

Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie,
Wydział Architektury Wnętrz

Praca habilitacyjna w dziedzinie sztuk plastycznych, w dyscyplinie sztuk projektowych.

Projektowanie obiektów projekcyjnych, jako elementów wnętrza.
(Studium obiektów multimedialnych, budujących wirtualno-materialne hybrydy.)

autor: ad. Bartosz Jakubicki
z Akademi Sztuk Pięknych im. Eugeniusza Gepperta we Wrocławiu,
Wydział Architektury Wnętrz i Wzornictwa.

Wrocław 2011 r.

Spis Treści:

Wstęp.....	5
1. Wprowadzenie do zagadnień hybrydowych.	
1.1 Określenie obszaru zagadnienia poruszanego w pracy	7
1.2 Określenie i interpretacja pojęć podstawowych.....	10
1.3 Hybrydowa forma jako kulturowa powłoka	15
1.4 Podsumowanie.....	18
2. Zmiany w projektowaniu obiektów mieszanych.	
2.1 Analiza procesu współczesnego projektowania.....	19
2.2 Redefinicja procesu projektowania dla obiektów projekcyjnych	25
2.3 Projektowanie synchroniczne.....	30
2.4 Podsumowanie.....	37
3. Sposoby tworzenia obiektów hybrydowych.	
3.1 Podstawowe rozwiązania praktyczne.....	39
3.2 Indywidualne podejścia twórcze.....	53
3.3 Podsumowanie.....	63
4. Autorskie projekty i realizacje	
4.1 <i>Meble Ekrany</i>	65
4.2 <i>Meble Ekrany 2</i>	67
4.3 <i>Meble Ekrany 3</i>	70
4.3.1 Zestaw <i>Kolofot</i>	71
4.3.2 Zestaw <i>Czółno</i>	74
4.3.3 Zestaw <i>Trapez</i>	76
4.3.4 Zestaw <i>Tribeat</i>	82
4.3.5 Stół <i>Nakład</i>	86
4.4 Studenckie koncepcje przestrzeni mieszanych	90
4.5 Podsumowanie	91
5. Konkluzje i perspektywy dla dalszych badań.	
5.1 Przewidywania dalszego rozwoju Mebli Ekranów	93
5.1.1 Zestaw <i>Ta-Π</i>	94
5.1.2 Zestaw <i>Elipto</i>	95
5.1.3 Stół dotykowy <i>Teleskop</i>	96
5.1.4 Stół dotykowy <i>Elasto</i>	98
5.1.5 Pulpity dotykowe <i>Glob</i>	99
5.1.6 Stoły Interaktywne <i>Grawito</i>	101
5.1.7 Zestaw <i>Trisystem</i>	102
5.1.8 Stoły dotykowe <i>Trawers</i>	104
5.1.9 Zestaw <i>Trojkat</i>	105
5.1.10 Zestaw <i>Kaktus</i>	107
5.2 Podsumowanie.....	108
6. Zakończenie.	
6.1 Wnioski końcowe.....	111
Słowniczek terminologii.....	115
Wykaz używanych skrótów	118
Bibliografia źródeł.....	119
Bibliografia uzupełniająca i źródła internetowe.....	121

WSTĘP

Architektura, w tym architektura wnętrz, zawsze była i jest odbiciem przemian zachodzących w życiu społecznym. Współcześnie, wielu z projektantów z lekką trwogą spogląda na raptownie wkraczające w dziedzinę projektowania wnętrz, coraz to nowsze elektroniczne technologie. Martwi raczej niekontrolowana prędkość zmian, niż same nowe media, których nieuniknioność w projektowaniu zdołaliśmy zaakceptować.

Projekty wnętrz multimedialnych, które jeszcze kilka lat temu wydawały się mrzonkami, dzisiaj są pożądane i realizowane bez większych trudności oraz wytyczają nowe drogi rozwoju designu. Spełniają przy tym szereg funkcji lepiej, niż tradycyjnie kształtowane wnętrza. Myślę tu głównie o wnętrzach wystawienniczych, muzealnych i rozrywkowych. Ekrany coraz większych gabarytów, otaczają nas ze wszystkich stron i coraz częściej są świadomie użytym, pierwszorzędnym elementem kreacji wnętrz. Ekrany dotykowe, zapewniające nam interakcję bez pośrednictwa innych urządzeń, weszły niepostrzeżenie do codziennego użytku. Projekcje wielkoformatowe stały się niezwykle popularnym sposobem kształtowania przestrzeni, szczególnie w krótkotrwałych inscenizacjach.

Ten napór nowych technologii zmienia nie tylko nasze otoczenie, ale również percepcję, przyzwyczajają do dynamiki i zmienności, do lawiny informacji, które należy błyskawicznie sortować dla zrozumienia prezentowanego tematu. Trudno powiedzieć co napędza ten szalony rozwój: nowe technologie, wyzwolona wyobraźnia projektantów, czy rosnąca społeczna pożyteczność obrazów i nowości. Telewizyjna rzeczywistość kształtuje nasze potrzeby, kinowe wizje przyszłości przyzwyczajają oko i umysł do technologii jutra, wydaje się tylko chwilowo nieosiągalnych dzisiaj. Karmieni wizjami super technologii, jak postaciami super bohaterów, żyjemy w świecie na kredyt, wciąż głodni, wciąż oczekujący na obrazy wyobraźni, tyle że zrealizowane w rzeczywistości.

Nastąpiło przeniesienie wartości poznawczych z ugruntowanej wiedzy, na mniej lub bardziej naukowe przewidywania przyszłości. Potrzeby estetyczne młodych ludzi biorą wzorce z wirtualnych przestrzeni, ze świata bez oporu materii, gdzie wszystko jest możliwe. Póki przeniesienie nas samych w wirtualność jest niemożliwe, projektanci wnętrz próbują sprostać nowym wymaganiom, łącząc wirtualność z rzeczywistością w przestrzeniach mieszanych, lub przenosząc pomysły technologiczne i design ze świata cyfrowej fikcji do naszego świata.

Wizjonerskie wybieganie w przyszłość stało się modne, ale i konieczne w świetle eksplozywnego przyspieszenia technologicznego. Postęp ten dotyka projektanta wielokrotnie i to w bardzo różnych zakresach. Po pierwsze, zrewolucjonizował warsztat pracy architekta wnętrz. Jeszcze czterdzieści lat temu komputer w biurach projektowych był kosztowną fanaberią, bardziej zabawką podnoszącą prestiż, niż narzędziem pracy. Dzisiaj rzadko kiedy sięgamy po inne narzędzie.

Trzydzieści lat temu uważano, że komputery zabijają wyobraźnię i swoją kanciastością form nie są w stanie doścignąć odręcznego szkicu, natomiast wirtualna rzeczywistość, jest tylko marą, nic nie wnoszącą do design-u. Dwadzieścia lat temu sieć komputerowa służyła głównie do wysyłania towarzyskich e-maili. Dzisiaj jest olbrzymią platformą wiedzy i komunikacji, jest podstawowym źródłem informacji projektanta, niczym bezkresna, uaktualniana na bieżąco encyklopedia, ale też książka adresowa, miejsce wymiany informacji branżowych, miejsce zlecenia i podejmowania przedsięwzięć projektowych.

Jeśli zestawimy warsztat projektanta z przed czterdziestu lat z dzisiejszym, uświadomimy sobie jak wielki dokonał się postęp dzięki technologiom elektronicznym, szczególnie w stosunku do okresów rozwoju w dalszej przeszłości, gdzie przez dziesiątki lat panował bezruch. Zmiana narzędzia poszerza możliwości, a jeśli zmiana jest tak znacząca jak w przypadku komputeryzacji projektowania, zmienia się cały system pracy. Wynalezienie wirtualnej przestrzeni, w której z dowolną dokładnością możemy modelować wszelkie obiekty trójwymiarowe, porównałbym do wynalezienia gipsu, papieru i perspektywy na raz. Jestem przeświadczony, iż nie zdajemy sobie jeszcze sprawy z potencjału tej technologii, szczególnie w połączeniu z globalną siecią internetową.

Zmiany jednak nie dotyczą tylko zagadnień warsztatowych, ale znacznie ważniejszych przestrzennych procesów myślowych, komunikacyjno-językowych oraz wyobraźni. Drugim punktem transformacji są zatem psychiczno-percepcyjne zmiany współczesnego projektanta, obcującego z wirtualnością, pracującego w podwójnej abstrakcji. W sferze swoich wyobrażeń projektowanych obiektów, modelując je w nierzeczywistej trójwymiarowej przestrzeni, oglądanej na płaskim ekranie. Dzisiaj, jak nigdy dotąd, oprócz wyobraźni przestrzennej, potrzebny jest dar immersji, umiejętność zanurzania się w komputerowej przestrzeni, wchodzenia w gęstwinę trójwymiarowych siatek i bezbłędna orientacja na podstawie ascetycznych danych wzrokowych i manualno-kinetycznych. Jako trzeci, najważniejszy punkt zmian w możliwościach projektowych, jawi się elektroniczny obraz jako element wyposażenia wnętrza, w wielu wypadkach dominujący nad pozostałym wystrojem. Dotyczy to głównie wnętrz multimedialnych ostatniej dekady. Obraz ekranu lub projekcji zaczęto traktować równorzędnie z innymi elementami lub materiałami dekoracyjnymi i szybko odkryto zalety tej techniki. Odpowiada ona procesom odbioru współczesnego człowieka, kształtowanym przez telewizję i komputer, ale również bliska jest jego upodobaniom i stylowi życia. Multimedia we wnętrzach bowiem, wprowadzają dynamikę, zmienność, głębię przestrzenną, informacyjność oraz interakcję.

Obrazy wideo lub wirtualne we wnętrzach, dają możliwość projektowania dramaturgii zmian wnętrza w czasie. Kolejność zmian nie musi być przy tym stała, może być przypadkowa lub zależeć od interakcji z użytkownikami, natężenia ruchu czy pogody, słowem od tego, co jest nam w danej chwili potrzebne lub wygodne. Powstaje również wiele nowych obiektów wewnętrznych o funkcji projekcyjnej; świecących komputerowymi obrazami czas, pulpity i stoły multimedialnych, ekranowych słupów informacyjnych, oraz wiele nienazwanych jeszcze autonomicznych form, mogących wypełniać wnętrza przyszłości.

Reasumując, wymienione trzy grupy czynników spowodowały zmiany w procesie projektowym oraz nagły rozkwit kierunków stylistycznych i nowych form w architekturze wnętrz ostatniej dekady, szczególnie w projektach multimedialnych. Łatwość kreowania najbardziej wymyślnych form i szybki proces wizualizacji przestrzennej, daje możliwość bieżących korekt projektanta, ale i łatwego przekonania inwestora lub rzeszy widzów. Dotyczy to zarówno skali pojedynczych projektów, jak i społecznego aprobowania nowych idei. Zagadnienie masowości nie jest tu bez znaczenia, ponieważ społeczne poparcie daje projektantom środki na rozwijanie swoich pomysłów. Natomiast obok nurtu komercyjnego, sprowadzonego do poziomu upodobań masowych, zawsze pojawiają się artyści wizjonerzy, wpływający na tej fali, zmieniający nasz świat i sposób myślenia.

Ponadto obecna olbrzymia ilość rozgałęzień stylistycznych powoduje, że trudno jest odseparować nurt główny, więc laboratorium wyobraźni artystów i projektantów nowych mediów, rozwija się bez ograniczeń, za sprawą niespotykanego dotąd poparcia społecznego dla sztuki.

W rozkwicie wyobraźni, niebagatelną rolę mają też wyniki spotkania artysty ze środowiskiem cyfrowym. Cały szereg pomysłów stylistycznych wyniknął wyłącznie dzięki temu zetknięciu. Od siatkowego, linearnego minimalizmu oraz przestrzeni kształtowanych funkcjami matematycznymi jak np.: fraktale, po wirtualne światy przeliczane przez zaawansowane komputery, środowiska przeczące fizycznym regułom i tradycyjnemu pojmowaniu.

1. Wprowadzenie do zagadnień hybrydowych.

1.1 Określenie obszaru zagadnienia poruszanego w pracy.

Mieszane przestrzenie stały się dzisiaj szerokim polem działania artystów, architektów oraz naukowców różnych dziedzin, eksplorujących to nowe terytorium w charakterystyczny dla swojej branży sposób. Stąd zrodziło się wiele odmian rozumienia mieszanego terytorium i hybrydycznych obiektów. Artyści postrzegają zagadnienie najszerzej. Dostrzegają przejawy Mieszanej Rzeczywistości, nawet w mieszaniu codzienności ze sztuczną przestrzenią dźwiękową słuchawek lub przestrzenią transmisyjną telefonu komórkowego.¹

Sztuka multimedialna jest prawdziwym laboratorium technik hybrydowych, gdzie dostrzegam najszersze spektrum eksperymentów, nieustannie poszerzających horyzonty tej dziedziny. Czysta sztuka jednak nie jest rdzeniem tematu pracy, choć doświadczenia oraz teorie artystów będą w niej przytaczane. Główny punkt ciężkości opracowania umiejscowiony jest zdecydowanie bliżej sztuk użytkowych, architektury i elementów wyposażenia wnętrza.

Architekci próbują usystematyzować modele mieszanych bodźców i tworzą podgrupy takie jak: Architektura Hybrydowa, Mediatektura lub Architektura Inteligentna. Dowodzą ich przydatności od fazy projektowej, po użytkowanie współczesnych budowli. Architektura przenicowana elektroniką jest odpowiedzią na zapotrzebowanie społeczeństwa informacyjnego, a warstwa przestrzeni cyfrowych jest coraz szerzej traktowana jako jeden z oczywistych budulców nowoczesnego budynku. Lecz elektroniczna infrastruktura inteligentnego budynku jest poruszana w pracy tylko marginalnie.

Ośrodki naukowe w większości krajów wysoko rozwiniętych prowadzą badania nad wykorzystaniem Mieszanej Rzeczywistości w wojskowości, lotnictwie, medycynie, informatyce, biznesie, gdzie starania projektantów i inżynierów dążą do uzyskania wyspecjalizowanych urządzeń umożliwiających teleobecność (np. zdalnie sterowane roboty), głęboką immersję (np. symulatory) lub zaawansowaną interakcję człowieka z przestrzenią wirtualną, łączące motoryczność ludzkiego ciała, synchronizację przestrzenną i czasową w jeden układ. Systemy sczytywania ludzkich ruchów i mimiki dla potrzeb filmu lub technologia Poszerzonej Rzeczywistości, będą znajdowały zastosowania w obiektach hybrydowych, ale są również tematem incydentalnym w pracy.

Właściwym obszarem mieszanego terytorium opisywanym w niniejszym opracowaniu jest sfera bezpośredniego zainteresowania architekta wnętrza - designera. Strefa użytkowanej przestrzeni pomieszczeń oraz wyposażenie budującego materialno-digitalne kolaże przestrzenne, ale też spełniające utylitarne funkcje. W większości będą to obiekty przestrzenne, wykorzystujące w swej budowie projekcję obrazu cyfrowego. Celowo nie wprowadzam określenia „meble” ponieważ zasada działania, nowa funkcja, a wreszcie forma takich obiektów, bywa tak osobliwa i odmienna od tradycyjnych mebli, że w wielu przypadkach nazwanie wszystkich właściwości i postaci jednym, ogólnie przyjętym określeniem, byłoby niepełne, fałszywe lub wręcz niemożliwe.² Zastosowanie urządzeń technicznych w budowie obiektów mieszanych, ma duży wpływ na zastosowanie niepowszecznych w meblarstwie materiałów oraz kształtów, wynikających z określonych metod działania sprzętu technicznego. Warstwa projekcyjna również wpływa na odrębność klasyfikacji, nie tylko ze względów transmisyjnych i wizualnych, ale również z powodu innego sposobu użytkowania. Emitowanie treści wizualnych upodabnia obiekty bardziej do ekranu przestrzennego, niż do mebla. Światło i obrazowość transmitowane przez obiekt włączają w rozgrywkę przestrzeń pomiędzy ekranem a odbiorcą, a także symulowane przestrzenie digitalne. Tworzą nowe stosunki pomiędzy obiektami meblowymi,

¹ Kusahara Maschiko, "Mini-screens and Big screens: Aspect of Mixed Reality in Everyday Life" Cast01 Conference in Bonn 2001, www2.kobe-u.ac.jp/~kusahara/miniscreen.html

² np. w przypadku form zespołowych, łączących multimedialne cechy z bryłą, przechodzącą przez różne wysokości pomieszczenia oraz spełniającą więcej niż jedną funkcję.

przestrzenią pomieszczenia i użytkownikiem. Rozrasta się potencjał cech i właściwości wyposażenia wnętrz, dostępnych dzięki atrybutom nowych mediów i elektronicznych technologii. W przestrzeniach architektonicznych powstają złożone, mieszane środowiska, posługujące się multimedialnością, komunikacyjnością, wirtualnością i interaktywnością, dla określonych celów. Zmienia to sposób projektowania wyposażenia takich habitatów. Kształtowanie formy obiektów, poza tradycyjnymi wymogami funkcji i konstrukcji, łączy się teraz z: tworzeniem digitalnej wizualności, doбором cech transmisji, treścią projekcji, dramaturgią kontaktu z użytkownikiem, planowaniem funkcji wymiany danych. Choć to tylko opcjonalne konsekwencje medialnej projekcyjności, różnice te powodują fundamentalną zmianę w sposobie tworzenia obiektów i ich percepcji przez człowieka.

Głównym czynnikiem otwierającym drogę medialnemu progresowi, rozgałęziającemu się w różne kategorie współlistnienia sfery wirtualnej z przestrzenią wnętrz, są właśnie techniki projekcji obrazów digitalnych. Bez emisji obrazu, mieszane obiekty są nieprzekonujące, nie wypełniają naturalnego i głównego kanału ludzkiej percepcji, postrzegania wzrokowego. Udana spełnianie wyżej wymienionych zadań, wymaga wizualnego interfejsu, funkcjonującego w zgodzie z sensualnością ludzkiego ciała, fizycznym otoczeniem oraz medium cyfrowym. Kształtowanie mocno podporządkowane będzie technologiom i urządzeniom projekcyjnym, determinującym kształty obiektów oraz użyte materiały, głównie w zakresie płaszczyzn ekranowych, ale nie tylko. Różne typy projekcji wymagają spełnienia adekwatnych warunków: przestrzennych, oświetleniowych, sprzętowych oraz materiałowych, dla uzyskania optymalnego efektu obrazowego.

Współczesna technika oferuje dziesiątki typów urządzeń projekcyjnych, stwarzających hybrydyczne kolarze ze wzornictwem części materialnej, meblami lub innymi elementami wystroju wnętrza. Nie wszystkie jednak będą obiektem zainteresowania niniejszej pracy.

W centrum poruszanego zagadnienia lokują się obiekty wykorzystujące projekcję w następujących celach:

- wykorzystanie zalet wizualnych i transmisyjnych elektronicznych mediów;
- integracja przestrzeni wirtualnej i fizycznej;
- stwarzanie nierozzerwalnych hybrydycznych obiektów wyposażenia wnętrz.

Dwa ostatnie punkty, zdają się synonimiczne, ale kryją odmienne zagadnienia. Integracja przestrzeni wirtualnej i fizycznej tyczy się procesu synergicznego współdziałania tych stref, wzajemnego wzbogacania właściwości, co tworzy układy doskonalsze, niż zwykła suma elementów składowych.

Stwarzanie nierozzerwalnych hybryd, związane jest głównie z połączeniem technik projekcyjnych z fizycznymi formami i materiałami obiektów użytkowych. Powstają one dzięki równoległemu budowaniu pasujących do siebie dwóch komponentów, wzajemnie dostosowywanych podczas całego procesu projektowego. Interdyscyplinarność tego zagadnienia rozpościera się na wiedzę z zakresu informatyki, elektroniki, urządzeń multimedialnych, projektowania architektonicznego, wzornictwa, psychologii i wreszcie sztuki. Z oczywistych względów, opracowanie skupione jest na kwestii plastycznej kreacji. W centrum badawczego zainteresowania jest wzajemny wpływ na siebie estetyki i użyteczności, elektronicznych mediów projekcyjnych oraz elementów architektury wnętrz.

Sama część kreacji plastycznej dzieli się na działania digitalne oraz materialne konstruowanie. Część digitalna - informatyczny proces twórczy, obejmuje: grafikę komputerową, programowanie interfejsu, sztuczne przestrzenie 3D, animacje i interakcję. Jest w pracy omówiona tylko w wytyczonym zakresie, jako część składowa przestrzeni mieszanych, element interfejsu lub wizualnej natury obiektów projekcyjnych.

Druga składowa kreacji plastycznej ukierunkowana jest na użytkowe formowanie przestrzeni człowieka. Dla obiektów mieszanych znaczy to kształtowanie fizycznej formy asymilującej cyfrowe właściwości, modelowanie projekcyjnej integracji, dobór środków transmisji danych i technologii interaktywnych, dopasowanie antropotechniczne do ergonomii wyposażenia wnętrz. Jak też zadania artystyczne: skomponowania harmonijnej kompozycji przestrzennej, ekscytującej formy ekspozycji,

estetyzacji nowych technologii i urządzeń, stylizacyjny wpływ na przestrzeń działania człowieka i architekturę.

Wytacza to ściśle zawężone pole podejmowanej problematyki, które nadal jest olbrzymim obszarem twórczości projektowej, dodatkowo w użytkowym ruchu, determinującym dynamiczny rozwój. Progresywność i czynny proces powstawania procedur budowy obiektów mieszanych, pozwala zaledwie na szkicowe zarysowanie komplementarnych zagadnień, ze świadomością szybkiej dewaluacji danych, w szczególności technicznych. Natomiast opisywanie hybrydycznych tendencji i doświadczeń jest celowe, głównie dla podbudowy kolejnych kroków ewolucji środowiska człowieka i podnoszenia kwalifikacji jego projektantów. Dlatego niniejszy elaborat dotyczy bezpośrednio kwestii zadań projektowych, wynikłych z technologii, zapowiadających przestrzenny i hybrydowy rozwój obiektów-interfejsów, a także pracy realizacyjnej projektanta wewnątrz przy budowaniu eksperymentalnych obiektów projekcyjnych, będących preludeum do tworzenia mieszanego środowiska. Dlatego przedstawione będą głównie te koncepcje obiektów projekcyjnych, które w znaczący sposób wpisują się w rozwój myślenia o designie, stworzyły kreacje artystyczne nieosiągalne tradycyjnymi metodami lub otworzyły nowe relacje wnętrza z użytkownikiem.

Zasadnicza część pracy poświęcona jest praktycznym metodom uzyskiwania hybrydowych efektów w budowaniu obiektów wyposażenia wnętrz. Podejściom projektowym i zmianom w organizacji metodologii projektowania mieszanych obiektów oraz autorskim podejściom projektantów z ośrodków badawczych i zespołów projektowych wysokorozwiniętych technicznie stref cywilizacyjnych. Podjęta została również próba sklasyfikowania metod uzyskiwania układów stabilnie podtrzymujących stan pogłębiony oraz posegregowania kategorii mieszanych obiektów, według funkcji i strategii współlistnienia kooperacyjnych warstw. Przewodnym dążeniem jest stworzenie analizy, metod projektowych oraz sposobów konstruowania elementów architektury wnętrz, których zasadniczą cechą jest synergia obiektów fizycznych z przestrzeniami wirtualnymi. Przykłady nie odnoszą się bezpośrednio do wirtualności, w rozumieniu Wirtualnej Rzeczywistości, a raczej do sztucznej, digitalnej przestrzeni wizualnej lub informacyjnej, która jest w stanie przenieść digitalne wartości estetyczne i komunikacyjne do użytkowych obiektów otoczenia człowieka.

Praca omawia wiele wyselekcjonowanych przykładów rozwiązań hybrydowych wnętrz multimedialnych uznanych projektantów, jak też obiekty projekcyjne autora. Opis powstawania projektów, a następnie realizacji autorskiej serii *Mebli Ekranów*, jest materiałem uzasadniającym postulowane zmiany w procesie projektowym i odrębności percepcji mieszanych obiektów wyposażenia wnętrz. Ta część pracy skupia uwagę na budowie mebli projekcyjnych, jak też problemach realizacyjnych, wynikłych w trakcie prototypowania. Opracowanie przedstawia użyte technologie oraz zalety i wady ich zastosowania, konkluzje ze współpracy z projektantami i wykonawcami technicznych systemów projekcyjnych oraz interaktywnych. Podsumowuje i dokumentuje wyniki autorskiego projektu badawczego, mającego za zadanie wyselekcjonować i sprawdzić przydatność kilku technik projekcyjnych, dla konstruowania obiektów mieszanych.

Ostatnia część pracy prezentuje projekty koncepcyjne, wynikające z nabytych doświadczeń i możliwości spostrzeżonych w trakcie prac realizacyjnych. To galeria obiektów projekcyjnych czekających na realizację z powodu braku odpowiednich technologii lub kosztowności prototypu, a także projekty sięgające w nieodległą przyszłość, dla wytyczenia dalszej drogi eksploracji terytorium mieszanego.

1.2 Określenie i interpretacja pojęć podstawowych.

Przestrzenie mieszane, stały się dzisiaj szerokim polem działania artystów, architektów oraz naukowców różnych dziedzin, eksplorujących to nowe terytorium w indywidualny dla swojej branży sposób. Równolegle do siebie, zrodziło się wiele idei łączenia sztucznej przestrzeni z realnością. Żeby przybliżyć to zagadnienie, należy wcześniej zdefiniować części składowe - przestrzeń naturalną oraz digitalną, wygenerowaną przez komputer. Już na wstępie trzeba zauważyć, że sama przestrzeń wygenerowana przez komputer, nazywana wirtualną, może być rozumiana wieloznacznie. Dla jednych, stanowi abstrakcyjną wartość po drugiej stronie ekranu, gdzie wszystko jest wirtualne, dla innych jest przestrzenią globalnej sieci, cyberprzestrzenią³ komunikacyjną i informacyjną, natomiast dla potrzeb tej pracy, przestrzeń wirtualna będzie imitacją trójwymiarowej przestrzeni, generowaną przez urządzenia cyfrowe, przedstawioną w formie obrazu.

Przestrzeń wirtualna często utożsamiana jest z Wirtualną Rzeczywistością, tymczasem ta druga ma miano technologii i jest nazwą własną imitacji przebywania człowieka wewnątrz sztucznej rzeczywistości, za pomocą obrazów wirtualnych. Ponadto, słowo „rzeczywistość”, pociąga za sobą wiele więcej składowych, niż samą przestrzenność.

Tak więc przestrzeń wirtualna jest zbiorem trójwymiarowych danych informatycznych w formie wizualnej, wzbogacanych nieustannie o nowe właściwości, takie jak interaktywność, komunikacyjność, hipermedialność, czy procesualność. Drugą składową mieszanej przestrzeni jest realna przestrzeń, oczywista i rodzima dla człowieka, nazywana dalej również przestrzenią fizyczną, w związku z fizycznymi relacjami wszystkiego, co znajdzie się w jej zasięgu.

Przestrzeń mieszana zatem łączy, a raczej umożliwia przenikanie się tych dwóch domen w dowolnych proporcjach, adekwatnie do potrzeb. Obiektywnie rzecz biorąc, wszystkie dotychczasowe kontakty człowieka z wirtualnością, odbywały się w mniej lub bardziej zaawansowanych technicznie przestrzeniach mieszanych, mocniej lub mniej immersyjnych, ale zawsze pozostawiających część jaźni w realnym świecie.

Nie istnieje obecnie technologia pozwalająca na „odczepienie” naszego ciała i psychiki od rodzimej rzeczywistości. Musielibyśmy zamienić się w strumienie świadomości, bez wspomnień o realności, a póki co, jesteśmy naznaczeni naszą naturą, dającą nam bogactwo przestrzeni fizycznych i psychicznych. Aktywność w hybrydowym świecie jest dla nas powszedniością ponieważ od zawsze żyjemy pomiędzy rzeczywistością a naszą percepcją, pomiędzy materialnym otoczeniem i mentalnym odczuwaniem, pomiędzy jawą a wyobraźnią, pomiędzy naturą i sztucznymi twórcami naszej rozumowości. Stan zawieszenia „pomiędzy” jest naturalny, a różnorodność świata wynika właśnie z gradacji stosunków, różnych części składowych. Przebywając w rzeczywistości, która jest stworzona z realności i twórców wirtualnych, czyli wyobrażeń ludzkiego umysłu, powielamy powszechny układ, odpowiadamy również cywilizacyjnej harmonii. Wszak jesteśmy otoczeni melanzem naturalnej materii i ludzkiej umysłowości, a wzajemna gra oddziaływań tej pary, jest dogmatyczną zasadą kształtowania architektury.

To odmiennosc idei, z niczym niepowiązanej wirtualnej przestrzeni, która w istocie jest abstrakcyjna i pusta, czeka na wypełnienie naszą wyobraźnią, spowodowało tak silne zainteresowanie i dyskusje społeczne. Wróćmy jednak do definiowania pojęć. Owo zawieszenie pomiędzy domenami, dobrze oddaje sformułowanie **międzyprzestrzeń** (interspace), które jest chętnie używane przez kulturoznawców. Ułomnością terminu jest brak bliższego określenia, między jakimi przestrzeniami zawiera się zasadnicza kwestia oraz fakt, że termin - **przestrzeń digitalna**, opisuje zbliżony zakres pojęciowy.

O ile przestrzeń mieszana jest terytorium nakładania się tylko wirtualności i realności, pozostaje cały szereg innych, nie wirtualnych mediów cyfrowych, które wchodzą w relacje z przestrzeniami architektonicznymi. **Nowe media** takie jak DVD, Internet, programy komputerowe, sztuczna inteligencja,

³ cyberspace – twórcą określenia jest William Gibson amerykański pisarz science fiction, twórca cyberpunku.

tworzą technosferę, **przestrzenie digitalne**, nie koniecznie oparte na technologii wirtualnej, a charakteryzujące się cyfrową obróbką, przesyłaniem i zapisem danych. Transmisja, głównie odbywa się metodą projekcyjną, ale stosowane są również inne kanały percepcyjne, które mogą się przeplatać ze sobą, lecz nie budują złudzenia innej rzeczywistości. Środki digitalne tworzą dużo rozleglejsze terytorium, rozciągające się na niemal wszystkie obszary i poziomy współpracy człowieka ze współczesnymi technologiami. Nie dziwne jest zatem, że tylko w dziedzinie architektury powstało równoległe tak wiele koncepcji na łączenie digitalności z ideą projektowania ludzkich habitatów. Wymienić tu można: **Architekturę Hybrydową** (Hybrid Architecture), **Mediatekturę** (Mediatecture), **Architekturę Wirtualną**, (Virtual Architecture), **Architekturę Cyfrową** (Digital Architecture), **Architekturę Inteligentną** (Intelligent Architecture) oraz **Architektoniczne mapowanie przestrzenne** (Mapping 3D).⁴

Każde z wymienionych określeń, zawiera w swojej definicji tworzenie obiektów i przestrzeni architektonicznych w powiązaniu z odmiennym aspektem technologii digitalnych, zmienny jest także sposób korelowania realnych i cyfrowych środków kreacji. Najbliższy pojęciowo treści pracy jest termin Architektura Hybrydowa, ponieważ zakłada połączenie architektury tradycyjnej z Architektura Wirtualną. Zatem różnego typu nałożenia kompozycji przestrzennej wirtualnego środowiska, wraz z jego właściwościami medialnymi, na realną tkankę architektoniczną, powiązaną z całym utylitarnym bagażem powinności. Takiego rodzaju hybrydyczność jest przewodnią ideą opracowania, razem z analizą metod i środków z dominantą projekcji, dążących do łagodnego połączenia i synergicznego działania mieszanej struktury obiektów. Architektoniczne definicje dają się łatwo przeszczepić do mniejszej skali obiektów wyposażenia wnętrz. Zachodzą tu analogiczne złożenia przestrzeni, obowiązują podobne metody projekcyjne, odzwierciedlenie znajdują niemal wszystkie zależności pomiędzy składowymi domenami, ale dają się również zauważyć różnice, definiujące odrębność tych grup. Kluczowe różnice występują nie na poziomie mieszanej integracji, a tkwią w odmiennej funkcji i zadaniach form fizycznych obu grup. Architektura ma szersze zadania i poważniejsze ograniczenia, musi zapewnić podstawowe warunki do egzystencji użytkowników, planować infrastrukturę budynków, ma spełniać zadania społeczne i środowiskowe. Projektowanie obiektów wyposażenia wnętrz obciążone jest jedynie funkcjonalnością i komfortem użytkowania. Nie bez znaczenia jest również skala przedsięwzięć, która pozwala w mniejszych obiektach na swobodne eksperymentowanie i prototypowanie przed ostateczną realizacją. Co implikuje odważniejsze realizacje.

Zadaniem obiektów mieszanych w skali wnętrz, jest zbudowanie bezpośredniego kontaktu użytkownika z hybrydowym środowiskiem, namacalnego otoczenia o wyjątkowej wizualności, bezpośredniej bliskości warstwy wirtualnej, udostępniającej adaptacyjność, zmienność, komunikacyjność i nierealną przestrzenność. W poszukiwaniu tych własności, wielu architektów dołączyło do rzeszy projektantów wnętrz, designersów wzornictwa i artystów, ale też twórców nowych technologii i naukowców, eksplorujących hybrydowe terytorium w skali bezpośredniego kontaktu z człowiekiem. W tym wymiarze narodziła się technologia **Mieszanej Rzeczywistości**, czyli kooperacja obiektów realnych i wirtualnych, skoordynowana w czasie i przestrzeni, np. poprzez nakładanie wirtualnego obrazu na postrzeganą rzeczywistość w formie półprzezroczystych okularów z projekcją wirtualności. Pojęcie rzeczywistości reprezentowane jest przez fizyczny kontakt z realnymi przedmiotami, śledzonymi przez system, generujący równocześnie owlekające fantomy lub inne informacje dotyczące realnej przestrzeni.

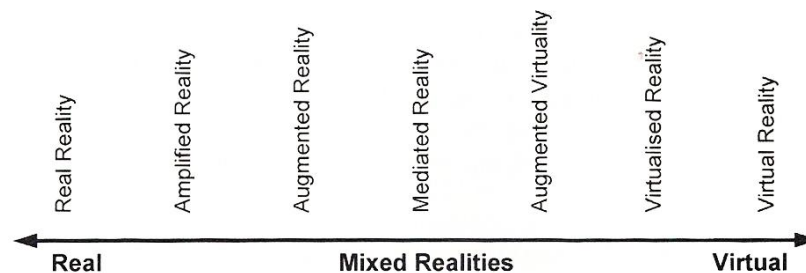
Aneksja nazwy Mieszana Rzeczywistość (MR), nie do końca została zaakceptowana przez twórców rozmaitych polisensorycznych dzieł komputerowych i przestrzeni hybrydowych. W istocie, nakładanie synchronizowanych obrazów komplementarnych rzeczywistości, to tylko mały skrawek zagadnienia wzajemnego przenikania i reaktywnego działania na siebie rzeczonych przestrzeni. Poza wizualnością, określenie „rzeczywistość”, kryje w sobie tak wiele elementów i doznań, że użycie go, jako członu nazwy wąskiej dziedziny, traktować możemy tylko jako uproszczenie, oddające aspiracje tych technologii.

⁴ Patrz słowniczek terminologii.

Artyści postrzegają MR najszerzej, dostrzegają jej przejawy nawet w mieszaniu codzienności z wszechobecnymi ekranami medialnymi i digitalnymi dźwiękami. Sztuka multimedialna jest prawdziwym laboratorium MR, gdzie dostrzegamy najszerze spektrum eksperymentów, nieustannie poszerzających horyzonty tej dziedziny. Pierwsze zastosowania MR wiązały się z wizualizacją w procesie projektowania architektonicznego. Dopiero w następnym kroku, projektanci uznali MR za ciekawy materiał realizacyjny.

Rzeczywistość Mieszana łączy obie domeny, realną i wirtualną, w nowe środowisko. Technologie wykorzystujące MR tworzą złożenie, w którym obiekty świata rzeczywistego i wirtualnego są prezentowane razem, w jednym doznaniu. Według Milgram-a i Colquhoun-a⁵ domeny te, Rozszerzona Rzeczywistość i Rozszerzona Wirtualność, są dwoma głównymi podzbiorami, leżącymi w zakresie MR na linii kontinuum rzeczywistość – wirtualność. AR to środowisko, w którym dodatkowe informacje generowane przez komputer są wstawiane do widoku użytkownika w scenerii świata realnego. W przeciwieństwie do takiego stanu AV tworzy środowisko, w którym jednostki realne są wstawiane do środowiska zdominowanego przez wirtualność.

Według Schnabel-a, w czasach, kiedy dysponujemy współczesnymi możliwościami wpływania na kontinuum MR, prosta klasyfikacja zaprezentowana przez Milgram-a i Colquhoun-a, nie jest już wystarczająca. W konsekwencji, konieczne jest wprowadzenie bardziej szczegółowego podziału i rozszerzenie skali wraz ze wzrostem zróżnicowania domen MR. Schnabel opisując swoje badania w dziedzinie MR, ustanowił klasyfikację technologii MR. Poniższy wykres przedstawia zaproponowaną skalę różnych rzeczywistości, wraz ze stosownym jej stopniowaniem w układzie: rzeczywistość - po lewej stronie spektrum, a wirtualność - po prawej.



il.1.2 / 1. Continuum MR⁶

- Real Reality - Rzeczywistość realna
- Amplified Reality - Rzeczywistość wzmocniona
- Augmented Reality - Rzeczywistość rozszerzona
- Mediated Reality - Rzeczywistość pośrednia
- Augmented Virtuality - Wirtualność rozszerzona
- Virtualised Reality - Rzeczywistość wirtualizowana
- Virtual Reality - Rzeczywistość wirtualna ⁷

Opracowania naukowe, opisujące metody uzyskiwania wymienionych grup MR, są uzasadnieniem dla traktowania ich jako zatwierdzonych powszechnie technologii, natomiast używanie nazw własnych deklaruje przypisanie im własności, dlatego w pracy nazwy te będą pisane z dużej litery, dla odróżnienia od terminów potocznych. Dopiero na podstawie określenia powyższych pojęć można zaproponować typologię obiektów mieszanych, użytkowanych w dziedzinie design-u.

Pośród dziesiątków sposobów współpracy mediów komputerowych z materią i przestrzenią fizyczną, które mają wpływ na kształtowanie architektury wnętrz, wybrane zostały tylko metody integrujące własności obu sfer: digitalnej i fizycznej, we wspólnym działaniu. Wymagania funkcjonalne mieszanego wyposażenia wnętrz, różne od architektonicznych oraz technologicznych odmian MR, skłaniają do odrębnego nazewnictwa. W związku z faktem, że w centrum zainteresowania niniejszej

⁵ Milgram P., Colquhoun H., A taxonomy of real and virtual world display integration, in Y Ohta, H Tamura (eds), *Mixed Reality-Merging Real and Virtual Worlds*, Springer, New York 1999.

⁶ Schnabel Marc Aurel, *Framing Mixed Reality*, w zb. *Mixed Reality in Architecture, Design & Construction*, wyd. Spinger, Sydney 2006.

⁷ Wszystkie wymienione elementy Continuum MR zdefiniowane są w słowniczku terminologii..

pracy, są zagadnienia dotyczące wyłącznie obiektów mieszanych, konieczne było sformułowanie określeń dla projektowanych elementów, posiadających konkretne cechy, zdefiniowane na podstawie wcześniej prześlanych odmian mieszanych przestrzeni. Żeby uniknąć powtórzeń, szeroka grupa obiektów mieszanych, zostanie zdefiniowana jako obiekty wyposażenia wnętrza, kształtowane na kanwie właściwości przestrzeni mieszanej, opisanej na początku tego rozdziału oraz w jej granicach. Kolejne podgrupy, zarysują całokształt kompleksowego pojęcia.

Obiekty mieszane

Ta rozległa grupa zawiera w sobie wiele odmian obiektów bezpośredniego otoczenia człowieka, mieszających rozmaite techniki digitalne z fizycznymi formami. Istotą wszystkich podgrup jest współdziałanie tych warstw w celu lepszego dostosowania się do warunków i potrzeb estetycznych lub funkcjonalnych, bądź stworzenie zupełnie nowych własności, wynikłych z innowacyjnej fuzji.

Obiekty wspomagane (wzmocnione)

W wielu przypadkach, sprzęty codziennego użytku, mogą zostać rozszerzone o zdolność przetwarzania informacji, poprzez implementację prostych urządzeń IT (Computer Augmented Objects). Mogą to być stoły, krzesła lub inne dowolne przedmioty wyposażenia (a także struktury budynków, np. ściany), których zadaniem, poza spełnianiem tradycyjnej funkcji użytkowej, jest dostarczenie użytkownikowi określonych informacji i/lub łączenie obiektów fizycznych z informacyjnymi. Za pomocą komunikacji radiowej, bądź kablowej, poszczególne przedmioty, choć fizycznie niezależne od siebie i od przestrzeni, w której się znajdują, zostają integrowane we współdziałający system.⁸

Obiekty projekcyjne (wizualnie rozszerzone)

Elementy wnętrza, wyposażenia lub urządzenia przenośne wykazujące hybrydowość wizualną. Realna forma wspomagana jest różnymi technologiami projekcyjnymi, osiągniętymi poprzez: emisję ekranową, przenikanie lub przestrzenne mapowanie. Najczęściej obiekt lub część jego powłoki, jest płaszczyzną ekranową. Digitalne projekcje łączą się z fizycznym kształtem obiektu we wspólną kompozycję. Obiekty projekcyjne wzbogacone o interakcyjność, należą już do grupy hybrydowej.

Dzieło zwane w pracy obiektem projekcyjnym, może przyjąć skalę architektoniczną, być medialną ścianą kilkunastometrowej wysokości i szerokości, może być też zestawem elementów wyposażenia wnętrza, wreszcie może przyjąć skromną formę pojedynczego mebla o medialnej funkcji. Zróżnicowanie skal oraz form opisywanej grupy elementów wnętrza, zawiera się w całości, tylko w dość pojemnym określeniu – obiekt.

Drugi człon, również jest pewnego rodzaju uogólnieniem. Projekcyjny - znaczy emitujący projekcję, wyświetlający sztuczny obraz lub tylko układ dynamicznych świateł. Nie zawsze bowiem, pełna obrazowość potrzebna jest do zaprogramowania digitalnej, świetlnej informacji, wzbudzającej wrażenie przestrzenności lub inteligencji obiektu. Interakcja, również nie jest elementem koniecznym dla zbudowania obiektu projekcyjnego. Generalnie, wspólnym mianownikiem obiektów projekcyjnych jest hybrydowa zasada działania, kooperacyjne mieszanie digitalnej projekcji z fizyczną strukturą.

Obiekty pogłębione (rozszerzone)

Obiekty zbudowane za pomocą technologii Rzeczywistości Rozszerzonej (Augmented Reality - AR). System opiera się o integrację sterowania komputerowego z fizycznymi elementami przestrzeni architektonicznej. Dzięki temu, interakcja z informacją odbywa się poprzez przestrzeń i wyposażenie, nie zaś urządzenia komputerowe. Interakcja opiera się o: detekcję i wspomaganie obiektów fizycznych; środowiska przestrzennego (otoczenia użytkownika i obiektów wyposażenia). Cechą obiektu pogłębionego jest działanie systemu w ramach uzupełniania właściwości obiektu fizycznego, najczęściej przez nałożenie nań wirtualnej powłoki lub protezy. Zastosowane systemy elektroniczne służą przede wszystkim kształtowaniu przestrzeni fizycznej oraz środowiska informacyjnego użytkowników.⁹

⁸ Zalewski Krzysztof, *Wspomaganie komputerowe w tworzeniu przestrzeni architektonicznej*, praca doktorska, Politechnika Śląska Wydział Architektury.

⁹ Definicja zmodyfikowana na podstawie - Zalewski Krzysztof, (tamże)

Obiekty hybrydowe (pośrednie)

Wzorzec stanowi wzajemne dopasowanie składowych, dzięki któremu mogą one zostać połączone i obustronnie na siebie wpływać. Ścisła koordynacja kształtu bryły z projekcją oraz zsumowane własności obu składowych, tworzą odrębną jakość, nową kategorię projektową. Planowanie niekonwencjonalnych cech i synchroniczne projektowanie formy fizycznej i wirtualnej, dążą do osiągnięcia synergicznego rezultatu - nierozłącznego obiektu mieszanego, o nowych właściwościach.¹⁰

Przestrzenne interfejsy

Obiekty projekcyjne lub wirtualne, służące głównie komunikowaniu z urządzeniami elektronicznymi i kontaktowi z przestrzenią informacyjną. Przestrzenna forma interfejsu, wymaga odejścia od tradycyjnych form ekranu, na rzecz innych technik projekcyjnych. Utylitarna funkcja zobowiązuje do maksymalnej wyrazistości przekazu i zoptymalizowanej interakcji, w związku z czym, przewagę nad fizycznością uzyskują cechy informatyczne i informacyjne.

Gradację obiektów mieszanych, zmierzającą ku wirtualności, zostawiam do opracowania projektantom hybrydowych interfejsów, którzy na pewno niebawem poczują potrzebę systematyzacji i precyzyjnego nazewnictwa tej szybko rozwijającej się dziedziny. Wiele z zaprezentowanych definicji, inspirowanych jest lub zaczerpniętych od architekta i znakomitego teoretyka tematu architektury hybrydowej, Krzysztofa Zalewskiego oraz przedstawionego wcześniej Marc-a Schnabel-a. Zostały one jednak zmodernizowane i ujęte w odmiennej typologii, adekwatnej do form obiektów wyposażenia wnętrz oraz indywidualnych potrzeb tego opracowania. Wszyscy twórcy, jak też krytycy sztuki, zauważają niespójności i niewystarczalność obecnych definicji mieszanego terytorium, które wynikają z rozległego obszaru i potencjału technologii cyfrowych oraz elektronicznych, ale też operacji na „żywym organizmie”, tworzeniu określeń w trakcie kształtowania się dziedzin i zjawisk. Niemniej, do komunikowania się pomiędzy ludźmi zaangażowanymi w tę tematykę, konieczne są terminy chociaż w przybliżeniu określające nowe złożenia i zjawiska mieszanego środowiska.

¹⁰ Definicja zmodyfikowana na podstawie - Zalewski Krzysztof, (tamże)

1.3 Hybrydowa forma jako kulturowa powłoka.

Tytuł, jak i poniższy tekst, jest odniesieniem do książki „Powłoka kultury” Derrick De Kerckhove, polemiką nad kilkoma poruszonymi w niej zagadnieniami, po dwudziestu pięciu latach od opublikowania. Spostrzeżenia autora stały się kanwą dla wielu badań naukowych, a sam tekst, źródłem setek opracowań dotyczących techno-informacyjnego kierunku rozwoju naszej cywilizacji. Pierwsza styczna kwestia do teorii projektowania obiektów hybrydowych, dotyczy formy, jako nośnika technologii.

Wydaje się, że projektowanie spełnia rolę kontaktu społecznego techniki, wywyższając dany produkt i znajdując dla niego miejsce na rynku. Konkretna postać projektu, będąca nośnikiem jakiejś technologii, na przykład kształt spłaszczony stożka i smukłe wydłużenie francuskiego ekspresu TGV, reprezentuje ją i promuje, czy to bezpośrednio, czy też w podświadomości. Pomimo tego jednak, forma nie jest wyłącznie pewnym wyobrażeniem przypisanym do produktu w celu ułatwienia jego sprzedaży. W formie, jest zawarte w oczywisty sposób, coś więcej niż tylko kształt i zachęta. W bardzo ogólnym aspekcie forma, pełni rolę metaforyczną i przekłada korzyści funkcjonalne na język doznań sensorycznych i poznawczych. Znajduje ona swój kształt i miejsce jako odbłask i echo danej technologii. Odzwierciedla często jej charakter i odpowiada jej podstawowemu przeznaczeniu.¹¹

Podobnie odzwierciedleniem technologii informatycznych i wirtualnych, są formy hybrydowe. Technologiczny kształt, innowacyjna przestrzenność, a także obraz projekcyjny, są analogicznym odbiciem nowoczesności, jak ekspres TGV w drugiej połowie dwudziestego wieku. Budowanie z materialnych i niematerialnych klocków jest znakiem charakterystycznym naszych czasów. Obiekty mieszane, nie są przejawem wstępnej fascynacji wirtualnością, ale zmaterializowaniem utylitarne wykorzystania cyfrowej przestrzeni, przejścia z fazy eksperymentalnej, do fazy wdrożeniowej, poszukiwania zastosowań w codzienności. Są również symptomem i środkiem do społecznej akceptacji pragmatyzmu wirtualności. Posiadanie lub użytkowanie obiektu mieszanej technologii, jest utożsamiane z „byciem na fali”- podążaniem za najnowszymi osiągnięciami nauki, jak również jest symbolem otwartości umysłu i prestiżu, zarówno dla osób prywatnych, jak i olbrzymich korporacji. Korzystanie z przestrzennych interfejsów oraz mieszanych systemów projekcyjnych, stało się wystawowym i eventowym sposobem, na zasugerowanie widzowi wysokiego zaawansowania technologicznego wystawcy. Jego aspiracji do tworzenia przyszłości.

De Kerckhove zauważył, że przeszłość poprzez olbrzymią bazę danych i błyskawiczny dostęp do tej zbiorowej pamięci, integruje się z terażniejszością. W designie podobną relację obserwujemy obecnie, co ciekawe, również w stosunku do przyszłości. Ogromna ilość wizualizacji komputerowych proponujących przewidywania przyszłości, daje nam bank potencjalnych wzorów i inspiracji. Filmowe scenografie oraz wirtualne projekty artystów i projektantów, stają się poligonem form, gdzie są w stanie przetrwać tylko te, które przejdą przez selekcję społecznej akceptacji. Wyprzedzamy tradycyjne projektowanie, proponując estetykę i rozwiązania technologiczne, nieobecne w świecie terażniejszym. Stylistyki podlegają publicznej debacie oraz trafiają lub nie, do gustów odbiorców, zanim jeszcze staną się realnym tworem. Formowane jest tym samym, estetyczne zapotrzebowanie, penetrujące przyszłość. Projektant w procesie tworzenia, utrzymuje się powiązań nie tylko z dokonaniem przeszłości, ale i wzorniczą futurologią przyszłości.

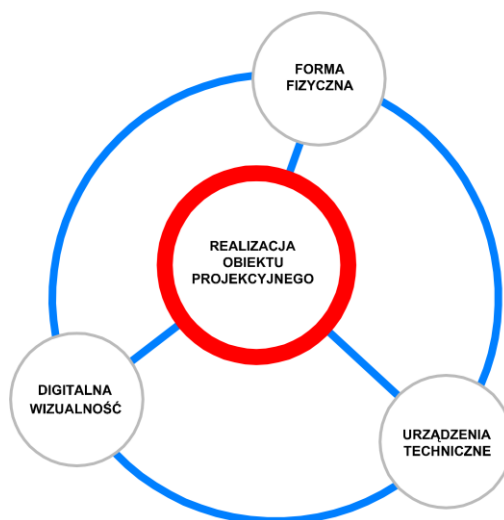
Przestrzenne interfejsy projekcyjne i mieszane obiekty są szeroko rozpropagowanym asortymentem tego magazynu idei, są wielokrotnie modernizowane i pozytywnie zaopiniowane, teraz czekające na realizację. Znaczący to, że zaakceptujemy odejście od utartych stereotypów pojmowania kształtu, funkcji i przestrzeni, przypisania dla konkretnych obiektów jedynie racjonalnych cech. Uznajemy procesualność i zmienność obiektów projekcyjnych za typowe, wspomaganie obiektów medialnych wirtualnością za oczywiste, a przestrzeń za interaktywną zawieszoną informacją.

W tradycyjnej kulturze japońskiej, przestrzeń nie jest neutralna i nigdy nie była. Dla Japończyków, jest ona ciągle płynącym nurtem, ożywionym przez interakcje i rządzone przez prawa czasu i rytmu.

¹¹ De Kerckhove Derrick, *Powłoka Kultury*, wyd. Mikom, Warszawa 1996

Nazywa się to *ma*. *Ma* jest japońskim słowem oznaczającym przestrzeń, czy „czasoprzestrzeń”, ale nie odpowiada ono naszemu wyobrażeniu przestrzeni. Główna różnica polega na tym, że kiedy my mówimy „przestrzeń”, mamy na myśli pomieszczenie lub pusty obszar. Dla Japończyków *ma* oznacza złożoną sieć związków pomiędzy ludźmi i przedmiotami.¹²

Spółeczeństwa wschodu skupiają się bardziej na procesach, niż na przedmiotach. Dzięki takiemu podejściu, łatwiej jest przestroić tok projektowania dla interaktywnych obiektów mieszanej przestrzeni, których sednem odbioru jest przeobrażeniowość i użytkowanie poprzez działanie, a nie kontemplacja przedmiotu. Kraje dalekiego wschodu, takie jak Chiny, Japonia, Korea, przesiąknięte są ideą łączności człowieka z otoczeniem oraz przenikania się współlistnienia świata materialnego i niematerialnego. Idea budowania środowiska, jako sieci powiązań, współdziałania wielu sił, struktury wzajemnych oddziaływań, lepiej przygotowuje do zrozumienia pryncypialnych zasady funkcjonowania obiektów mieszanych, niż zachodni racjonalizm i kult jednostki. Przy przyjęciu wschodniego sposobu myślenia, unieważniamy granice rzeczywistości i wirtualności, postrzegamy wewnątrz bardziej jako scalony z architekturą i przedmiotami proces przeobrażeń i użytkowania. Całość składającą się z przestrzeni, materii, czasu i informacji, które wchodzą w interakcję z człowiekiem. Elementy niematerialne, powiązane z komunikacyjnością, dramaturgią kontaktu, postaciami i sposobami przepływu danych, są równie ważne, przydatne i funkcjonalne, jak elementy namacalne. Przy takim ujęciu, warstwa digitalna staje się równouprawniona jako budulec cywilizacyjnej przestrzeni, a zatem również budulec obiektów hybrydowych.¹³



II.1.3 / 1. Schemat elementów składowych obiektu projekcyjnego.

Projektant nie widzi tylko projektowanego obiektu, ale sieć powiązań, którą obiekt będzie umożliwiał. Tak samo użytkownik, po zapoznaniu się z dziełem w obrazie pamięciowym, nie widzi tylko obrazów i przestrzeni, ale również strukturę powiązań i czasoprzestrzeń wynikających z interakcji kontaktu. W przypadku obiektu projekcyjnego, schemat myślowy zawiera trzy integralne czynniki, składające się na ostateczne dzieło. Są to: forma fizyczna, urządzenia techniczne i digitalna wizualność, będące w ciągłym połączeniu między sobą, reagując przystosowawczo na zmiany innych elementów układu.

Dla sposobu myślenia i pracy projektanta, nie jest to nowość, wszakże decydując o wyborze np. materiału dzieła, w wyobraźni widzi rezultat uwzględniający właściwości danej materii, ale pamięta

¹² de Kerckhove (tamże)

¹³ „W tradycyjnym pojmowaniu projektowania i architektury, materiał uważany jest za bazę dla formy i wiodący parametr jej tworzenia. Technologia Informacyjna (IT) w połączeniu z fizycznym materiałem, może być uważana za nowy materiał (...). Projektowanie nie prowadzi już do tworzenia fizycznie skończonych, statycznych dzieł sztuki, ale dynamicznych artefaktów i przestrzennych konstrukcji, których kształtowanie odbywa się poprzez użytkowanie.(...)”

Grønbaek, K.; Krogh, P. Roomware and Intelligent Buildings: Objects and buildings become computer interfaces, *Architectural research and information technology: Conference Proceedings*. Nordisk Forening for Arkitekturforskning, 2001.

także o parametrach fizycznych, technologii obróbki, dostępności, możliwościach transportu, cenie, przepisach prawnych i innych informacjach, połączonych siecią współzależności z pożądanym wyglądem.

Istotną zmianą jest jedynie fakt, że dzieło zawiera w sobie sieć przepływu informacji, którą projektant musi przewidzieć i zakomponować w sposób harmonijny z założoną estetyką obiektu. Obiekt mieszany staje się wielowarstwowym systemem transmisji danych, sensorycznych i mentalnych, naturalnych i digitalnych, a planowanie przebiegu akcji przemycza do zawodu designera trochę ze sztuki reżyserskiej i kompozytorskiej.

Dla przygotowania projektantów do zadań mieszanych przedsięwzięć, nieodzowna jest reorientacja pojmowania przez nich dogmatycznych pojęć, takich jak materiał, przestrzeń, kształt, przekaz, aktywność. Dopiero ponowna analiza tych środków kreacji, z uwzględnieniem nowych technologii i nowopowstałej przestrzeni digitalnej, pozwala świadomie budować obiekty hybrydowe.

1.4 Podsumowanie.

Zasadnicza część pracy poświęcona jest praktycznym metodom uzyskiwania hybrydowych efektów w budowaniu obiektów wyposażenia wnętrz, wynikłych z autorskich badań tematu i praktycznych doświadczeń. A także podejściom projektowym i zmianom w organizacji metodologii projektowania mieszanych obiektów oraz indywidualnym podejściom projektantów z ośrodków badawczych i zespołów projektowych.

Terytorium wirtualno–realnych hybryd jest niezwykle szerokie pojęciowo i interdyscyplinarne, co wymaga sprecyzowania określeń ściśle odpowiadających tematowi. Z dotychczasowych badań nad mieszanym środowiskiem, które dotyczą elementów architektury wnętrz, wyłoniły się następujące typy opisywane w pracy:

- obiekty mieszane – ogół elementów wnętrz, składający się z fizycznych form i digitalnych podzespołów;
- obiekty projekcyjne – obiekty z mieszaną wyłącznie wizualnością;
- obiekty hybrydowe – dzieła synergicznie łączące różne wartości domen;
- interfejsy przestrzenne – obiekty hybrydowe z dominującą funkcją komunikacyjną lub informacyjną.

Potrzeba wdrażania nowych technologii do otoczenia człowieka wynika z zapotrzebowań społeczeństwa informacyjnego. Stan zawieszenia pomiędzy rzeczywistościami stał się permanentny, okazało się bowiem, że najwięcej korzyści wynika ze współdziałania i wzajemnego się dopełniania tych płaszczyzn. Przewiduje się przesunięcie strefy aktywności człowieka do rzeczywistości mieszanej, w całej różnorodności jej postaci. Przestrzenie wirtualne stają się jedynie dopełnieniem mieszanej technosfery, wizualnym tłumaczem, który pomaga w komunikowaniu się systemu synaptycznego z systemem binarnym. Otoczenie teraźniejszego człowieka wypełnia się strumieniami cyfrowych danych, których przystosowawcza kodyfikacja jest konieczna dla naszych percepcyjnych sposobów przyswajania danych. Wirtualność jest tylko częścią hybrydycznego środowiska, wypełnionego interfejsami nowych mediów i inteligentnych technologii. Strefa ta będzie się rozszerzać na wszystkie dziedziny współczesnego życia, związane z przetwarzaniem informacji, fundamentalną cechą działania wysokorozwiniętej cywilizacji technicznej.

Dla przygotowania projektantów do zadań mieszanych przedsięwzięć, nieodzowna jest reorientacja pojmowania przez nich dogmatycznych pojęć, takich jak: materiał, przestrzeń, kształt, przekaz, aktywność. Dopiero ponowna analiza tych środków kreacji z uwzględnieniem nowych technologii i nowopowstałej przestrzeni digitalnej, pozwala świadomie budować obiekty hybrydowe.

2. Zmiany w projektowaniu obiektów mieszanych.

2.1 Analiza procesu współczesnego projektowania.

Jak wynika z poprzednich rozdziałów, nowe technologie multimedialne oraz wirtualność wpłynęły znacząco na niemalże wszystkie rozwijane obecnie dziedziny nauki i sztuki. Mają również wpływ na sposób myślenia każdego z nas, jako jednostki społeczeństwa informacyjnego, poczynając od głębokich zmian zachowań społecznych i mentalnych, do działania w prozaicznych sytuacjach dnia codziennego, w pracy, na zakupach, komunikując się z bliskimi, organizując czas wolny.

Zatem, oczywisty jest wpływ nowych mediów na proces projektowania, chociażby poprzez samego człowieka, jako sprawcy i podstawowego elementu owego procesu. Nie byłoby to jednak przyczyną do ponownego rozpatrywania zasad projektowania, które zawsze były elastyczne i łatwo dostosowywały się do przemian społecznych i przemysłowych, tak jak myśl twórcza człowieka.

W dalszej części tej pracy zostaną przedstawione programowe zmiany w sposobie projektowania, dotyczące wnętrza multimedialnych wykorzystujących nowe media, w stosunku do wnętrza tradycyjnych. Nowe narzędzia projektowe oraz najistotniejsze zmiany, wynikające z zastosowania VR, jako części składowej obiektu lub wnętrza. Wcześniej jednak, należy przyjrzeć się dotychczasowemu podejściu do procesu projektowania wnętrza, dla zbudowania obrazu wspólnej bazy oraz skali porównawczej dalszych rozważań.

Dogmatyczne założenia celów projektowania pozostają niezmiennie od wieków, zwięźle ujął je profesor filozofii Erich Jantsh:

Jądrem celowego i twórczego działania jest projektowanie, to jest: aktywne budowanie relacji między człowiekiem i jego światem.

Zatem projektujemy dla skoordynowania wszelkich kreatywnych poczynań człowieka, dla zorganizowania planu działania, pozwalającego dojść do coraz bardziej złożonych celów.

W architekturze wnętrza szczególnie blisko dotykamy relacji między człowiekiem, a jego światem poprzez kształtowanie bezpośredniego otoczenia. Słowo „jego”, w cytowanej sentencji, jest szczególnie ważne, gdyż wszystkie elementy tego środowiska są bezpośrednio lub pośrednio stwarzane dla człowieka. Mieszane środowiska, również stwarzane są przez ludzi dla ludzi, zgodnie z percepcyjnymi, psychologicznymi, i ergonomicznymi zasadami projektowania. Będę podkreślał to wielokrotnie ponieważ pozwala to zrozumieć, że natknęliśmy się na idealne medium, pozwalające asymilować się człowiekowi w jego nowym świecie wirtualnej informacji i globalnej łączności.

Teorii projektowania wnętrza jest zapewne tyle, ilu projektantów tej dziedziny. Tylko nieliczni znajdują czas i mają wystarczający talent literacki, żeby zebrać dane i całościowo przedstawić na czym polega zadanie projektanta tej dziedziny. Niniejsze opracowanie, nie posiada takich aspiracji i niezwykle skrótowo określa tylko kwestie, niezbędne do dalszej polemiki nad zmianami w procesie projektowania, wywołanymi technologiami mieszanych.

Kwestie zasadnicze określił Witruwiusz, który sformułował reguły projektowania w studium „O architekturze ksiąg dziesięć”¹⁴, gdzie orzekł, że architektura polega na zachowaniu trzech zasad: trwałości (*Firmitas*), użyteczności (*Utilitas*) i piękna (*Venustas*). Przez następne wieki wielu wybitnych architektów oraz projektantów rozwijało i precyzowało zasady projektowania tak, by przystawały do tego podziału oraz do czasów im współczesnych. Triada ta z biegiem czasu przekształcała się, lecz była obecna w większości teorii architektonicznych i wzorniczych.¹⁵

Projektowanie architektoniczne jest świadomym operowaniem wieloma czynnikami natury ekonomicznej, technicznej i artystycznej. Różnorodność i mnogość elementów biorących udział w procesie projektowania, zmusza projektanta do bacznego zwrócenia uwagi na zachowanie hierarchii

¹⁴ Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2004.

¹⁵ Patrz teorie projektowania; Egon Eiermann, Le Corbusier, John Ruskin, Mies van der Rohe, Groupius, Alvar Alto, Tadao Ando.

ważności poszczególnych czynników procesu (...) Istotą sprawy jest więc konsekwentne i logiczne operowanie w projektowaniu związkami pomiędzy funkcją, konstrukcją i formą. Osiągnięcie harmonii i jedności w wewnętrznej strukturze wzajemnych związków, między tymi czynnikami, jest zagadnieniem bardzo złożonym. Nawarstwiają się tu tradycje i przyzwyczajenia wielowiekowe, połączone z najnowszymi osiągnięciami techniki.¹⁶

Takie spotkanie nowoczesnej techniki z tradycją architektoniczną i przyzwyczajeniem we współczesności, przybrały postać wnętrza multimedialnych, przekształcających się wraz z ekspansją digitalności w przestrzenie hybrydowe, fizyczno-wirtualne. Nie zmienia to faktu, że wszystkich projektantów wnętrza obowiązują, zarówno wszelkie zasady dotyczące ergonomii i miar antropometrycznych, jak i wymagania konstrukcyjno-technologiczne. Zarówno w skali architektonicznej, jak i meblarskiej, obowiązują te same zasady metodologii projektowania, określające cele kolejnych faz projektu oraz zbiór metod i środków, niezbędnych do zrealizowania danego obiektu.

Odbiorcami architektury są jej użytkownicy. Czy jest to projektowanie wnętrza mieszkalnych, czy publicznych, projektant zawsze jest ograniczony pewnymi wymogami. Proces projektowania i realizacji, to poszukiwanie wartości istotnych, wymagający głębokiego znanstwa różnych dziedzin, gdyż polega na podejmowaniu decyzji i ustalaniu priorytetów. Ważnym elementem kreowania ładu w projekcie, jest analiza przestrzeni oraz sprecyzowanie potrzeb i uwarunkowań użytkowników.¹⁷

Powszechne dążenie do racjonalnego projektowania i czytelności kryteriów w systemowych metodach projektowania, implikuje powstanie rozmaitych schematów procesu projektowego, próbujących zawrzeć harmonogram prac i korelacje w strukturze wewnętrznej tegoż procesu.

Architektura i wyposażenie wnętrza są w istocie systemem powiązań funkcjonalnych, technicznych i estetycznych. Zatem proces projektowania wnętrza musi przeanalizować i zharmonizować trzy oddzielne dziedziny, a jednocześnie dać możliwość indywidualnej kreacji autorowi. Ze względu na rozległość zadań do opracowania w podobnym projekcie, wskazane jest podzielenie go na szereg etapów. Dotychczasowy, najczęściej spotykany schemat, zbudowany jest wedle kolejno wykonywanych czynności, gdzie każda następna, musi mieć wsparcie poprzednich, czy wręcz wynikać z poprzednich etapów.

Jeszcze w drugiej połowie XX wieku królował liniowy model przebiegu procesu projektowego, złożony z analizy, syntezy i końcowego opracowania, następujących kolejno, wedle zasady przyczynowo-skutkowej. Projektanci zdawali sobie sprawę ze schematycznego uproszczenia, rzeczywistego przebiegu działań podczas projektowania, ale model ten wyznaczał trzon, prowadzący często rozległe badania i eksperymenty projektowe ku pomyślnemu finałowi. Wraz z masową komputeryzacją projektowania, pojawiły się rozterki, co do ścisłego trzymania się ustalonego planu. Analiza projektanta sprowadza się tu nierzadko do wprowadzenia podstawowych parametrów przestrzeni i wyboru gotowych opcji z bazy danych. Koncepcja przygotowana komputerowo, w wielu programach CAD-owskich, jest już prawie gotowym projektem technicznym. Dokumentacja realizacyjna w formie cyfrowej (np.: samochodu), trafia wprost na taśmę produkcyjną, odwzorowującą wirtualny model, przy pomocy cyfrowych urządzeń i robotów. Dzięki komputerowemu wsparciu, projektowanie skupiło się prawie wyłącznie na generowaniu koncepcji rozwiązań. Skoki pomiędzy fazami zaawansowania projektu stały się łatwo osiągalne, nie ruszając twórcy sprzed monitora. Weryfikacja wielu konceptów jednego problemu skróciła się tak, że projektant może je generować z czystej ciekawości. Wędrowanie po tradycyjnym harmonogramie kolejnych działań w tą i z powrotem, stało się nagminną praktyką projektowania komputerowego.

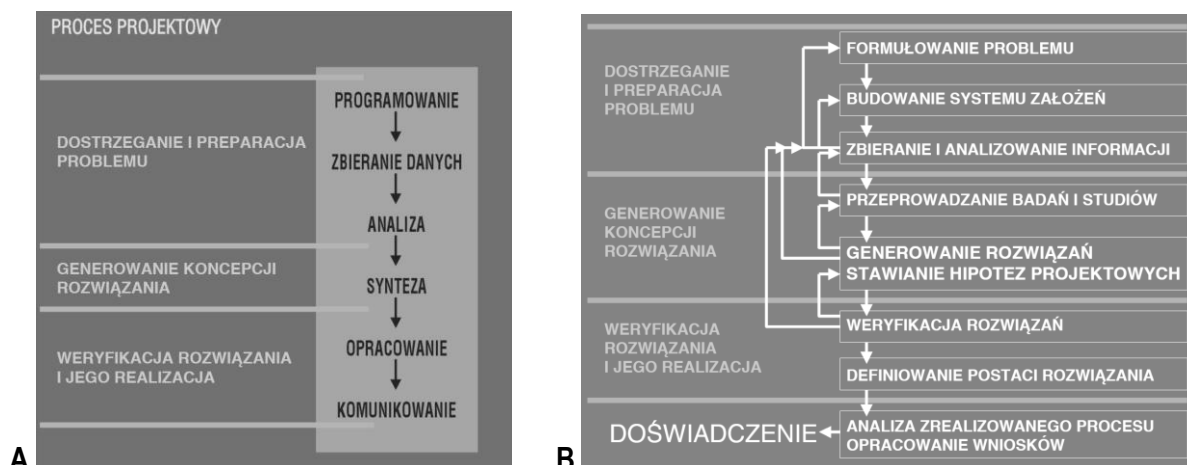
Metoda testowego wybiegania z fazy analiz aż do realizacji, ma swoje korzenie w tworzeniu prototypów i dokonywaniu eksperymentów symulacyjnych w tradycyjnym projektowaniu. Teraz jednak, symulacja dostępna jest praktycznie bez kosztów oraz zminimalizowanej, fizycznej realizacji i czasu oczekiwania.

¹⁶ Buchner. M. i Laube J. A., „Zarys projektowania i historii architektury” WSiP, Warszawa 2001.

¹⁷ Neufert. E., *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego.*, Arkady, Warszawa 2005.

Zjawisko to zachęca twórców i teoretyków projektowania do ponownego przyjrzenia się schematowi twórczemu z uwzględnieniem nowych narzędzi i metod.

Projektanci Marek Średniawa i Tomasz Kwiatkowski z ASP w Gdańsku, na podstawie wcześniejszych opracowań,¹⁸ złożyli ze sobą porównawczo: tradycyjny, liniowy schemat procesu projektowego (il. A) oraz schemat, zmodyfikowany według własnych spostrzeżeń (il. B). Metodykę projektowania, przedstawili w trzech głównych etapach z podpunktami, wytyczającymi ścieżkę postępowania. Po naniesieniu własnych doświadczeń na pierwotny układ, pojawiło się bardzo wiele strzałek wstecznych, cofnięć do wcześniejszych etapów.



il. 2.1 / 1. Schematy współczesnego procesu projektowania:
A – schemat tradycyjny, B – schemat ze skokami wstecznymi.¹⁹

Ostatecznie, wersja schematu posiada skoki wsteczne między wszystkimi grupami, nawet z etapu weryfikacji rozwiązania dzieła, z powrotem do zbierania i analizowania informacji, co jest symptomatyczne dla projektowania komputerowego. Model ten daje się przedstawić jako wykres liniowy, ale w praktyce traci wartość trzonu, prowadzącego projektanta lub zespół przez kolejne czynności, konieczne do zrealizowania dzieła. Między innymi dlatego, że twórcy, którzy ślepo zawierzą schematowi, mogą wpaść w pętlę i nie wyjść z fazy koncepcyjnej nigdy.

Konkluzja niniejsza skłania do poszukiwań innego wzoru, mniej zawiłego i bardziej odpowiadającego współczesnym uwarunkowaniom. Pracę rozpocząłem od ponownego przebadania słuszności podziału na etapy we wcześniejszych modelach oraz analizy praktycznego zastosowania, z naciskiem na stan obecny (lata 2000-2011). Po przewertowaniu stron internetowych z harmonogramami prac firm projektowych oraz wywiadzie wśród współpracujących projektantów, jak też zaprzyjaźnionych designerów a także studentów, ale głównie na podstawie własnej praktyki projektowania konwencjonalnych wnętrz i mebli, sformułowałem wnioski, odpowiadające aktualnej sytuacji. Nowe realia to głównie: projektowanie w systemach CAD, wirtualne modelowanie, łatwa komunikacja i przetwarzanie danych cyfrowych, komputerowe metody prezentacji projektu oraz przetwarzania na dane wykonawcze. Nadmienić tu muszę, że od 2004 roku, prowadzę między innymi, zajęcia dla studentów ASP we Wrocławiu, właśnie z „Komputerowego wspomaganie projektowania”, na różnych stopniach zaawansowania. Daje mi to wgląd w przekrój sposobów podejścia poszczególnych projektantów do współpracy z mediami komputerowymi, pozwoliło mi też wypracować sprawdzające się schematy komputerowego projektowania w warunkach akademickich.

¹⁸ Archer Bruce L., *Systematyczna metoda projektowania przemysłowego*, Instytut Wzornictwa Przemysłowego, Warszawa 1987.

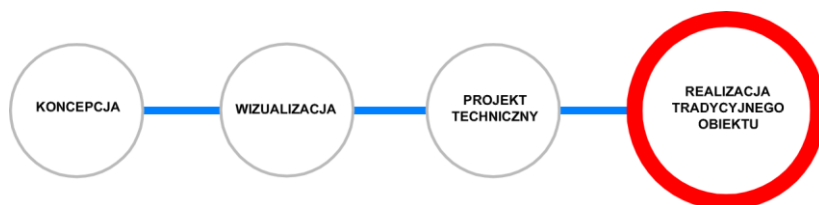
Krick Edward V., *Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego*, Wydawnictwo naukowo-techniczne, Warszawa 1975.

¹⁹ Materiały konferencyjne Katedra Wzornictwa Przemysłowego, ASP w Gdańsku,

http://mag.asp.gda.pl/~3pw/2010/kurs_podstaw_projektowania/proces_projektowy_metodyka_09.02.2010.pdf

Opierając się na publikacjach opisujących współczesny proces projektowy²⁰ oraz na własnym materiale doświadczalnym, autopsyjnym i akademickim, sporządziłem krótki opis czynności faktycznie wykonywanych i pogrupowałem je na etapy odpowiadające własnej praktyce.

Etapy zestawilem z założeniami wcześniejszych schematów, co dało następujący model procesu projektacyjnego.



il.2.1 / 2. Schemat zweryfikowanych etapów współczesnego procesu projektowania wewnątrz konwencjonalnych.

ETAP I – KONCEPCJA

(analiza – formułowanie problemu, budowanie systemu założeń, zbieranie i analizowanie informacji, generowanie rozwiązań, stawianie hipotez projektowych)

ETAP II – WIZUALIZACJA

(synteza – weryfikacja rozwiązań, przeprowadzanie badań i studiów, definiowanie postaci rozwiązania)

ETAP III – PROJEKT TECHNICZNY

(opracowanie – ostateczne zdefiniowanie rozwiązań, weryfikacja branżowa rozwiązania)

ETAP IV – REALIZACJA

(realizacja – uczestniczenie w wykonaniu dzieła, analiza zrealizowanego procesu, opracowanie wniosków)

Dziełem w poniższym opisie może być wewnątrz publiczne lub mieszkalne, ale też wyposażenie meblowe, stoisko targowe czy scenografia wystawiennicza. Natomiast forma końcowa jest konwencjonalnym, nie multimedialnym obiektem, z tradycyjnych, fizycznych materiałów. W kolejnych etapach projektowych, będą zawarte następujące powinności i działania:

ETAP I – KONCEPCJA

Faza koncepcyjna - określa wstępne założenia projektu. Jest to moment zbierania jak największej ilości informacji na temat:

- potrzeb zleceniodawcy,
- funkcji i indywidualnej specyfiki działania obiektu,
- możliwości ekonomicznych,
- możliwości materiałowych,
- umiejscowienia,
- dotychczasowych rozwiązań tematu.

Zatem, trzeba odbyć wiele rozmów i uzgodnień z inwestorem, branżystami i innymi projektantami odpowiedzialnymi za projekt. Naszkicować dziesiątki rozwiązań, często całkowicie błędnych, po to, by drogą poszukiwań i eliminacji dojść do wstępnych rozwiązań. Koncepcja jest precyzowaniem mglistych przewidywań i rozmaitych wizji, generowaniem hipotetycznych dróg dla wyłonienia spośród nich najbardziej trafnej.

Wyróżniłbym jeszcze drogi wczesnego etapu projektowania, ze względu na stopień wpływu głównego projektanta na całokształt procesu projektowego oraz na okoliczności zlecenia, na:

- drogę autorską; kiedy projektant ma wolną rękę w podejmowaniu wszystkich decyzji;
- drogę zespołową; kiedy narzucone są dyspozycje, wybiegające poza wiedzę projektanta lub kiedy inwestor ma już skonkretyzowaną ideę programową i trzeba się do niej dostosować;

²⁰ Jenny Gibbs „Projektowanie wewnątrz”, Jerzy Smardzewski „Projektowanie mebla”, Richard Morris „Projektowanie produktu”, International Interior Design Association - www.iida.org

- drogę adaptacyjną, kiedy podstawowym kryterium są czynniki zastane, dostępne fundusze lub determinujące projekt obwarowania. Każda z tych dróg, ma nieco inną kolejność kroków przy tworzeniu koncepcji oraz zakres swobody kreatywnej projektanta.

Niektórzy projektanci utrzymują, iż koncepcja jest zasadniczą częścią projektu, wymagającą doświadczenia, myślenia abstrakcyjnego, daleko posuniętych procesów wyobrazeniowych oraz daru kreacji - zwanego talentem. Wielu wziętych i docenionych projektantów, ogranicza się wyłącznie do tego etapu, zlecając pozostałą część podwykonawcom. (patrz Nowell, Stark)

ETAP II – WIZUALIZACJA

Wizualizacja, przedstawia koncepcję w formie obrazów przestrzennych lub widoków makiety. Obecnie, najczęściej realizowana przy pomocy komputerowych programów trójwymiarowych. Można powiedzieć, że jest późną lub ostateczną formą koncepcji. Wyodrębnienie wizualizacji, jako osobnego etapu projektowego, nie jest jednakże przypadkowe właśnie ze względu na zastosowanie nowoczesnej techniki. Daje ona możliwość dopracowania formy wizualnej z niespotykaną dotąd precyzją, co powoduje, iż budowa trójwymiarowego modelu pod pewnymi względami przypomina realne wykonanie obiektu.

Dokumentacja techniczna musi być już w znacznym stopniu zaawansowana, szczególnie jeśli, wiele jego części składowych ma zamykać się w spójną całość. Ręcznie wykonane wizualizacje lub makiety, pozostawiają zawsze pewien margines niedopowiedzenia, przychylnie akceptowany, jako pierwiastek artystyczny. Od komputerowych modeli natomiast, wymagamy jak najdokładniejszej symulacji rzeczywistości, dzięki czemu, mamy szansę zbadać odczucia kolorystyczne, proporcje projektowanych brył, działanie wizualne wybranych materiałów i struktur, a nawet rozchodzenie się światła.

Wizualizowanie pozwala również na ostatnie korekty, często inicjowane przez inwestora, który widzi wreszcie efekt wcześniejszych abstrakcyjnych dywagacji w pełnej krasie i zaczyna się utożsamiać z projektem. Końcowym rezultatem tego etapu, jest zazwyczaj zestaw plansz lub renderingów, często animacja trójwymiarowa lub cała prezentacja multimedialna.

Dobrze przygotowana wizualizacja, ma duży wpływ na promowanie danego projektu oraz jest wielce przydatnym materiałem poglądowym dla wykonawców, ułatwiającym odczytywanie dokumentacji technicznej.

ETAP III – PROJEKT TECHNICZNY

Dokumentacja techniczna jest zasadniczą częścią końcowego projektu, pozwalającą na zrealizowanie wizji projektanta. Zawiera nie tylko szereg rysunków technicznych, ale również opis funkcjonowania obiektu, opis użytych technologii i materiałów oraz wytyczne sposobu wykonania prac realizacyjnych.

Często do projektu technicznego dołączony jest wstępny kosztorys inwestycji. W projekcie technicznym, powinny znaleźć się rysunki wykonawcze wszystkich elementów składowych obiektu, począwszy od ogólnych założeń konstrukcyjnych, po szczegółowe rysunki detali, a także projekty branżowe, jeśli są niezbędne.

Zakres nieodzownej dokumentacji technicznej jest regulowany normami danego kraju (w Polsce: Polski Komitet Normalizacyjny), w przypadku architektury wnętrz, również prawem budowlanym. Przygotowywanie dokumentacji i uściślanie technicznych rozwiązań jest fazą żmudną i odpowiedzialną, mimo współczesnych, komputerowych usprawnień projektowania. W tej fazie projektowania dochodzi do ostatecznych uzgodnień z fachowcami odpowiedzialnymi za poszczególnych elementów obiektu.

Na tym etapie, poważne zmiany w projekcie są bardzo uciążliwe i wręcz niebezpieczne. Zazwyczaj, poszczególne elementy projektowanego obiektu wzajemnie na siebie oddziałują funkcjonalnie i estetycznie, są połączone w harmonijny system. Zmiana jednego z elementów pociąga

szereg modyfikacji, a czasami reorganizację tegoż systemu. Niebezpieczeństwo polega na chaosie, który wkrada się wraz ze zmianami i powoduje przypadkowość, nie przeanalizowanych w fazie koncepcyjnej, połączeń układu.

ETAP IV – REALIZACJA

Uczestniczenie w realizacji dzieła, w przypadku architekta wnętrz, skupiają się na tzw. nadzorach autorskich. Polegają one na systematycznym kontrolowaniu stanu budowy, bądź innej realizacji i porównywaniu postępów z dokumentacją techniczną oraz wizją projektanta. Na tym etapie występuje najwięcej nieprzewidzianych trudności, które projektant musi rozwiązywać na bieżąco. Wielką rolę w przebiegu nadzorów odgrywa szczegółowość przygotowanej wcześniej dokumentacji oraz jakość ekip wykonawczych. Do zakresu tej fazy należy także nadzorowanie zamówień, pod względem zgodności z wyobrażeniem twórcy, szczególnie w sytuacjach kiedy materiały lub elementy wyposażenia mają cechy niepowtarzalne, indywidualne, jak np.: płyty naturalnego kamienia, czy rękodzieło.

Nadzorowanie prac wykonawczych jest trudnym zadaniem dla każdego projektanta, ponieważ polega na kompromisach wizji artystycznej, z oporem materii i charakterami współpracowników. Pozwala natomiast zdobyć praktyczną wiedzę ze współpracy z branżystami oraz nagromadzić wnioski, co do przebiegu i skuteczności zastosowanych procesów i środków projektowych.

2.2 Redefinicja procesu projektowania dla obiektów projekcyjnych.

Proces tworzenia obiektów projekcyjnych nie jest zaprzeczeniem przedstawionych wcześniej definicji projektowania, wypracowanych podczas wielowiekowej tradycji uprawiania tej sztuki. Zasada się na tych samych ideach i można w nim wyróżnić te same części składowe. Jednak sposób dochodzenia do celu oraz zawartość poszczególnych etapów różni się znacznie, co wprowadza potrzebę ponownego przeanalizowania możliwości i wskazania cech charakteryzujących ten proces. Żeby nie powtarzać informacji z poprzedniego rozdziału, skupię się już wyłącznie na wykazywaniu różnic oraz przedstawieniu nowych zależności pomiędzy elementami drogi projektowej.

Definitywną różnicę między tradycyjnym sposobem projektowania wewnątrz a projektowaniem obiektów mieszanych, można zauważyć na poziomie formułowania schematu. Tradycyjna metoda, w przeważającej grupie przypadków, ma schemat liniowy, gdzie etapy następują kolejno i wynikają z poprzednich. W projektowaniu hybrydowym, schemat zazwyczaj ma bardziej skomplikowany układ, który jest przystosowany do technologicznych, jednostkowych potrzeb projektu. Najczęściej przybiera postać podobną do schematu inżynierii współbieżnej, nowej, ciekawej koncepcji wytwarzania produktu. Można ją zdefiniować jako proces równoległego, nieliniowego opracowywania projektu oraz realizacji, w którym działania na każdym etapie są przeprowadzane równocześnie i w korelacji ze sobą.²¹ Pozwala to na optymalne dopasowanie poszczególnych elementów projektowanego obiektu i daje możliwość znaczącej korekty, nawet na ostatnim etapie projektowania.

Z czego wynika zdolność łatwych modyfikacji wszystkich etapów projektowych ?

Widzę trzy zasadnicze powody:

Pierwszy, wiąże się z wdrożeniem komputeryzacji w projektowaniu, która powoduje łatwość nanoszenia zmian oraz komunikacji. Członkowie zespołu projektowego i wykonawcy, mogą przysyłać sobie zmodernizowane pliki dokumentacji, a nawet pracować równocześnie na jednym projekcie, widząc korekty kolegów na bieżąco.

Drugi powód, wynika z wykorzystania wirtualnego budulca, stosunkowo prostego w definiowaniu i modyfikowaniu. Warstwa digitalna mieszanego obiektu, ma olbrzymi wpływ na jego wizualną formę, przy maksymalnej plastyczności i zmienności. Jest dogodnie modyfikowalna, bez ponoszenia kosztów zmian, łatwo programowalna nawet w finalnym stadium.

Trzeci powód, wynika z dwóch poprzednich, ponieważ jeśli projektant dysponuje tak łatwo kształtowalną materią, może pozwolić sobie na przeniesienie wagi ostatecznych decyzji na dalsze etapy. Twórca zaczyna inaczej pojmować materię, substancja projektowa wnika w realizację i na odwrót. W ten sposób, każda realizacja jest swoistego rodzaju eksperymentem, którego wynik można modyfikować, nawet na samym końcu procesu powstawania.

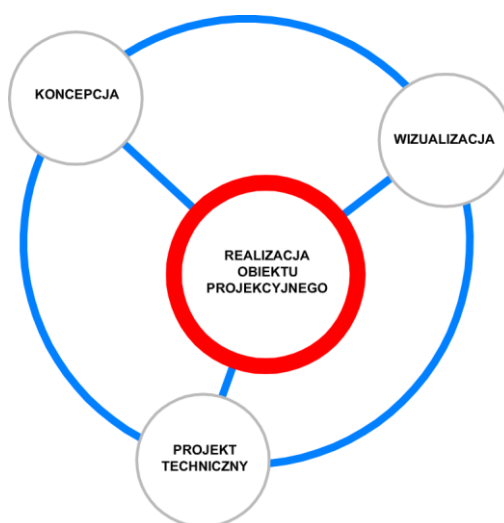
Specyfika realizacji obiektów projekcyjnych polega głównie na zastosowaniu digitalnej technologii projekcji, co w praktyce oznacza duże ilości urządzeń technicznych oraz cyfrowych obrazów lub wirtualności, jako budulca aranżacji wnętrza, pozostającego w nierozzerwalnej korelacji z materialną częścią wnętrza.

Odmienność pracy z materiałem opartym na: mieszanych bodźcach percepcyjnych, zmienności i łatwej modyfikowalności oraz zapleczu elektroniczno-informatycznym, jest na tyle znacząca, że wymaga zmodernizowania schematu procesu projektowego. Redefinicja, nie zmienia w istotny sposób treści procesu, czy samych etapów, dotyczy raczej zmian w sposobie powiązań etapów z realizacją oraz harmonogramu działań w czasie. Z praktycznych obserwacji wynika, że projektowanie obiektów projekcyjnych ma trzy zasadnicze etapy projektowe, dążące do realizacji, przy czym częste są powroty od realizacji do każdego z tych etapów. Ponadto, łatwość modyfikacji części digitalnej pozwala na zmiany koncepcji wizualności lub interaktywności, nawet po powstaniu prototypu. Testowanie hybrydy

²¹ Morek Radosław, *Miejsce technologa w inżynierii współbieżnej*, Design News (edycja polska) 2005 nr.5.

wizualnej najlepiej przeprowadzić na trójwymiarowym modelu wirtualnym, który jest istotą etapu wizualizacyjnego. Z tego punktu, pomysły mogą trafić: w przypadku porażki z powrotem do fazy koncepcyjnej, w przypadku sukcesu do dalszego opracowania technicznego, a w przypadku korekt warstwy digitalnej, bezpośrednio do realizacji. Podobnie, choć w mniejszym stopniu, część techniczna projektu, jest modyfikowalna i ma połączenie z wszystkimi etapami projektowania. Z tego należy wnioskować, że schemat powinien łączyć wszystkie etapy pomocniczymi ścieżkami, umożliwiającymi korekty zrealizowanego obiektu, skoki do dowolnych faz konstruowania idei.

Tradycyjna droga postępujących kroków projektowania pozostaje zasadniczą kwestią i jest ona reprezentowana zbliżaniem się kolejnych etapów do realizacji – centrum schematu. Lecz przewiduje się, że pryncypialność tego założenia, zostanie rozproszona w komputerowym procesie projektowania synchronicznego i wszystkie ścieżki łączności etapów, zyskają porównywalną wagę.



il.2.2 / 1. Schemat procesu projektowania obiektów projekcyjnych.

Proces dochodzenia do rezultatu, przypomina tu zagęszczającą się strukturę powiązań, syntezującą się w punkcie centralnym, podobnie jak w procesie kształtowania się planet lub gwiazd.

Przedstawiony schemat tyczy się jednak wyłącznie przebadanej dziedziny, czyli projektowania wewnątrz multimedialnych i unikatowych obiektów projekcyjnych. W dziedzinach pokrewnych, jak chociażby we wzornictwie produkcji masowej oraz obiektów tradycyjnych, opisane zależności mogą nie zachodzić lub niewystarczająco oddawać zachodzące procesy.

Dla opisanego wzajemnych zależności w strukturze powstawania obiektów projekcyjnych, nie można posługiwać się numeracją etapów, gdyż nie będzie to adekwatne dla schematu, a także ponieważ wymuszona kolejność działań nie sprawdzi się we wszystkich przypadkach. Niemniej dla porządku, zachowam kolejność z poprzedniego rozdziału.

KONCEPCJA (obiektu projekcyjnego)

To etap definiowania generalnego założenia, czas rozważań i poszukiwań oraz krystalizacji ogólnego pomysłu budowy i funkcjonowania obiektu projekcyjnego. Ale etap ten wcale nie koniecznie jest pierwszy ponieważ wyjściowym może okazać się stworzona wcześniej aplikacja komputerowa, środowisko wirtualne lub dostępne urządzenia. Ponadto, koncepcja obiektu projekcyjnego, może ewoluować w trakcie realizacji i ostatecznie wyglądać odmiennie od założeń. Brzmi to jak herezja w stosunku do idei celowości projektowania, ale jeśli ów cel zostaje osiągnięty poprzez zmianę konwencji lub sposobu działania, zasada zostaje zachowana.

Najistotniejszym założeniem projektowania mieszanych obiektów jest synergia sfery wirtualnej i wnętrza. Rozpatrywanie tych sfer tylko jako zespołu, współdziałającej całości, układu tworzącego wartość większą niż suma osobnych elementów. Daje to dogmatyczną zasadę nierozzerwalnej łączności części składowych, które tworzą hybrydę. Zatem już na etapie powstawania koncepcji, koniecznym jest

myślenie o efekcie syntezy, a nie tylko o wyizolowanych częściach systemu. Słowo system jest szczególnie adekwatnie do tego typu obiektów ponieważ w ich strukturę wchodzi szereg ściśle współpracujących elementów, a często podsystemów.

Oprócz elementów zapewniających funkcjonalność, koncepcja powinna zaplanować specyficzną infrastrukturę techniczną, strefę oprogramowania, korelacje wnętrza i wirtualności oraz ewentualną interakcję z użytkownikiem. Idealne w tym przypadku jest działanie synchroniczne i zespołowe, ponieważ rzadko który projektant dysponuje wystarczającą wiedzą z zakresu wymienionych dziedzin jednocześnie. W skład takiego zespołu powinien wchodzić architekt wnętrz lub projektant wzornictwa, informatyk wyspecjalizowany w aplikacjach interaktywnych i trójwymiarowych oraz inżynier technologii multimedialnych, odpowiedzialny za zaplecze techniczne.

Tu uwidacznia się potrzeba synchronicznego działania na różnych etapach, jak to zakłada inżynieria współbieżna. Otóż działania wymienionych branż, wkraczają zazwyczaj w inne etapy projektowania, a nawet realizacji. Dla przykładu: wybór rodzaju urządzeń projekcyjnych ma fundamentalny wpływ na kształtowanie koncepcji obiektu, natomiast konwencja stylistyczna może podyktować użycie danych urządzeń. Warstwa digitalnej projekcji wyznacza formę obiektu ekranowego, a forma użytkowa musi sprostać wymogom pozaprojekcyjnym, narzucając w ten sposób formę dla digitalnej projekcji.

W koncepcji obiektu mieszanego, pojawia się scenariusz akcji. Założenie zmian inscenizacji projekcyjnych w czasie działania automatycznego lub interakcji z użytkownikiem. Sposób działania obiektu można korygować nawet w fazie realizacji, ale wstępne założenia scenariusza, wyznaczają adekwatne środki wizualne i techniczne dla optymalnej projekcji.

Wczesne wybranie priorytetów będzie szczególnie ważne przy projektowaniu multimedialnych obiektów zespołowych, zintegrowanych współdziałaniem, gdzie zbiór użytych środków technicznych może kilkukrotnie zróżnicować ostateczną komplikację systemu.

WIZUALIZACJA (obiektu projekcyjnego)

W tworzeniu obiektów projekcyjnych, trudno obyć się bez przedstawienia form i przestrzeni w postaci wirtualnego modelu, dodatkowo najlepiej animowanego dla przedstawienia scenariusza działania projekcji. Jeśli w realizacji obiektu, połowa wizualności ma być zbudowana ze światła, trudno w inny sposób oddać zamierzoną estetykę i efekty. Ponadto wnętrza takie, nie są statyczne w czasie, jak przyzwyczała nas tradycyjna architektura. Obiekt projekcyjny przypomina tu bardziej interaktywną instalację lub multimedialną scenografię. Scenariusz przemian obiektu w czasie może przybrać różne warianty: zaplanowanego widowiska, przemyślanej dramaturgii, prowadzenia użytkownika lub interaktywnie wyzwalanego układu, nie narzucającego odgórnie żadnego porządku. Zwizualizowanie tego typu akcji wymaga tradycyjnie scenopisu obrazkowego i to nieliniowego, ze względu na nieprzewidywalne zmienne ścieżek hipermedialnych lub samo-generatywnych. Bardziej efektywne, wydaje się przygotowanie aplikacji wizualnych, przedstawionych w tym etapie, na animowanym modelu wirtualnym.

Nie powinno dziwić, że wybór techniki podglądowej, w większości przypadków, pada na realizację komputerową. I znowu natrafiamy na działanie równoległe pomiędzy etapami, ponieważ projektanci dla zaoszczędzenia czasu i większej wiarygodności wizualizacji, zaczynają tworzyć docelowe animacje lub wirtualne przestrzenie, które po niezbędnych modyfikacjach, zostaną wykorzystane w ostatecznym produkcie. Etap wizualizowania, w tym przypadku, musi podtrzymywać kontakt z wszystkimi pozostałymi etapami projektu:

- z koncepcją, po to by formować ideę plastyczną;
- z dokumentacją techniczną, ze względu na adaptacje do zastosowanych urządzeń i w przestrzeni wnętrza;
- z realizacją ponieważ jest tworzona tu warstwą wizualną, część końcowego dzieła.

Można powiedzieć, że części składowe: wirtualna, techniczna oraz forma obiektu, w wyniku dogmatycznej odmienności, rozwijają się trzema, równoległymi torami, korygującymi swój przebieg nawzajem.

PROJEKT TECHNICZNY (obiektu projekcyjnego)

Opracowanie techniczne projektu obiektu mieszanego, teoretycznie powinno być bardzo obszerne i drobiazgowo. Pełna dokumentacja wykonawcza, powinna zawierać projekty:

- formy fizycznej obiektu,
- instalacji elektrycznych (połączenie i zasilenie urządzeń),
- sieci komputerowej (współpraca urządzeń elektronicznych),
- oprogramowania i treści projekcyjnych,
- rozwiązań optycznych (w przypadku projekcji rzutnikowej),
- interakcji (system urządzeń, scenariusz),
- modyfikacji lub budowy urządzeń.

Jak widać przy szczegółowym opracowaniu obiektu projekcyjnego, zawartość projektu może rozrosnąć się do gigantycznych rozmiarów, porównywalnych z projektem architektonicznym budynku.

W przypadku zlecenia szczegółowego kosztorysu, dokumentacji przetargowej lub przygotowania do masowej produkcji, podobne opracowanie projektu byłoby konieczne. Zlecenie tak szczegółowego projektu wymaga czasu i funduszy, a to walory rzadkie na współczesnym rynku.

Realia projektowania i realizacji obiektów projekcyjnych dla zastosowań komercyjnych, wyglądają zgoła inaczej. Zlecenie zazwyczaj dotyczy jednostkowej sytuacji, unikatowego projektu, jak w przypadku scenografii teatralnej. Oczywiście rysunki techniczne obiektu, muszą być równie rzetelne, jak w przypadku konwencjonalnego mebla lub wnętrza, ale część projekcyjna - już nie konieczna. Architekt wnętrz, współpracuje z dobranymi przez siebie branżystami, którzy najczęściej związani są z firmami wykonawczymi lub sami zajmują się wykonawstwem danej dziedziny np.: projektant technologii prowadzi firmę wykonawczą multimedialną, a projektant interfejsu, jest grafiką komputerową i informatykiem, zatem producentem oprogramowania. W ten sposób, przygotowanie projektów tych elementów, przekazywane przeważnie dla wykonawcy, staje się zbędne. Tym bardziej, jeśli prototyp powstaje wcześniej, niż jego dokumentacja branżowa. Potrzebne są jedynie konkretne wytyczne na temat wymagań dotyczących działania oprogramowania i sprzętu, żeby operatywny projektant-wykonawca, przygotował samodzielnie końcowy produkt. Projektant, będący jednocześnie wykonawcą, na podstawie rozmowy z architektem wnętrz oraz swojej wiedzy i informacji internetowych, może na bieżąco projektować, budując eksperymentalny prototyp, który może być dziełem końcowym.

Zatem duża część projektu powstaje dzięki komputerowemu projektowaniu synchronicznemu i na etapie opracowywania technicznego może obejść się bez drukowanych rysunków ponieważ polega na wymianie danych cyfrowych. Zespół może być rozproszony po świecie, ale projekt stanowi zwarty zbiór danych, dopełniany równoległe przez jego członków. Duża część projektu technicznego, generowana jest automatycznie, lecz dalej uzgodnienia detali i rozwiązań wykonawczych pozostaje żmudnym dopasowywaniem szczegółów trzech członów dzieła.

Swoistość tej metody polega na przesunięciu modyfikowalności projektu, na niemalże koniec procesu budowy. Cyfrowy projekt, na etapie opracowania technicznego, jest nadal w pełni przekształcalny. Stanowi to bardzo wygodną własność, wyjątkowo przydatną przy komponowaniu eksperymentalnym lub prototypowym. W wyniku zmian praktycznych np.: wprowadzenia innego urządzenia z powodu lepszych parametrów, projekt techniczny może, wręcz niezauważenie, wrócić do etapu wizualizacji a nawet koncepcji, ponieważ wszystkie etapy są zintegrowane w jednym pliku programowym lub plikach kompatybilnych programów.

REALIZACJA (obiektu projekcyjnego)

Złudnym ideałem jest pełna automatyzacja produkcji obiektu, który tworzony jest na podstawie komputerowego projektu, przesłanego do zrobotyzowanego warsztatu. Poza kosztownością i dodatkową komplikacją dla projektanta, który musi zapoznać się z opcjami i ograniczeniami automatycznego procesu i maszyn, robotyzacja pozbawia nas etapu prototypowania.

Okazuje się, że doświadczenie i największa inwencja projektanta obiektów mieszanych kształtuje się w zetknięciu z fizycznymi siłami, światłem i materią. Artystyczne walory doświadczalnych złożeń tych trzech budulców, najpełniej obserwowalne są w rzeczywistej skali 1:1. Komputerowe wizualizacje długo jeszcze nie będą w stanie oddać pełni percepcji realnego obiektu, zatem faza prototypowych testów wydaje się wskazana, a nawet konieczna. Zwłaszcza kiedy obiekty są unikatowymi formami, a technologia projekcyjna zastosowana jest premierowo lub doświadczalnie.

Komputerowe projektowanie synchroniczne dysponuje tą przewagą, że jest w stanie zasymulować wiele efektów wizualnych i akcji obiektów projekcyjnych. Pozwala to doprowadzić projekt techniczny do stanu wykonawczego, otwierającego etap badań prototypowych. Bez tego podłoża, eksperymentowanie na realnej materii, byłoby szukaniem po omacku.

Systemy wizualne symulują oddziaływanie projekcji i generalne zachowania światła w obiekcie, oraz przewidywane korelacje warstwy informatycznej z materialną. Przygotowują również pliki sterujące urządzeniami obróbki tworzyw, materialnej formy obiektu. W ten sposób, stosunkowo łatwo, uzyskujemy model lub części modelu w realnej skali, szczególnie przydatne do testów projekcyjnych.

Idealne zgranie np.: rzutowanych obrazów do kształtu przestrzennego obiektu, jest dostępne jedynie w przestrzeni fizycznej. Faktyczne parametry urządzenia, gęstości czy faktury materiału ekranowego, efekt pobocznych odbić światła wpływających na kontrast obrazu i wiele jeszcze innych złożonych zjawisk fizycznych, jest nieosiągalne dla komputerowej symulacji, a są ważnymi czynnikami percepcji obiektu, oraz inspiracjami dla projektantów.

Faza realizacyjna zatem, staje się poligonem komputerowego projektu, polem testów wirtualnych koncepcji projektantów. Łatwość komputerowego wytwarzania części prototypu umożliwia w pewnym stopniu modyfikacje fizyczne, choć przeważnie mają one charakter kosmetyczny. Testy dotyczą raczej części wizualnej, treściowej oraz interakcyjnej. To etap kiedy można skorygować elastyczne projekcje, dla uzyskania optymalnego efektu synergii warstw obiektu, to natomiast powoduje częste powroty aktywujące etap koncepcyjny i wizualizacyjny.

Reasumując, model procesu projektowego przybiera formę wielotorowego układu, którego dominującą cechą jest struktura połączeń, z której krystalizuje się centralnie rezultat, a nie poszczególny postęp kolejnych etapów. W każdej z faz projektu, zauważyć można dążenie do finalizacji projektu, ale również szereg kroków w tył, do teoretycznie wcześniejszych etapów. Mnogość wstecznych oddziaływań, pozwala postrzegać proces projektowy jako sferę niemal równorzędnych działań na orbicie jądra zagadnienia, czyli realizacji obiektu projekcyjnego. Sytuowanie wszystkich etapów na dalszych i bliższych orbitach realizacji obiektu projekcyjnego, odzwierciedla ich ciągły kontakt z ostatecznym dziełem i aktywnego oddziaływania wszystkich elementów w czasie całego procesu projektowego.

2.3 Projektowanie synchroniczne.

Obserwując spektakularne realizacje multimedialne wykorzystujące najnowsze zdobycze techniki: skomplikowane urządzenia projekcyjne, wielozadaniowe aplikacje informatyczne, multisensoryczne systemy skanowania przestrzeni, hipermedialną interakcję, a to wszystko zsynchronizowane w jeden układ, architekt wnętrz staje przed ścianą nieznaną sobie technologii.

Żeby zrobić krok dalej, trzeba wykazać się zbawienną ignorancją, która już wielokrotnie w historii nauki i sztuki wykazała swoją przydatność. W istocie, większość projektów hybrydycznych, wykracza daleko poza kompetencje architekta wnętrz, co wymaga od projektanta dodatkowej przedsiębiorczości w celu pozyskania informacji oraz użytecznych współpracowników. Zrealizowanie wszystkich zadań w pojedynkę, przy obecnym stopniu różnicowania i stechniczowania obiektów projekcyjnych, stało się nieosiągalne. Dlatego w niniejszej pracy wnoszę, że przy zaawansowanych technologicznie przedsięwzięciach konieczne staje się działanie zespołowe. Tworzenie interdyscyplinarnych grup, dobieranych według indywidualnych potrzeb danego zadania. Bardzo istotne jest określenie tych potrzeb, a co za tym idzie wybranie najodpowiedniejszych i doświadczonych w praktyce specjalistów do tworzonego zespołu. Projektowanie wnętrz z przewagą digitalnych obiektów projekcyjnych, wcale nie znaczy oddania przewodnictwa w ręce inżynierów nowych mediów i technologii.

Zauważyć należy, że odmiennie niż we wzornictwie przemysłowym urządzeń, to nie obiekt techniczny jest pierwiastkiem sprawczym, lecz forma i funkcja wnętrza. Nawet jeśli przeważają w nim wirtualność i automatyzacja, pryncypia są zgoła odmiennie. To architekt wnętrz wybiera urządzenia i technologie dla zrealizowania swojej idei obiektu. Nie obudowuje karoserią, narzuconego odgórnie mechanizmu, tylko przy pomocy digitalnych urządzeń stwarza nowe przestrzenie lub obiekty wyposażenia wnętrza. Włączają się one w nurt tradycji projektowej, kształtowania środowiska człowieka, ale wzbogacone są o nową wizualność i digitalne możliwości. Dlatego podział zadań w zespole pozostaje podobny jak dotąd, a rola kreatora formy wnętrza, całościowej kompozycji i stylistyki, jest pierwszoplanowa. Wymaga natomiast od projektanta, odrobinę nowej wiedzy technicznej oraz ścisłej współpracy z branżystami. Wystarczy ogólna orientacja o funkcjonowaniu nowych technologii projekcyjnych, żeby założyć pewną koncepcję, a następnie powołać odpowiednich współpracowników do bardziej profesjonalnego opracowania zadania.

Ogólna wiedza jest niezbędna dla rozpoznania potrzebnych technologii i ich zdolności, a następnie zaordynowania działów zadania według użytych technologii. Pozwoli to projektantowi oszacować stopień komplikacji i powołać branżystów opracowujących wykonawczo części składowe projektu i realizacji dzieła.

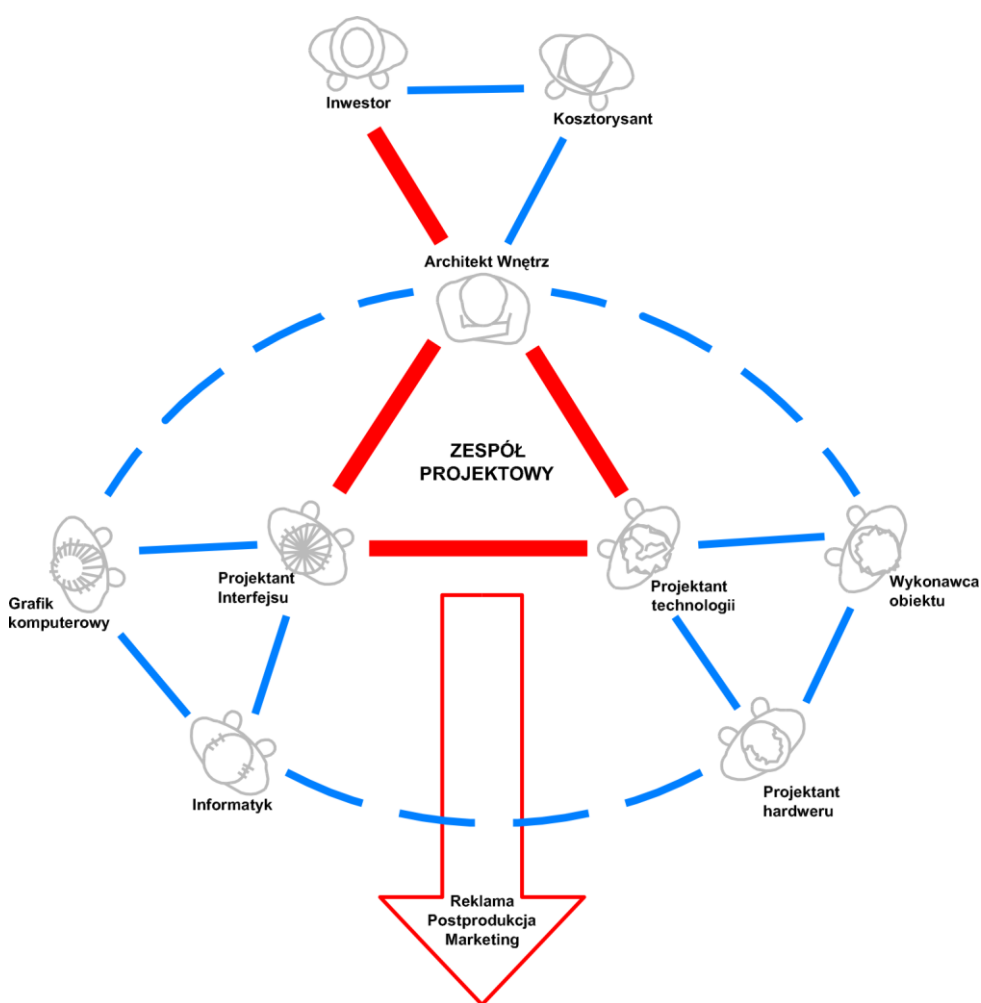
Dlaczego właśnie architekt wnętrz ma stać się koordynatorem projektowania obiektów projekcyjnych ?

Z powodu cech obiektów projekcyjnych, sytuujących je w strefie wyposażenia wnętrza.

W związku z rozpiętością skali obiektów projekcyjnych oraz małą odpornością urządzeń technicznych na czynniki atmosferyczne, najczęstsze występowanie takich realizacji mieści się we wnętrzach budynków, w zamkniętych przestrzeniach architektonicznych. Ponadto, funkcje tych obiektów wymagają obcowania z użytkownikiem na zasadach wywodzących się z antropometrii i od dotychczasowych elementów wyposażenia wnętrza. Techniczna i wirtualna warstwa, są elastyczne i tworzone dla potrzeb stawianych przez ludzkie ciało i intelekt. Zatem, zasadniczą kwestią jest zbudowanie komfortowego, atrakcyjnego środowiska, a metody i techniki są tylko środkami do osiągnięcia celu. Wziąwszy pod uwagę zespolenie w projektowaniu obiektów projekcyjnych, wycucia digitalnej estetyki z nauką o budowaniu otoczenia człowieka, uznać należy, że najbardziej predysponowanym projektantem do tego zadania, jest architekt wnętrz – budowniczy nowoczesnego środowiska i artysta plastyk w jednym. Natomiast elektroniczna oraz wirtualna technologia są tylko nowymi narzędziami w jego rękach. Wizja designera jest fundamentem dalszych działań projektowych,

toteż jakby się nie zmieniła pod wpływem rozwiązań technicznych i wizualnych działań digitalnych, ideowe przewodniczenie przedsięwzięciem należy do projektanta mieszanego założenia.

Poniższy schemat przedstawia model funkcjonowania i wzajemnych powiązań członków zespołu projektującego obiekt projekcyjny. Linie łączące poszczególne osoby, odpowiadają za intensywność i rodzaj kontaktu. Czerwoną linią zaznaczona jest zasadnicza droga postępowania projektowego, w nakreślonym nią zestawie osobowym uzgodnienia odbywają się najczęściej, a wymiana informacji jest niezbędna dla powstania dzieła. Czasami jeden z członków zespołu, posiada kwalifikacje do pełnienia więcej niż jednej funkcji np.: jest zarówno projektantem interfejsu, jak i hardware, ale dualność jego funkcji nie zmienia potrzeb branżowych zespołu przedstawionych na schemacie. Istotą zespołu jest czerwony trójkąt, ściśle współpracujących projektantów przestrzeni wnętrza, nowych technologii oraz działania interfejsu. Każdy z zasadniczej trójki fachowców wspierany może być specjalistami, odpowiedzialnymi za wąskie dyscypliny i konkretne podrozdziały większego zadania. Niebieskie linie oznaczają kontakty drugoplanowe, a przerywane linie kontakty wskazane, ale sporadyczne.



il.2.3 / 1. Schemat działania zespołu projektowego, obiektu projekcyjnego.

Inwestor – osoba lub instytucja zlecająca wykonanie obiektu projekcyjnego. Nie zawsze zlecenie jest dokładnie sprecyzowane, co implikuje szereg odmiennych wyobrażeń realizacji, które zderzają się w inspirujących dyskusjach zleceniodawcy ze zleceniobiorcą. Potrzeba zastosowania technik hybrydowych często wynika dopiero z analizy zadań, które dzieło ma spełniać. Rozmowy inwestora z projektantem są kluczowe dla powstania ogólnej idei. Uświadamiają projektantowi cele, które

zleceniodawca chciałby osiągnąć oraz zakres treści, które chciałby przekazać przyszłym użytkownikom obiektu. Inwestor jest także jednostką decyzyjną w sprawach budżetu i warunków realizacji projektu.

Kosztorysant – osoba lub firma sprawująca pieczę nad planowaniem finansów przedsięwzięcia. Ważny jest kosztorys wstępny, który pozwala inwestorowi zorientować się w skali inwestycyjnej, a głównemu projektantowi wyznacza granice rozbudowy elementów architektonicznych i technicznych. Rozmowy na tym etapie mogą rozegrać się bez pomocy branżystów, o ile architekt wnętrz posiada przynajmniej orientacyjną wiedzę o planowanych technologiach, koniecznych urządzeniach i materiałach. Nieprzeceniona jest również wiedza i doświadczenie kosztorysanta, który z ogólnych dyspozycji projektanta, powinien wyłowić siatkę powiązań osprzętu i usług, koniecznych do zrealizowania przedstawionej wizji. W fazie realizacyjnej, kosztorysant współpracuje z księgowością oraz może przejąć funkcję kierownika finansowego przedsięwzięcia, przygotować szczegółowy plan finansowy i pilnować przestrzegania jego zapisów. Funkcja ta konieczna jest jednak tylko w rozbudowanych projektach, a kosztorysy przygotowuje sam architekt wnętrz.

Architekt wnętrz - projektant, odpowiedzialny za sferę wizualną i użytkową ogółu koncepcji, co nominuje go do roli głównego projektanta. W większości wypadków, scenariusz powstania obiektu projekcyjnego, zaczyna się od kontaktu architekta wnętrz z inwestorem. Projektant, który powinien mieć wiedzę oraz doświadczenie w kształtowaniu przestrzeni użytkowej, metodach przekazywania treści oraz technologiach projekcyjnych, proponuje najefektywniejsze rozwiązania dla danego zadania i przedstawia wstępną koncepcję. Po jej akceptacji, główny projektant, analizuje potrzeby realizacyjne i dobiera zespół specjalistów niezbędnych do produkcji dzieła. Dalsza rola architekta wnętrz może być niezwykle szeroka, może determinować wszystkie elementy składowe projektu, a zakres jej emanacji, zależy od siły indywidualności danej osoby i stopnia zaufania do swoich kolegów z zespołu. Niemniej, podstawową grupą powinności projektowych jest:

- zaprojektowanie szkicowej wizji, po uzgodnieniach z inwestorem;
- debata zespołowa z branżystami nad alternatywami rozwiązań;
- zaprojektowanie formy obiektu, uwzględniającej uzgodnione technologie i materiały;
- stworzenie sposobu integracji digitalnej wizualności i przekazu informacji z formami fizycznymi;
- przygotowanie projektu wykonawczego.

W przypadku kiedy architekt wnętrz jest również głównym projektantem, dochodzi jeszcze synchronizacja prac projektowych oraz odpowiedzialność za jakość i terminowość wykonania dokumentacji.

Projektant interfejsu – odpowiedzialny jest za warstwę softwarową dzieła. Prawidłowa percepcja dzieła, scenariusz akcji lub interakcji, czytelny przekaz informacji, zależą od kreatywności i wiedzy tego właśnie projektanta. Przy prostej instalacji zadanie to może się ograniczyć do wybrania istniejącej aplikacji komputerowej i przystosowaniu jej do zastanych warunków i potrzeb. W obiektach bardziej skomplikowanych konieczne jest sprzężenie kilku programów obsługujących różne urządzenia. Przy rozszerzeniu możliwości interfejsu o hipermedialność, trójwymiarową nawigację, system śledzenia i rozpoznawania ruchu lub multidotykowość, zadanie może rozrosnąć się do wieloaspektowego i wieloosobowego projektu. Symptomatyczna jest pewna nieświadomość architekta wnętrz, którą uzupełnia projektant interfejsu, rozpoznający potrzeby softwarowe i powołujący odpowiednich specjalistów. Np.: pozornie podobne zadanie interaktywnego wzbudzania projekcji na ekranie z paneli diodowych oraz paneli LCD, wymagają zupełnie innego podejścia informatycznego i innych specjalistów.

Informatyk – osoba, która pisze od podstaw lub przysposabia kody cyfrowe aplikacji oraz programy obsługujące urządzenia, wykorzystane we współpracującym systemie obiektu projekcyjnego. Bardzo częstym zadaniem informatyka jest oprogramowanie interakcji, przełożenie detekcji ruchu, na funkcjonowanie grafiki obiektu. Potrzeba zaangażowania do projektu informatyka najczęściej pojawia się, kiedy działanie obiektu projekcyjnego, ma pionierski charakter i nie istnieje do niego gotowy software.

Grafik komputerowy – osoba tworząca obrazowość oraz układ kompozycyjny interfejsu. Artysta ten jest równie odpowiedzialny za plastyczny rezultat obiektu projekcyjnego, co architekt wnętrz. W wielu przypadkach bowiem, obrazowość cyfrowa, jest dominująca w odbiorze wizualnym, określa stylistykę, kolorystykę i dynamikę wizualną obiektu.

Zdolności oraz stopień zaawansowania programowego grafika bezpośrednio przekładają się na atrakcyjność projekcji, jak również wpływają inspirująco na pozostałych członków zespołu.

Grafika interfejsu może przyjąć formę przestrzenną i stać się manipulacyjną przestrzenią trójwymiarową lub otworzyć okno do całego, wirtualnego świata, dowolnie złożonego i rozległego. Niezbędne w pracy grafika nad obiektem mieszanym, są wyobrażenia przestrzenne i wrażliwość na punkty synergii formy obiektu i obrazowości. Kluczowe tu wydaje się śledzenie projektowania brył fizycznych obiektu oraz ścisła współpraca z projektantem interfejsu.

Projektant technologii – osoba lub firma, która zajmuje się stroną techniczną opracowania projektu. Proponuje technologie i urządzenia obliczeniowe, projekcyjne oraz interaktywne, najważniejsze dla danego rozwiązania. Odpowiedzialna jest za zaprojektowanie oraz wykonanie systemu komputerowego i projekcyjnego oraz za zintegrowanie ich z formami fizycznymi obiektu. Rozpoznaje technologiczne zapotrzebowanie, wyselekcjonuje sprzęt i materiały, a w razie potrzeby powołuje dodatkowych specjalistów. W osobie kierującej takim zespołem, ważna jest rozległość wiedzy technicznej, rozwinięta kombinatoryka i duża otwartość na wyzwania ponieważ każdy obiekt projekcyjny jest indywidualnym zadaniem, przez co wymaga gremialnej analizy i często projektowania od podstaw. Projektant technologii, w dalszej fazie kreacji obiektu, zajmuje się koordynacją powstania dokumentacji realizacyjnej oraz wybiera wykonawców poszczególnych podzespołów obiektu.

Projektant hardware – osoba, która dobiera podzespoły i urządzenia, a następnie łączy je w system elektroniczny, przewidziany przez trójkę głównych projektantów. Incydentalnie pojawia się potrzeba zaprojektowania i zbudowania urządzenia z części elementarnych, ale częściej składa się istniejące podzespoły lub je przerabia dla spełnienia pożądanego funkcji.

Przeważnie projektowanie hardware sprowadza się do analizy parametrów i możliwości sprzętu elektronicznego oraz zaplanowania połączeń współpracujących elementów. Czasami konieczna jest również pomoc elektronika, elektryka, optyka lub specjalisty łączności bezprzewodowej. W przypadku tworzenia urządzeń od podstaw, ważna jest współpraca hardwareowego członka zespołu z informatykiem programującym dla stworzonego systemu oraz wykonawcą fizycznej zabudowy urządzeń.

Wykonawca obiektu – osoba lub firma odpowiedzialna za realizację formy fizycznej obiektu oraz za udane wszczęcie w nią urządzeń technicznych. Wkład w proces projektowy wykonawcy jest głównie doradczy, ale nie tylko. Architekt wnętrz konsultuje z nim pomysły materiałowe i konstrukcyjne, natomiast projektant technologii- korelacje urządzeń i projekcji z konstrukcją obiektu. Budowa zwykle prototypowego obiektu projekcyjnego jest istnym poligonem doświadczalnym, na który sprawdzane są w praktyce, przewidywania zespołu projektowego. Wykonawca musi wykazać się wytrzymałością i elastycznością w próbach zespolenia materii z techniką oraz pomysłowością konstruktorską przy ciągłych modernizacjach. Wykonawca obiektu to w istocie koordynator sztabu rzemieślników i firm, wytwarzających poszczególne segmenty produktu końcowego. Skład grupy wykonawczej jest zróżnicowany w zależności od materiałów użytych w realizacji. Konieczni są bowiem podwykonawcy

produkujący lub obrabiający części składowe obiektu, przy pomocy wyspecjalizowanych maszyn. Prace te, z oczywistych względów, wykonywane są w pracowniach i warsztatach podwykonawców. Na miejscu docelowego powstania dzieła pojawia się kolejna grupa wykonawców, wykonujących prace wykończeniowe: elektrycy, monterzy, malarze itp. Główny wykonawca obiektu musi przewidzieć i powołać skład grupy wykonawczej oraz zaplanować bezkolizyjną współpracę i logistykę wszystkich wymienionych podmiotów, co jest skomplikowane dodatkowo eksperymentalnym charakterem realizacji.

Postprodukcja, Reklama, Marketing – dziedziny te mają marginalny wpływ na proces projektowy, ale są istotnym czynnikiem w tworzeniu percepcji dzieła. Postprodukcja związana jest z poprawkami treści i strony merytorycznej wizualizacji. Reklama i marketing, dotyczą bardziej kwestii handlowych, niż projektowych. Czerwona strzałka sugeruje konieczność tych elementów w przedsięwzięciu, ale wyprowadza je poza obręb schematu projektowego, co wskazuje na odrębność tych kategorii. Mogą być one realizowane dopiero po zaprojektowaniu obiektu i zrealizowaniu przynajmniej wstępnego prototypu.

Rozpropagowanie dzieła i sukces handlowy są priorytetami inwestora, w związku z czym należy mieć je na uwadze przy projektowaniu obiektu projekcyjnego, nawet jeśli wydają się być w bardzo odległej perspektywie.

Centralny trójkąt jest meritum procesu projektowego obiektów hybrydowych w układzie synchronicznym. Oznacza on ciągły kontakt głównych projektantów oraz równolegle prowadzone prace, nad częściami składowymi. W istocie współpraca powinna być tak zintegrowana, jak ma to miejsce w projektowaniu współbieżnym produktów. Mała różnica polega tylko na tym, że obiekty projekcyjne, są zazwyczaj prototypami, unikatowymi wizjami, stworzonymi dla konkretnego klienta, wnętrza lub imprezy. Powtórzenie identycznego pomysłu w więcej niż jednej realizacji, jest już kopią, faux pas wobec klienta i ujmą na honorze projektanta. To następna cecha wpisująca obiekty projekcyjne w strefę architektury wnętrza, a nie wzornictwa przemysłowego.

Współdziałanie projektantów sprowadza się często do formuły warsztatowej, czyli formowania makiety fizycznej lub wirtualnej i nanoszenie swoich obmyślonych części na wspólnie budowany model. Zdarza się, synchroniczne budowanie prototypu bez wcześniejszych gruntownych analiz, co pozwala zaobserwować realne możliwości i problemy w skali 1:1. Kolejne eksperymenty i wynikające z nich korekty, doprowadzają do wersji ostatecznej. Ta rzeźbiarska metoda jest równie twórcza, co ryzykowna ponieważ może doprowadzić do utraty prototypu. Lepszym rozwiązaniem, jest symulacja komputerowa, która może pozorować wszystkie elementy fizyczne i projekcyjne obiektu, łącznie ze scenariuszem akcji i testem hybrydowego dopasowania. Formowanie modelu wirtualnego ma niezwykłą łatwość modyfikacji, nie jest kosztowne i daje wgląd w fazy pośrednie oraz efekt ostateczny dla wszystkich projektantów, jak też inwestora. Prototypowym testom lepiej pozostawić tylko dopasowanie warstwy projekcyjnej, jej dynamikę, estetykę oraz właściwości digitalne.

Tak czy inaczej, zespół projektowy musi wzajemnie wymieniać się pomysłami, informować o rygorach i problemach technicznych oraz wspólnie je rozwiązywać. Każdy z grupy głównych projektantów, powinien uświadomić sobie, że posiada wiedzę niedostępną pozostałym członkom, oraz że jest trybem systemu współdziałania.

Zaprezentowany podział dyscyplin nakreśla tylko ideowy schemat optymalnej współpracy zespołu projektowego, w układzie równoległego działania. Realia przynoszą rozmaite potrzeby i sytuacje, do których schemat musi zostać nagięty. Nie jest to gotowy wzór na sukces, ale pozwala przeanalizować potrzeby branżowe planowanego przedsięwzięcia i ustala hierarchię dyscyplin. Architekt wnętrz może w ten sposób antycypować harmonogram prac oraz wybór koniecznego w danym zadaniu zespołu fachowców.

Zaproponowany schemat pracy w zespole projektowym jest w istocie kolejnym diagramem połączeń, krążących wokół centralnego punktu, czyli realizacji dzieła. Zaawansowanie prac i dialogu

między projektantami nie ma charakteru liniowego. Planowanie i wykonywanie poszczególnych części modelu, a następnie prototypu, jest rezultatem nawarstwiających się postępów zespołu, w nieustannym, skoordynowanym współdziałaniu. Równoległe projektowanie stanowi znany system współpracy dla architektów i inżynierów, potrzeba takiego podejścia tkwi w dużej komplikacji dzieła, złożeniu wielu dziedzin w jeden układ.

Wielotorowy typ pracy zmniejsza supremację głównego projektanta, może też niekontrolowanie odejść od założonej idei. Dlatego wskazana jest ścisła współpraca, ciągły kontakt z generalnym założeniem i jego pomysłodawcą. Przy projektowaniu obiektów projekcyjnych znaczy to, że architekt wewnątrz powinien być zaangażowany w działania wszystkich branży lub chociaż na bieżąco być informowany o dostępnych rozwiązaniach i postępie prac. Dwóch pozostałych, głównych projektantów, również musi mieć wgląd w prace kolegów dla wyeliminowania kolidujących rozwiązań oraz wzajemnego wspomagania się wiedzą. Opracowywanie tematu może odbywać się na zasadzie gremialnej burzy mózgów lub w mniejszych podgrupach, ale wyniki muszą być udostępniane do wglądu i korygowane przez cały zespół, na każdym etapie projektu.

Symetryczny postęp wszystkich branży w stałym kontakcie między sobą, od fazy koncepcyjnej po realizacyjną, wcale nie wskazuje liniowości schematu współpracy, a jedynie ciągłości procesu. Kolejne etapy pozostają nieustanną rotacją myśli twórców, przesunięciami wagi zadań wspólnego układu jedynie o różnym stopniu zaangażowania branżystów na danym pułapie. Przypomina to nieco nakładanie kolejnych obręczy współpracy na trzpień czasu. Jednak układ funkcjonowania zespołu pozostaje działaniem zespołowym, kręgiem współpracy, aż do oddania dzieła w ręce inwestora. Zmienia to schemat liniowy, gdzie etapy projektu wiązały się z powstawaniem kolejnych opracowań branżystów, żeby na końcu trafić do wykonawcy. Diagram synchronicznej współpracy projektantów nakłada się na przedstawiony wcześniej, kołowy schemat etapów projektowych. Można powiedzieć, że wynikają one z siebie nawzajem. Permanentna współpraca projektantów, we wszystkich fazach projektu, wynika z potrzeby ciągłych korekt i wdrażania nowych pomysłów udoskonalających lub upraszczających działanie obiektu. Czyli dostęp całego zespołu do wszystkich etapów projektowych, jest niezbędny. Z drugiej strony, częste powroty do wczesnych stadiów projektowania, wynikające z problemów technicznych lub zmiany koncepcji sprawia, że konieczne jest ponowne zaangażowanie zespołowych branżystów.

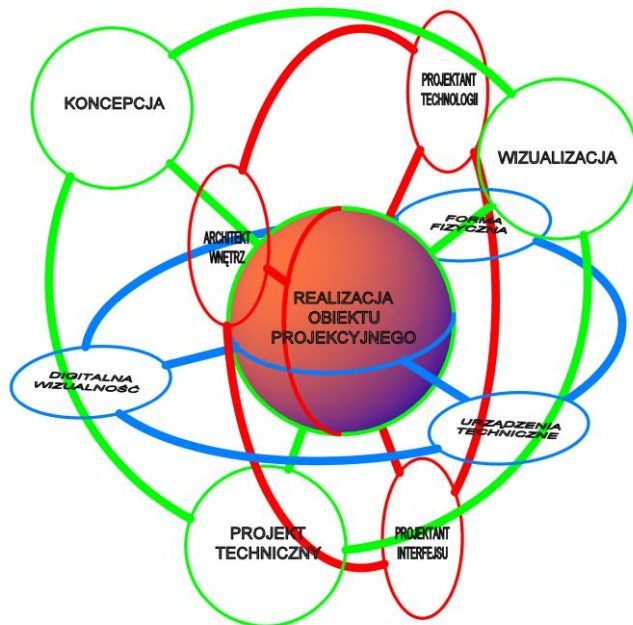
Wynika to ze specyfiki unikatowego projektowania obiektów projekcyjnych, ich wspomnianej już prototypowości pochodzącej bezpośrednio z tradycji kształtowania architektury wnętrz, jednostkowego dostosowywania się do zastanych warunków i zadań.

Oba schematy wchodzą w relacje z środkami i materiałami wykonawczymi niezbędnymi do zrealizowania dzieła. Poszczególni projektanci operują składnikami podlegającymi danej dyscyplinie, dzięki czemu powstaje zwarta fuzja formy fizycznej, urządzeń technicznych oraz digitalnej wizualności. Jednoznaczne przypisanie dyscyplin do konkretnych grup budulców byłoby błędem, ponieważ projektowanie synchroniczne ma postać nierozzerwalną. Powiązanie branży z danym tworzywem wydaje się oczywiste, ale każdy z projektantów ma również wpływ na sąsiadujące dziedziny i sam musi brać pod uwagę zapotrzebowania, tudzież uwarunkowania innych dyscyplin zespołu. Dla przykładu:

- dobór urządzeń technicznych, warunkuje konstrukcję, ale również metodę projekcji,
- tworzenie formy fizycznej narzuca kontekst digitalności, a także wybór technologii,
- kształtowanie warstwy digitalnej ma wpływ na formę ekranową oraz dobór urządzeń.

W ten sposób powstaje siatka zależności wokół realizacji obiektu projekcyjnego, gdzie każda z dziedzin i części składowych projektowania ma bezpośrednią styczność z samym dziełem. Relacje są bliższe lub dalsze, ale każdy z elementów podłączony do procesu prototypowania może bez punktów pośrednich wpłynąć na ostateczną formę.

Schemat relacji współbieżnej budowy obiektu projekcyjnego przybierze postać złożenia opisanych wcześniej modeli: mieszanego materiału, równoległych etapów projektowych oraz projektowania synchronicznego.



il.2.3 / 2. Schemat synchronicznych zależności przy budowie obiektu hybrydowego.

Wylania się obraz projektowania na zasadzie współbieżnie rozwijającej się części wspólnej, wraz z rozwojem poszczególnych składników. Przy czym proces produkcji włączony jest w tok projektowy.

Przyznać trzeba, że idea jest skomplikowana i w praktyce trudna do okiełznania przez głównego projektanta, ale w tym kierunku podąża wiele dziedzin projektowych,²² a kierunek ten wyznaczają nowe technologie i ekonomia produkcji. Z pomocą przychodzą systemy komputerowego wspomaganie projektowania, których nowe odsłony prezentują rozległe platformy współpracy równoległej wielu branży, nawet w czasie rzeczywistym.

Generalnym atutem synchronicznego projektowania jest stosunkowo duża zdolność modyfikacji. Dzięki pominięciu pośrednich etapów, każdy z członów składowych może być dostrajany w zakresie tylko własnych ograniczeń. Oczywiście zmiany te mogą mieć wpływ na inne części składowe, ale one również mogą się przeobrażać wedle swoich możliwości. Dostroić się do zmian w takim zakresie, w jakim pozwala na to zestaw własności, nie ograniczony jakimś pośrednim procesem, sekwencyjnym podziałem na pojedyncze fazy, ułożone w sztywnej chronologii postępowania.

Założenie manipulacji wszystkimi częściami składowymi dzieła, od wstępnej koncepcji, aż do finalnej realizacji, jest niezwykle atrakcyjną wartością twórczą dla projektanta. Modyfikowalność elementów, nawet wyłącznie we właściwych im ramach, w trakcie tworzenia dzieła, przenosi zalety projektowania komputerowego w przestrzeń realną.

Wszak w omawianej hybrydzie mamy do dyspozycji tworzywo stałe, stosunkowo trudne w obróbce oraz tworzywo wirtualne, niezwykle elastyczne, dające się ukształtować do każdej fizycznej sytuacji. Łatwość korekt i testowych symulacji, szczególnie w stosunku do warstwy digitalnej obiektów mieszanych, jednoznacznie przypisuje projektowanie synchroniczne jako najefektywniejszą metodę tworzenia dzieł projekcyjnych i hybrydowych.

²² Patrz - projektowanie współbieżne w słowniczku.

2.4 Podsumowanie.

Schemat przebiegu projektowania obiektów projekcyjnych, zmienia układ z liniowego na synchroniczny. Powodem tej zmiany są komputeryzacja przebiegu powstawania projektu, nowe tworzywo hybrydowe oraz przemiany w procesach myślowych, wynikające z łatwej dostępności i modyfikowalności danych oraz własności narzędzi digitalnych.

Model procesu projektowego odbiega od tradycyjnego, liniowego postępu, a przybiera formę wielotorowego układu, którego dominującą cechą, jest sferyczna struktura połączeń, z której syntetyzuje się centralnie rezultat. W każdej z faz projektu, zauważyć można dążenie do finalizacji projektu, ale również szereg kroków w tył, do teoretycznie wcześniejszych etapów. Mnogość wstecznych oddziaływań pozwala postrzegać proces projektowy jako sferę niemal równorzędnych działań na orbicie jądra zagadnienia, czyli synchronicznej realizacji obiektu projekcyjnego.

Pojawiło się wiele nowych cech i zjawisk dotyczących obiektów hybrydowych, powodujących zmiany w percepcowaniu współczesnego środowiska. Prekursorskie działania rozpoznają i separują te zjawiska w zdefiniowane grupy, mogące stać się elementem projektowej analizy oraz narzędziem kształtowania hybrydowych dzieł. Znajomość tych zjawisk pozwala architektowi wewnątrz komponować zarówno z materii i projekcji obrazowej, jak również z digitalnych procesów, złożonych interakcji oraz mentalnych i emocjonalnych środków, którymi dysponuje dzięki nowoczesnym technologiom. Jednocześnie, odpowiednie wykorzystanie cech i zróżnicowanych sensorów percepcji człowieka, wykształconych w rodzimym środowisku, stanowi podstawę sukcesu adaptacji użytkownika w mieszanej przestrzeni. Komfort ruchowy, ale i pozycja ciała oraz czasoprzestrzeń aktywności użytkownika są niezbędnymi składnikami projektowania otoczenia człowieka, również w przestrzeniach mieszanych. Polisensoryczność zarówno otwiera nowe drogi komunikacji i oddziaływań architektury wewnątrz na użytkowników, jak też zmienia proces projektowy poprzez niekonwencjonalne środki budowy i funkcjonowania obiektów hybrydowych.

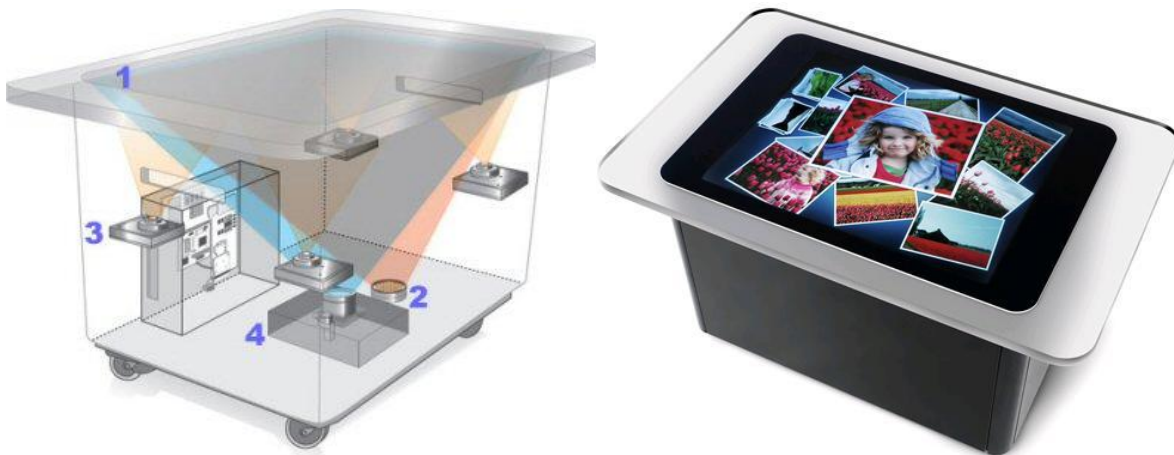
Konieczne i oczywiste dla designera obiektów projekcyjnych jest zrozumienie oraz włączenie nowych wartości do arsenału projektowego w tym samym stopniu, co wiedza o dotychczasowych składnikach dzieła. Jest także inspirujące, gdyż wprowadza niespotykane dotąd zależności pomiędzy tradycyjnymi formami, przestrzenią wirtualną i zjawiskami digitalizacji środowiska.

3. Sposoby tworzenia obiektów hybrydowych.

3.1 Podstawowe rozwiązania praktyczne.

Żeby poznać podstawowe własności projektowania obiektów mieszanych, niezbędne jest praktyczne sprawdzenie teoretycznych idei oraz obserwacja i analiza, realnie funkcjonujących dzieł. Przedstawionych poniżej zostanie kilka rozwiązań obiektów projekcyjnych, na tyle nieskomplikowanych, żeby można było prześledzić ich budowę i możliwości. Przybliżyłem ich podzespoły, schematy działania oraz etapy powstawania. Przeanalizowane zostały, dobór materiałów i efekty integracji, które udało się uzyskać autorom.

Pierwszą, interesującą propozycję połączenia powszechnie dostępnych technologii zaproponowali projektanci firmy Microsoft, w stole dotykowym – „Surface”.



il.3.1 / 1. **Surface** – stół dotykowy firmy Microsoft. www.radupoenaru.com/wp-content/uploads/microsoft-surface-diagram.jpg

1) Ekran– Zawiera specjalny dyfuzor (powłokę projekcyjną), który przekształca akrylowy blat stołu, w dużą, poziomą powierzchnię ekranu "multitouch".

2) System śledzenia podczerwieni – Emiter LED, wysyła wiązkę światła, o długości fali 850 - nanometrów w kierunku ekranu. Kiedy przedmioty dotykają blatu stołu, światło jest odbite i rejestrowane przez cztery podczerwone aparaty fotograficzne, z rozdzielczością 1280 x 960 punktów. Następnie, aplikacja komputerowa łączy zarejestrowany obraz i interpretuje go według zaprogramowanego modelu.

3) Komputer z interaktywnym oprogramowaniem – W przypadku Surface, to przeciętnej mocy komputer domowy (Dual Core , 2GB RAM , 256MB karty grafiki). Radiokomunikację z urządzeniami na powierzchni użytkowej, zapewnia urządzenie WiFi i Bluetooth. System obsługiwaną, jest zmodyfikowaną wersją Microsoft Perspektywa.

4) Rzutnik – Standardowy projektor multimedialny, o szerokim obiektywie i rozdzielczości 1024 x 768 pikseli. Pożądana jest moc świecenia przynajmniej 1500 dpi i funkcja automatycznego odpalania projektora po włączeniu do prądu.

Technologia działania stołu, jest dosyć popularna i często używana przez projektantów interaktywnych mebli, ze względu na nieograniczone możliwości odczytywania obiektów zetkniętych z płaszczyzną blatu. Odpowiednio napisana aplikacja, może rozpoznawać poszczególne dłonie i przedmioty, nawet przy wielu użytkownikach. Propozycja Microsoft-u, jest o tyle nowatorska, iż połączyła tą właściwość, z komunikacją radiową, dzięki której rozpoznawane są i łączone do wspólnego systemu, przenośne urządzenia elektroniczne np.: telefony komórkowe. Telefon zatem, jest rozpoznany jako przedmiot oraz połączony jako urządzenie, gotowe do wymiany danych i każdej innej współpracy ze stołem.

Przy współczesnym wzornictwie przenośnych urządzeń, gdzie telefony i elektroniczne notesy, są w zasadzie małymi ekranami dotykowymi, współdziałanie przyjmuje formę wizualną. Dane, można przeciągać z jednego do drugiego, jako wyświetlane piktogramy lub obrazy, będące częścią wspólnego interfejsu graficznego.

Podobny system wzajemnej łączności informatycznej, zaproponowali twórcy zestawu w pełni utylitarnych mebli biurowych „Roomware”. Przy współpracy producenta mebli biurowych „Wilkhanh” oraz zespołu projektantów, pod kierownictwem dr Norbert-a Streitz-a, powstała już druga edycja mebli zintegrowanych komputerem i dotykowym ekranem plazmowym. Każdy mebel ma osobną jednostkę obliczeniową, ale wszystkie mogą tworzyć wspólną płaszczyznę interfejsu w osobnych oknach lub zestawionych ze sobą w większy obszar ekranach. Komunikacja bezprzewodowa o bardzo niewielkim zasięgu, działa jak czujnik zbliżeniowy. Łączą się dopiero meble bezpośrednio ze sobą sąsiadujące.



Design: GMD-IPSI, Wiege, Wilkhahn



il.3.1 / 2. ROOMWARE ©, DynaWall, InteracTable, CommChair, ConnecTable, www.smart-future.net, www.roomware.de

Definiujemy Roomware jako skutek łączenia informacji i technologii komunikacji w elementach pokoju, takich jak drzwi, ściany i meble. To jest część naszego ogólnego podejścia, zakładającego, że "świat dookoła nas", jest informacyjnym interfejsem dla współpracy ludzi. To nakazuje, włączenie w projektowanie rzeczywistości, światów wirtualnych. W tym podejściu, komputer jako urządzenie znika i jest prawie "niewidoczny", a jego techniczna użyteczność, przenoszona przez nowe formy z oddziałujących wzajemnie na siebie, fizycznych i wirtualnych informacji. W ten sposób podejście Roomware wychodzi poza ograniczenia standardowych, stołowych środowisk, dalej w kierunku kilku innych wymiarów współdziałania. To podejście ma szeroki zasięg powiązań z projektowaniem przestrzeni biuowych przyszłości, w której rola biur będzie zmieniała się tak, jak widzimy to w ewolucji inteligentnych budynków...²³

„DynaWall” jest zestawem trzech dotykowych monitorów plazmowych, tworzących jedną interaktywną powierzchnię, długości 4,5 m i wysokości 1.10m. Ta interaktywna ściana stanowi tablicę prezentacyjną, ale też interfejs dla większej grupy dyskutantów. Nawigacji można dokonywać fizycznie, dotykając powierzchni ściany lub z pozycji innych urządzeń Roomware, przez bezpośrednie przeniesienie pulpitu na obraz ściany lub przeciąganie danych z osobistego komputera na DynaWall, do zestawienia z innymi danymi, w celu publicznej dyskusji.

„InteracTable” jest interakcyjnym stołem do pracy zespołowej w polu projekcyjnym 63cm x110cm. Projektanci oprogramowania wzięli pod uwagę zarówno specyfikę pracy z różnych stron poziomego interfejsu, jak i używanie narzędzi (tj.: elektroniczne pióro), a nawet gestów dłoni.

„CommChair” łączy mobilność i komfort fotela z funkcją komputerowego notatnika, który jednocześnie jest podłączony do wspólnej, wirtualnej przestrzeni roboczej. Fotel jest mobilny i posiada dotykowy monitor na ruchomym wysięgniku oraz indywidualny komputer z akumulatorem, podobnie jak wszystkie meble zestawu Roomware

„ConnecTable” jest pulpitem o niezwykle prostej, ale zmyślnej budowie. Służyć może jako podręczny wysięgnik z monitorem dla użytkownika siedzącego oraz po wyprostowaniu, jako mini pulpit dotykowy dla osoby stojącej. Po zestawieniu dwóch stolików, zawartość medialna łączy się, co daje możliwość zestawiania lub łączenia danych. W zestawie zastosowano oprogramowanie BEACH, wspomagane PalmBeach i MagNets, dzięki czemu zapewniono różne pułapy interakcji: współdziałanie sieciowe, jeden pulpit aplikacji dla wszystkich użytkowników oraz zaawansowane opcje śledzenia dotknięć ekranu.

Roomware posiada trzy cechy składające się na oryginalność tego rozwiązania. Po pierwsze, jest rozwiązaniem czysto użytecznym z akcentem postawionym na realne, powszechne wykorzystanie w codziennej pracy biuowej. Przy projektowaniu bazowano na istniejących wcześniej, sprawdzonych rozwiązaniach meblowych, do których wszczepiono jedynie elementy projekcyjne.

Po drugie, wybrano konstrukcję szkieletową, a nie skrzyniową, jak w większości realizacji obiektów projekcyjnych. Ta decyzja wiąże się z dużą ażurowością mebli, co odsłania urządzenia elektroniczne. Dla podkreślenia tego wyboru, obudowy zminiaturyzowanych komputerów zaprojektowano matowo-przejrzyste, co odsłoniło ich elektroniczne podzespoły. Diodowy wyświetlacz podstawowych informacji stanu komputera rozświetla dodatkowo przejrzystą obudowę, zamocowaną do konstrukcji mebla, który zyskuje dzięki niej surowy i techniczny sznyt. Monitory i wysięgniki utrzymano w prostej, konstrukcyjnej stylistyce, zgodnej z linią całego zestawu, niejako przedłużając jej metaliczno-szkieletowy charakter.

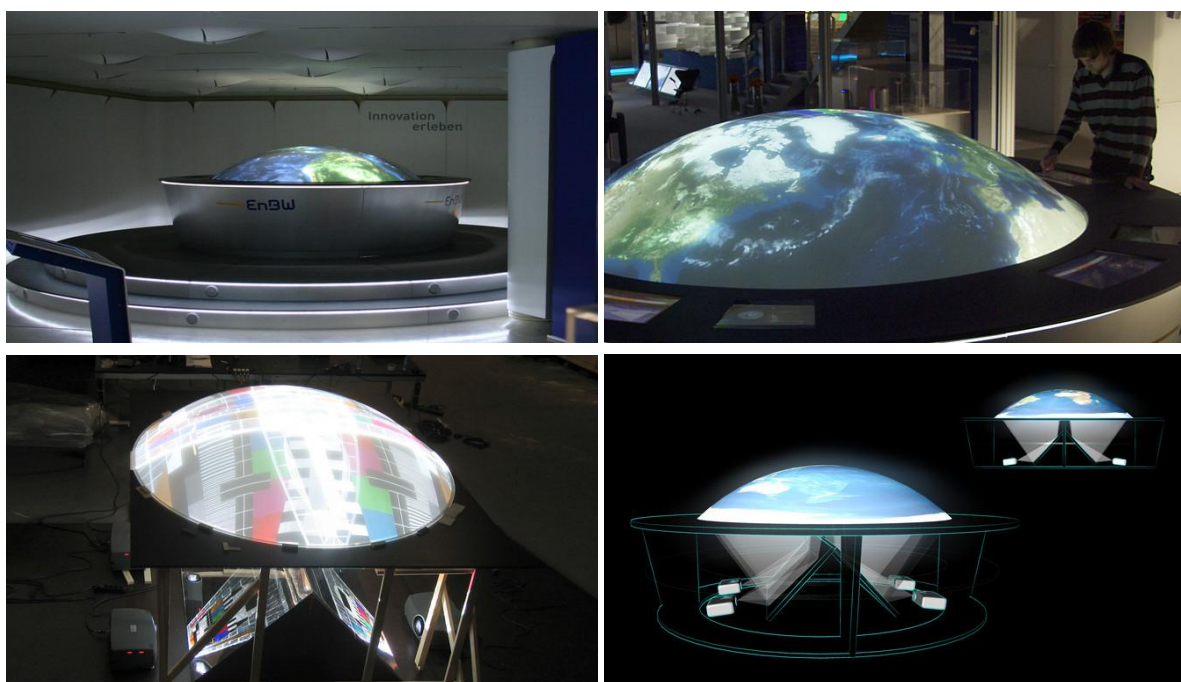
Po trzecie, przewidziano istnienie odrębnej warstwy użytkowej, przenikającej całe pomieszczenie, warstwy przepływu informacji. Służy ona, jako platforma pracy zespołowej, jakby ukryta przestrzeń kolektywnej aktywności umysłowej, której oknami są płaszczyzny monitorów. Ta idea poparta jest możliwościami komunikacyjnymi aplikacji, choć od strony wizualnej, program zdaje się jałową płaszczyzną, która dopiero w trakcie pracy, będzie się zapełniać. Jest w tym znowu ukryta idea

²³ Streitz Norbert, www.smart-future.net, a także www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/paper/chi99Reprint.pdf

maksymalnej, uniwersalnej funkcjonalności, trafiającej w potrzeby zunifikowanych biur, w całym wysokorozwiniętym świecie.

Odwrotne, bo całkowicie indywidualne podejście do integrowania przestrzeni informacyjnych w zastanym pomieszczeniu, prezentuje następny stół projekcyjny. Funkcja wystawiennicza, pozwoliła w tym wypadku dostosować cały wystrój wnętrza do potrzeb projekcyjnych tak, żeby skupić centrycznie kierunek uwagi użytkowników, na olbrzymim stole interaktywnym.

Projekt *Energy Globe 2007* dla firmy energetycznej *EnBW AG*, zaangażowanej w działalność ekologiczną, opracowała grupa *Intuity Media Lab*, w kooperacji z *MESO Digital Interiors*. Stworzona na okrągłym stole sferyczna powierzchnia ekranowa, wyświetla obracający się fragment globu ziemskiego z prognozami meteorologicznymi i atmosferycznymi. Zadaniem tego obiektu wystawienniczego jest pokazanie różnych scenariuszy dotyczących ocieplenia Ziemi i emisji CO₂. Goście mogli wybrać cztery różne scenariusze i za pomocą ekranów dotykowych na obrzeżach stołu, sterować rozwojem zmian klimatu, obserwowanych na dowolnym fragmencie naszego globu.



il.3.1 / 3. *Energy Globe 2007* autorzy: *Intuity Media Lab*, *MESO Digital Interiors*, www.meso.net

Ewenementem wśród stołów projekcyjnych jest tu kształt głównego ekranu, uformowanego ciśnieniowo z mlecznego poliwęglanu. Projekcja na takim kształcie wymaga programowej korekcji obrazu dla zniwelowania odkształceń. Projektanci wybrali również bardziej elegancką, ale trudniejszą do przeprowadzenia, projekcję od środka obiektu, co przy tak dużej czaszy wymusiło użycie czterech współdziałających projektorów, których obraz musiał połączyć się bezszwowo. Z braku odległości wewnątrz pudła stołu, konieczne też było zastosowanie lusterek wydłużających rozbieg stożka światła. Proces dostosowania kształtu i wielkości obrazu odbywał się już bezpośrednio na prototypie, ponieważ precyzyjność układu optycznego nie pozwala nawet na milimetrowe odchylenia projektora czy lusterek. Natomiast wstępne założenia musiały przewidywać stabilne, ale ruchome zamocowanie tych elementów, umożliwiające łatwe korekty, jak też użycie aplikacji sterującej złączeniem i deformowaniem obrazu. Ponad to, centralna czasza projekcyjna i brzegowe monitory dotykowe, będące manipulacjami układu, połączone były w system, który pozwalał użytkownikom na nanoszenie kolejnych parametrów zmiany klimatu, wspólnie obrazowanych na czaszy. Sumujące się dane oraz pozycja globu równocześnie były aktualizowane na wszystkich monitorach sterowania. Obudowa z lakierowanej płyty MDF, na konstrukcji z listew drewnianych, wyposażona jest, podobnie jak schody podestu, w świecące

pasy z krawędziowo podświetlanego LED-ami poliwęglanu. Taka metoda oświetlenia, rozjaśnia dolną przestrzeń wnętrza dla sprawnego poruszania się widzów, a jednocześnie nie zakłóca odbioru projekcji.

W wyniku powyższych zabiegów projektowych i informatycznych, wnętrze *EnBW Energy Globe*, jawi się, jako obiekt wielu płaszczyzn wzajemnych powiązań, zintegrowany w jedną, nierozdzielalną całość. Płaszczyzna informacyjna, projekcyjna, ergonomiczna i estetyczna, składają się w jeden organizm, kompozycję przestrzenną, pogłębioną o digitalną obrazowość i komunikacyjność.

Następnym stopniem wpływu technik projekcyjnych na przestrzeń wnętrza jest tworzenie sal projekcyjnych z zastosowaniem wielu płaszczyzn projekcyjnych, a dalej przestrzeni environment, otaczających widza wyświetlanymi obrazami.

W większości takich rozwiązań, wizualność projekcji dominuje nad formami rzeczywistymi, zarówno jako silniejszy bodziec percepcyjny, jak i terytorium swobodnej kreacji stylistycznej. Warstwa materialna jest za to konieczna jako konstrukcja fizyczna, medium kontaktu z cielesnością użytkownika oraz jako statyczna forma dialogująca z niestatecznym przekazem świetlnym. Od strony technicznej jest to jednak spore wyzwanie, szczególnie kiedy struktura fizyczna i wirtualna mają stworzyć jednorodny układ, wzajemnie dopełniających się trybów tej samej maszyny. Dlatego przytoczę wiele przykładów, które zilustrują różne sposoby podejścia autorów do stworzenia tak zespolonego układu, iż bez warstwy projekcyjnej lub bez warstwy materialnej, tracą rację bytu.

Wizualność w obiektach mieszanych budowana jest poprzez nałożenie lub współistnienie obrazów obu warstw, w układzie synergicznym. Współpraca obrazów może być niezwykle różnorodna, ale w większości przypadków da się zaklasyfikować do jednej z trzech grup, podzielonych według zachodzącego procesu wizualnego: emisji ekranowej, przenikania lub mapowania.

Emisja ekranowa

Obraz ekranowy ugruntowany jest od końca XIX wieku, kiedy narodziło się kino, choć w świadomości ludzi istnieje zapewne od pierwszych fresków jaskiniowych. Zakres emisji ekranowej trudno jednoznacznie ograniczyć, szczególnie teraz, kiedy mamy tak wiele urządzeń emitujących obrazy. Od telefonów komórkowych, po potężne projektory atmosferyczne. Dla opisanych obiektów hybrydowych, w centrum uwagi znajdują się projekcje, które można wykorzystać we wnętrzach. Takie, które zapewniają bezpieczeństwo kontaktu z użytkownikiem, odpowiednie parametry świetlne oraz możliwość stapienia się z elementami wyposażenia wnętrza.

Emisja ekranowa kojarzy się z prostokątną płaszczyzną, wypełnioną świetlistym obrazem. Schemat ten, choć powszechny ze względu na wszechobecne ekrany komputerowe i telewizyjne, jest obecnie mniej chętnie stosowany przez projektantów w indywidualnych kreacjach wnętrz mieszanych. Przestały bowiem wystarczać podstawowe wartości ekranu, czyli: płaska powierzchnia, prostokątne ramy obrazu i toporna interaktywność. Obraz ekranowy okazał się niezwykle elastycznym tworzywem, łatwo przyswajalnym przez formy architektoniczne i meblarskie, który może przybierać rozmaite kształty, poza prostokątem i dwuwymiarową płaszczyzną. Fuzja z innymi elementami wnętrza powoduje narodziny olbrzymiej ilości obiektów, mogących spełniać nowe funkcje użytkowe, jednocześnie tworząc nieistniejące dotąd formy obiektów.

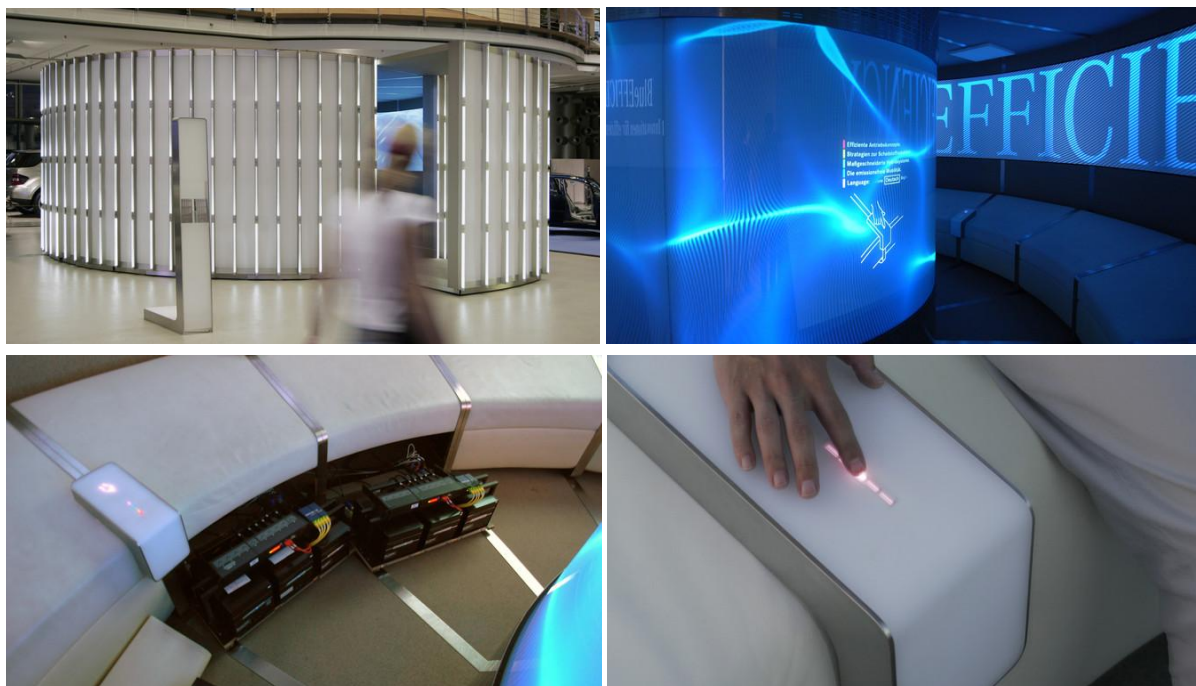
Charakter ekranowy może polegać także na wyposażeniu realnej przestrzeni w szereg współpracujących okien wirtualnego obrazu lub jednego obrazu o wymiarach wystarczających na zdecydowaną ingerencję w wygląd danej przestrzeni. Schemat zasada się na hipermedialności, czyli udostępnieniu w oknach wielopoziomowych, wirtualnych przestrzeni, dostępnych interaktywnie (np.: *Roomware*). Schemat ten można porównać do wnętrza, z którego za pomocą przejść-okien mamy dostępnych wiele innych. Przy czym, układ może dać nam tylko możliwość wychylenia się, czyli zmiany zawartości okna lub zmienić całe wnętrze, jak przy przechodzeniu do następnego pomieszczenia.

Pozostawanie w stałej, wielo-ekranowej przestrzeni pozwala nam śledzić wiele wątków jednocześnie i lepiej sprawdza się w zastosowaniach wymagających ograniczonej dynamiki i niezmiennych

elementów orientacyjnych. Weźmy chociażby pomieszczenie hipotetycznej sterowni, gdzie mamy szereg wirtualnych podglądów w systemy elektroniczne, połączenia sieciowe z kontrahentami, przestrzenne symulacje działania urządzeń i podglądy telewizji przemysłowej. Użytkownik takiej przestrzeni, zapewne wolałby niezmienny układ ustawienia okien, dla szybkiej orientacji oraz możliwość wielopoziomowej penetracji poszczególnych systemów. Coraz więcej stanowisk pracy przypomina otoczone ekranami sterownie, nawet wśród muzyków (realizacja dźwięku), czy artystów plastyków (animacje komputerowe).

Układ nomadyczny, zmieniający cały wystój wnętrza po wejściu w kolejne okno, można określić połączeniem idei CAVE i nawigowania po stronach internetowych. Praktyczne zastosowanie tego typu przestrzeni wymusza podanie informacji w sposób podobny do przestrzennych stron internetowych, natomiast zmienne otoczenie sterowane ruchami użytkownika, przypomina zwiedzanie VR. Zastosowania łatwo znaleźć na wystawach tematycznych, w centrach nauki czy kompleksach targowych.

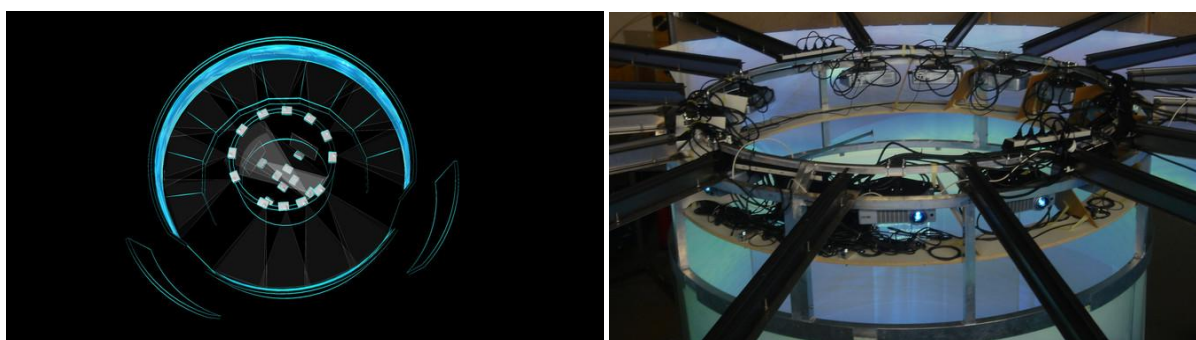
Przykładem realizacji, w której można zaobserwować krańcowe rozwarcie zakresu emisji ekranowej, jest *blueEFFICIENCY Pavillon*, autorstwa kooperujących *Markgraph Atelier* i grupy *3deluxe*. Powstał on w sierpniu 2005 roku jako objazdowa wystawa marki Mercedes Benz, dla przedstawienia przyszłościowego, wizjonerskiego podejścia firmy, do planowania i projektowania. Zewnętrzna część pawilonu to rotundowa elewacja na konstrukcji stalowej, animowana pionowymi listwami diodowymi, przykrytymi anodowanymi połówkami rur aluminiowych. System diodowy sterowany przy pomocy stojącego obok pulpitu dotykowego, może płynnie zmieniać wzory i dynamikę świetlnych układów. Choć ściana diodowa nie może wyświetlać obrazów przedstawieniowych, wielość indywidualnie sterowanych listew, złączonych we współdziałającej płaszczyźnie, pozwala widzieć w tym rozwiązaniu skrajny typ ekranu. Bardzo prosty, ale sprawnie animujący elewację oraz z zamysłem interesujący i zapraszający widzów do wewnątrz.



il.3.1 / 4. Pawilon targowy marki Mercedes Benz 2005, *blueEFFICIENCY Pavillon*, *Markgraph Atelier* i *3deluxe*, www.markgraph.de

Rzut pawilonu bowiem, ma kształt koła z odstającymi przedścionkami, do których za pomocą wyświetlanych wzorów prowadzi gości. Kształt, wynika z planowanej przez projektantów inscenizacji projekcyjnej wewnątrz pawilonu. Pomieszczenie to jest w zasadzie kabiną projekcyjną dla siedmiu osób, z których trzy mają możliwość wyboru prezentowanych tematów, dzięki podświetlanym mini-pulpitom w formie podłokietników skózanego tapicerowanego siedziska, ciągnącego się wzdłuż ściany

zewnętrznej. Kształt Pawilonu pozwala na projekcje 360 stopniowe na ścianie zewnętrznej, ponad siedziskami oraz na umieszczonym centralnie walcu o trzymetrowej średnicy. Dla uzyskania zewnętrznej panoramy, 12 projektorów podwieszonych do górnej stalowej konstrukcji łączy bezszwowe pas obrazu. Scenariusz sekwencji, połączony jest z projekcją, na poliwęglanowym walcu centralnym. Użyto tu następnej ciekawej metody, mianowicie obrazowość jest złożona z nakładających się na siebie animacji. Cztery szerokokątne rzutniki tworzą przez projekcję tylną falujące, przestrzenne tło na całej powierzchni walca. Natomiast cztery, o węższym kącie rzutowania odpowiadają za precyzyjne wyświetlanie schematów, napisów i wizualizacji modeli aut. Do tych warstw dochodzi jeszcze odbicie w polerowanej powierzchni walca, obrazów z pasa nad siedziskami. Tworzy to kompozycję przestrzenną, zmieniającą się wraz z punktem spojrzenia. Tym złożonym, zsynchronizowanym układem sterują komputery, zgrabnie ukryte w szufladach pod siedziskami. Aluminiowe płaskowniki dzielące siedzisko na kwatery szuflad, jak też podłogę i sufit wnętrza, nawiązują do pionowych pasów bryły zewnętrznej. W ten sposób rzeźba pawilonu zwiera się w nierozzerwalną całość, zaplanowaną z mieszanych komponentów.



il.3.1 / 5. blueEFFICIENCY Pavillon, system projektorów, Markgraph Atelier i 3deluxe, www.markgraph.de

Tak zmyślnie ukształtowanie i wykorzystanie przestrzeni wymagało synchronicznej pracy zespołu projektantów wnętrz, techników elektroników i znawców zjawisk optycznych. Dostrojenie techniki hybrydowej zapewнили natomiast informatycy i artyści komputerowi, animatorzy płynnej wirtualności, falującej zawiesiny informacji, nałożonej na bryły wnętrza. Użyte w tej realizacji spektrum emisji ekranowej ukazuje paletę możliwości tej techniki. Od prostych deseni ściany diodowej, poprzez bezszwowe projekcje panoramiczne przednie i tylne, do nakładających się animacji, wyświetlanych na niekoniecznie płaskiej powierzchni ekranu.

Jeśli w zbiorze tym zawiera się tak szeroka różnorodność, co zatem jest cechą odróżniającą emisję ekranową od następnych grup projekcyjnych? A no to, że wszystkie składniki obrazu tworzone są za pomocą projekcji, unieważniają samą powierzchnię ekranową, nakładają do percepcji jedynie sztucznego obrazu. Są tylko oknami do świetlistej przestrzeni projekcji, mimo że przyjmują różne formy i kształty.

Przenikanie

W tym modelu współlistnienia warstwy fizycznej i projekcyjnej, chodzi o nałożenie w jednej płaszczyźnie wyświetlanego obrazu na obraz rzeczywistego obiektu. Najczęściej obraz projekcyjny stanowi półprzezierną płaszczyznę obrazową, usytuowaną pomiędzy obiektem przestrzennym a widzem. Warstwa projekcyjna może dzięki temu tworzyć paralele z obiektami realnymi. Mogą to być zestawienia przypadkowe, tylko zgrubnie przewidywane przez projektanta, nastawione na samokreację kontekstu złożenia. Tak jak w przypadku scenografii, do pokazu kolekcji letniej firmy Diesel w 2008 roku, gdzie animacje trójwymiarowe, zaprojektowane przez studio *Dvein* z Barcelony, nałożone były na wybieg modelek i modeli.



il.3.1 / 6. Wybieg na pokazie mody Diesel w 2008, www.dvein.com

Biomorficzne, podwodne stwory pływały w przestrzeni scenicznej, dzięki antyrefleksyjnym foliom ekranowym, nachylonym w stosunku do podłogi o 45 stopni, co umożliwiło projekcję od dołu, nie oświetlając przy tym postaci modeli. Za pomocą technologii trikowych firmy *Vizoo*, udało się co prawda osiągnąć współlistnienie obrazów wirtualnych i ludzi, lecz celowo nie doszło do prawdziwej integracji. Zestawienie biegnęło dwoma osobnymi ścieżkami, które tylko w pewnych momentach się synchronizowały. Pozornie bezładny scenariusz, pozwolił na swobodę aktorom obu światów i zbudował dramaturgię spektaklu incydentalnych spotkań.

Lecz mogą to być też, ściśle zaplanowane i dopasowane nałożenia wybranych wartości obu obrazów. Przy precyzyjnym nakładaniu obiektów wirtualnych na trójwymiarowy obraz rzeczywistości, mamy do czynienia z technologią nazwaną przez badaczy - *Augmented Reality*.

Schemat przenikania w technologii MR bazuje na nakładaniu na siebie obrazów rzeczywistości i wirtualności, integrujących się we współdziałający obszar. Efekt łączenia, możemy oglądać w czasie rzeczywistym, po przechwyceniu obrazu z kamery i wzbogaceniu go o elementy wirtualne. Lecz bardziej przekonujące efekty uzyskamy przez zastosowanie przezroczystych ekranów (np.: MUD), z wyświetlanym wirtualnym obrazem, przez który widać fizyczną rzeczywistość. Metoda przenikania najszerzej jest rozwijana przez twórców AR i doczekała się wielu przemysłowych zastosowań. Jest niezwykle pomocna przy konstruowaniu skomplikowanych, przestrzennych struktur technicznych, ponieważ nanosi na obraz wizualizuje dane liczbowe oraz może wydzielić pojedynczy układ, a także trójwymiarowo zaprezentować każdy podzespół technicznej łamigłówki. To zapewnia szczególną pomoc, kiedy przenośne urządzenie AR towarzyszy inżynierowi podczas inspekcji budowy i na bieżąco śledzi prawidłowość postępowania prac.²⁴

Pogłębiona rzeczywistość jest odrębnym gatunkiem przenikania. Zakłada bowiem, śledzenie fizycznego obiektu lub otoczenia i nakładanie na niego, w czasie rzeczywistym, obiektów wirtualnych w tej samej perspektywie. Konieczna jest do tego konwersja wielkiej ilości danych oraz szereg urządzeń. Obraz rzeczywisty filmowany jest przez kamerę, rejestrującą również żyroskopowo lub programowo swoje ruchy w przestrzeni trójwymiarowej. Przygotowany, wirtualny obiekt trójwymiarowy dopasowywany jest do zarejestrowanej czasoprzestrzeni. Porusza się zgodnie z ruchami kamery i perspektywą rzeczywistej części obrazu. Nałożenia w tej technologii mogą być tak precyzyjne, że tworzą sekwencje dynamicznie poruszających się wirtualno-realnych obiektów. Wymaga to nałożenia digitalnych, siatkowych sobowtórów na obiekty realne oraz śledzenia punktów charakterystycznych dla zbudowania ruchu.

Nie jest jednak konieczna tak skomplikowana procedura do stworzenia obiektów mieszanych, wykorzystujących efekt przenikania się rzeczywistości. Australijskie biuro projektowe *Spowers*, które rozplanowało stałą wystawę w Muzeum Wyścigów w Melbourne, zaprojektowało oryginalny obiekt wystawienniczy. Pomiedzy szkielet sławnego konia wyścigowego *Carbine*, zwycięzcy Melbourne Cup

²⁴ Billinghamurst M. and Hentysson A., *Mobile architectural Augmenteg Reality*, w zb. *Mixed Reality in Architecture, Design & Constuction.*, Sydney 2006, wyd. Springer

w 1890 roku, a widzów umieszczono przezroczysty ekran ciekłokrystaliczny. Dzięki temu oraz automatyzacji podświetlenia szkieletu, uzyskano efekt przenikania się wirtualnej animacji konia i rzeczywistego obrazu szkieletu.²⁵ Projekcja, przy odpowiednim koncie patrzenia, nakłada się na kośćce, po czym raz staje się warstwą dominującą i wyświetla zestaw informacji, innym razem niemal całkowicie zanika, pozostawiając tylko znaczniki na kościach, odpowiadające przedstawianym przez lektora zagadnieniom. Wśród kilku przedstawionych tematów, na projekcji znajdziemy wyjaśnienie, jak pracuje końskie serce, płuca czy kończyny.



il.3.1 / 7. Instalacja Carbine w Muzeum Wyścigów w Melbourne, autorzy: Spowers, www.spowers.com.au

Trzeba zauważyć, że bez użycia interakcji, bez technologii śledzenia obiektów, bez oszukiwania zmysłów goglami i rękawicami wirtualnymi, powstała bardzo przekonująca przestrzeń mieszana. Szczególnie istotne jest, że obiekt ten w pełni jawnie składa dwie warstwy obrazowe i daje widzowi możliwość poznania budowy systemu. Nie wymusza na zwiedzającym immersji ani nie krępuje jego ruchów. Takie rozwiązanie wydaje się naturalne i prawdziwe w odbiorze, przyjazne człowiekowi ponieważ posługuje się schematami percepcyjnymi ze znanego nam środowiska. Fakt, że obiekt można oglądać z wielu stron, a nawet zajrzeć pomiędzy warstwy, znacznie wzbogaca jego przestrzenną strukturę. Rozerwanie integracji obrazów nie umniejsza, a urozmaica kontakt z dziełem, powołuje swoistą zabawę, polegającą na celowaniu w punkt synchronizacji.

Urządzenia przenośne budują jedynie obraz MR, nie ingerują w fizyczną przestrzeń wnętrza i wymagają personalnego urządzenia śledzącego ruchy. Te trzy cechy powodują, iż mimo aprobowanej pomocy w fazie projektowej, nie są traktowane przez architektów i designerów, jako budulec kompozycji przestrzennych. Pozostają jedynie pomocnym urządzeniem, jak laserowy dalmierz, czy GPS, które można zaangażować w interaktywną strukturę dzieła, ale nigdy nie stanowią trzonu kreowania mieszane środowiska.

Inaczej rzecz się przedstawia z przezroczystymi ekranami, szczególnie wielkoformatowymi. Dają nam one efekt świetlistej holografii, ponieważ w dowolne architektoniczne przestrzenie wpisują trójwymiarowe obiekty wirtualne, półprzezroczyste i swobodnie zawieszane w przestrzeni. Efekt paralaksy, charakterystyczny dla hologramu, możemy uzyskać sztucznie przez zmienianie projekcji, zależnie od położenia obserwatora. Ekrany, są obiektami fizycznymi i wchodzą w grę kompozycyjną z innymi elementami wnętrza oraz użytkownikami. Mimo przezierności, są obiektem namacalnym i np. stanowią barierę dla ruchu kończyn lub komunikacji pieszej. Wyjątkiem są tu ekrany o innej niż stała,

²⁵ Lorenc Jan, Skolnick Lee, Berger Craig, *Czym jest projektowanie wystaw ?*, ABE Dom Wyd., Warszawa 2008.

postaci skupienia materii. Fog Screen lub kurtyny wodne, dają nam dodatkowe możliwości fizycznego przenikania przez obraz, choć niemożliwe jest znalezienie się w jego wnętrzu.

Trójwymiarowe mapowanie (Mapping 3D)

To metoda powlekania fizycznego obiektu projekcją obrazową. Przy czym ważne jest, możliwie precyzyjne spasowanie obrazu i efektów animowanych z formą bryły. Stworzony w ten sposób mieszany obiekt, zyskuje szereg właściwości aksjomatycznych dla jednych części składowych, a niedostępnych dla innych. Bryła przyjmuje cały asortyment zdolności projekcyjnych: zmienność, dynamikę, deformację przestrzeni, informacyjność. Przy zastosowaniu interakcji również: komunikacyjność i hipermedialność. Materia fizyczna niesie ze sobą wszystkie dane dotykowe, takie jak: namacalność kształtu, odczucia faktury, temperatury, miękkości, sprężystości itp. Ale nie tylko ponieważ percepcja obrazu na bryle przestrzennej niesie jeszcze trzy czynniki wizualne:

- przestrzenność układu płaszczyzn projekcyjnych, co powoduje że widzimy je pod różnymi kątami lub w ogóle tracimy z zasięgu wzroku,
- deformację obrazu, szczególnie jeśli do mapowania wykorzystany jest jedno punktowy projektor, rzucający obraz na trójwymiarowo ukształtowaną strukturę.
- zjawiska optyczne, jak rzucanie cieni, czy odbicie światła, zarówno jako refleksy, cieniowanie jak i reemisja koloru i jasności obrazu do otoczenia.

Mapowanie projekcji na obiektach rzeczywistych wydaje się w największym stopniu zaprzęgać do pracy warstwę projekcyjną i materialną dla konstytuowania dzieła synergicznego. To już nie tylko nałożenie obrazów, a zintegrowanie składowych warstw w jeden, multisensoryczny obiekt.

Wzorcowy obiekt mapowany trójwymiarowo składa się nie z dwóch, a z trzech elementów. Z bryły, ukształtowanej specjalnie dla przyjęcia projekcji obrazowej, urządzenia projekcyjnego wraz z wszelkimi techniczno-przestrzennymi zależnościami oraz obrazu stworzonego specjalnie dla rzutowania na ową bryłę.

Bryła obiektu projekcyjnego oczywiście powinna spełnić wszelkie wymogi użytkowe i antropometryczne dla zadanej funkcji, ale w przypadku techniki trójwymiarowego mapowania, równie konstytutywnym czynnikiem kształtującym formę, będzie przystosowanie do projekcji. Przy kształtowaniu bryły trzeba pamiętać o konkretnych regułach tej techniki. Płaszczyzny bryły zwrócone muszą być do źródła projekcji, a odchylenie konta padania, spowoduje nie tylko rozciągnięcie obrazu, ale też spadek jasności. Zazwyczaj nie przekracza się kąta 30 stopni, gdyż poniżej tej wartości, mapowanie przestaje być odczytwalne, albo po prostu widoczne. Ułatwieniem dla dwóch pozostałych składowych procesu Mappingu 3D jest podzielenie bryły ekranowej na kwatery, płaszczyznowe fragmenty, na których obraz układa się w znamienny sposób, adekwatny do kąta padania projekcji lub wybruszenia płaszczyzny. Zarysowanie granic takich pól pomoże dedykacji obrazów i interakcji już w fazie projektowania. Założenia kontroli nad kilkoma polami znacznie upraszcza projektowanie oprogramowania, jak i sterowanie strony wizualnej, w stosunku do pełnoekranowej kontroli nad złożoną płaszczyzną płynnie łączonej projekcji. Upraszcza to zwłaszcza zaprogramowanie interakcji, ponieważ detekcja kamery i indywidualne zmiany projekcji zachodzą na relatywnie dużych polach. Ale również dla czytelności i jednoznaczności dopasowania animacji do bryły, obraz podzielony na kwatery jest bardziej efektywny, oczywisty w postrzeganiu widza. Kwatery nie muszą być płaskimi polami, ani też jednokolorowymi, choć w przeważającej liczbie realizacji, warstwa projekcyjna przejmuje kreację kolorystyczną, degradowuje powierzchnie obiektu do tła ekranowego. Warto tu wspomnieć, że to nie biel jest najlepszym podkładem do projekcji, a kolor szary. Zapewnia on lepszy kontrast, pogłębia ciemne kolory, a jasnym nadaje więcej przejść tonalnych. Do pokrywania obiektów mapowanych używa się czasami odblaskowych farb, o strukturze krystalicznej lub zawartości szklanych mikro-kulek, dla wzmocnienia odbicia i zwiększenia kąta aktywnego przenoszenia światła.

Następnym elementem składowym Mappingu 3D jest projekcja, rozumiana jako nadanie świetlistej obrazowości powierzchni bryły ekranowej. Najbardziej uniwersalnym urządzeniem, dostosowującym obraz do niemal dowolnego kształtu powierzchni ekranowej, jest projektor. Rzucanie za jego pomocą obrazów ma dwie odmiany: projekcję przednią, kiedy światło jest odbite od ekranu oraz projekcję tylną, która wymaga półprzezroczystego materiału ekranu, przez który obraz przeniknie na drugą stronę. Teoretycznie, druga metoda powinna dawać większą moc świecenia, ale w praktyce, powierzchnia przepuszczalna musi pochłonąć olbrzymią większość światła, dla wyeliminowania efektu olśnienia. Występuje on, kiedy widz usytuowany jest naprzeciwko źródła projekcji. Światło, kolokwialnie mówiąc, razi w oczy. W mniej drastycznym przypadku, nadmiernie rozjaśnia część obrazu znajdującą się najbliżej osi, łączącej oko ze źródłem światła. Można wykorzystać ten efekt jako pozytywną cechę dzieła lub eliminować, przez odpowiedni materiał ekranowy lub zmianę kąta projekcji. Zdecydowanie częściej stosowana jest projekcja przednia, choć zmusza projektantów do separacji i odsłonięcia urządzenia projekcyjnego. Dla zminimalizowania wpływu estetyki technicznej oraz niezakłóconej projekcji, z reguły projektor podwieszany, niejako ukryty jest pod sufitem, a obraz rzucany jest na płaszczyznę poziomą pod nim.

W przypadku potrzeby mapowania form w pełni przestrzennych, używa się więcej niż jednego projektora, choć w tym przypadku należy pamiętać o takim ukierunkowaniu stożka (a raczej ostrosłupa prostokątnego) projekcji, żeby żadne obiekty ani użytkownicy, nie znajdowali się na drodze światła. Bardziej efektywnym rozwiązaniem jest projekcja od wewnątrz obiektu, ale jest ona ograniczona konstrukcją bryły i przestrzenią wewnątrz półprzezroczystej czaszy, jak też dostępnymi szerokościami obiektywów. W niewielkiej przestrzeni, przy różnych odległościach do płaszczyzny ekranu, problemem staje się również głębia ostrości, najczęściej niewystarczająca nawet przy zastosowaniu profesjonalnych obiektywów. Dlatego obecnie przeważa projekcja zewnętrzna, gdzie projektor jest w kilkumetrowej odległości od obiektu mapowanego. Przy takiej odległości nie ma problemu z ostrością, a zniekształcenia wyświetlanego obrazu, można zniwelować z poziomu oprogramowania.

Istnieje możliwość softwarowej korekcji obrazu, do kąta pochylenia płaszczyzny ekranowej, ale przy bardzo ostrych kątach padania wiąże się to z drastyczną utratą rozdzielczości obrazu. W podobny sposób możemy sterować mocą świecenia wybranych kwater np.: tak, żeby uzyskać jednolitą luminescencję całej bryły, mimo różnych kątów padania światła.

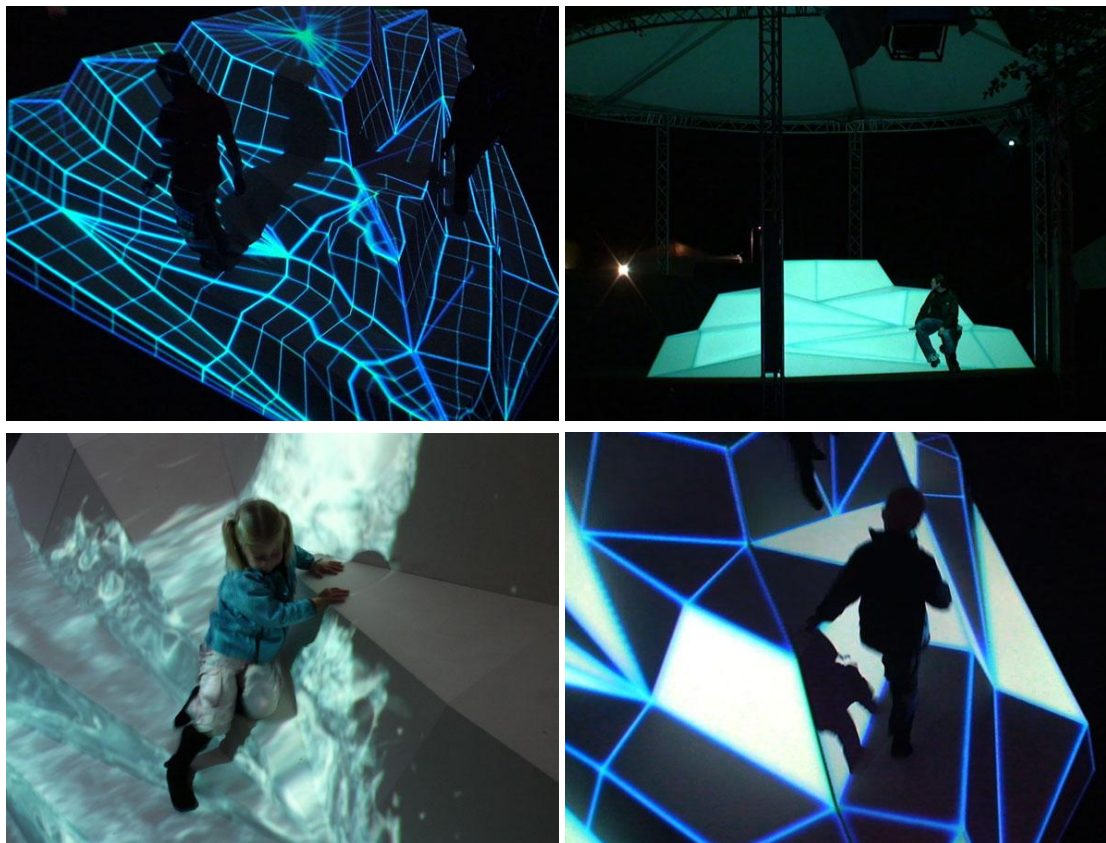
W ten sposób przeszliśmy do trzeciego członu mapowania trójwymiarowego, do digitalnej warstwy obrazowej, a zarazem treściowej. To właśnie wprowadzenie tej warstwy, jest novum w projektowaniu obiektów wyposażenia wnętrz. Wprowadza zmienność i dynamikę mapowanych obiektów. Wyraz stylistyczny, czy artystyczny, choć buduje się z synergii wszystkich trzech części, w ogromnym stopniu dyktowany jest przez sztuczną obrazowość. Ta przeważa wizualnie i udostępnia kontakt z dziełem, jest głównym bodźcem zapamiętywanym przez użytkownika. Olbrzymi wpływ na percepcję obiektu, ma sfera animacyjna softwaru w postaci ruchomej grafiki użytkowej, ożywiającej płaszczyznę mapowania. Projektanci tej części, nie tylko odpowiadają za layout programu, spasowany z bryłą fizyczną, ale również za dynamikę i scenariusz zachowań obiektu.

Rozpiętość stylistyczna i tematyczna warstwy obrazowej jest tak rozległa, że nie warto podejmować dokładniejszej próby opisu, gdyż będzie on zawsze niepełny, jak próba opisu wyobraźni i kreatywności ludzkiej. Podobnie sprawa się ma do przekazywanych za pomocą pokazu multimedialnego treści. Zakres i sposób przedstawienia jest w zasadzie nieograniczony, aczkolwiek są pewne predyspozycje Mappingu 3D, skrzętnie wykorzystywane przez twórców. Efekt zapożyczeń sprawia, że schematy myślowe narzucają pomysły, nieodległe od znanych nam już technologii. Warstwa projekcyjna wyświetlana na znanym nam kształcie, wprowadza obraz informacji o budowie lub innych poziomach obrazowych, dotyczących tegoż obiektu. Może to być zawartość wnętrza obiektu, obraz rentgenowski, schemat technicznej budowy lub wykres sił naprężeń itp.

W dwóch przedstawionych dalej przykładach, występował będzie właśnie taki wzorzec, wynikający z wystawienniczej użyteczności tych obiektów. Pod względem artystycznym ciekawsze wydają się złożenia nowych form przestrzennych z finezyjnie dostosowaną, unikatową odsłoną

obrazowości. Pożądane jest pokazanie atutów wirtualnego warsztatu, wprowadzającego sztuczną przestrzenność, nieracjonalność zachowań materii, bujność kształtów i ruchomą grafikę.

Takie rozwiązanie zaprezentowali Christopher Bauder, Markus Lerner w platformie zabawowej *Polygon Playground*, gdzie unikatowa forma interaktywnego podestu, może pełnić funkcję siedziska, czy leżyska, a projekcja zmienia obiekt w ruchomy interfejs, o indywidualnej, digitalnej wizualności. Mapowana platforma, raz jest instrumentem z podświetlanymi klawiszami-płaszczyznami, ale może też być wodospadem, kaskadowo spływającym po bryle, oblewając projekcją również bawiącą się postać lub grą w klasy z trójwymiarowej, wirtualno-realnej siatki.



il.3.1 / 8. *Polygon Playground*, projektanci: Christopher Bauder, Markus Lerner, 2008/2009, <http://www.whitevoid.com>

Rozwiązania ściślej dedykowane określonemu celowi informacyjnemu, np.: przekazywaniu wiedzy, wymagają zastosowania bardziej uregulowanych schematów, umożliwiających selektywne korzystanie z bazy danych. Tendencja użytkowa, w projektowaniu obiektów mapowanych trójwymiarowo, może być nieco uboższa wizualnie dla klarowności przekazywanych informacji, ale niezwykle interesująca pod względem zaprojektowanych wzajemnych korelacji: bryły, informacji oraz interakcji. Formuła edukacyjna wymaga projektowania obiektu mapowanego, analogicznie jak interfejsu, dla zbioru danych, łatwego w obsłudze i zachęcającego do odkrywania jego zawartości.

Znakomitym przykładem precyzji zespolenia warstwy projekcyjnej z dozowaniem informacji, jest instalacja wystawiennicza w muzeum, przy wykopaliskach archeologicznych ludzi Neandertalskich, w Chorwackiej miejscowości Krapina. Wystawa została przygotowana przez Jakov'a Radovic'a, z techniczną pomocą *Art+Com* w 2010 roku. Na stole, gdzie leży uproszczony, trójwymiarowy model Neandertalczyka, złożony z dziesiątek małych płaszczyzn, wyświetlane są informacje o znaleziskach z pobliskich jaskiń. W poszczególnych kwaterach, odpowiadających ułożeniu kośćca, wyświetlane są zdjęcia i prześwietlenia rentgenowskie szczątków. Kolejne odsłony, uzupełnione danymi wyświetlanymi na obrzeżach stołu, uruchamiane są dotknięciami poszczególnych partii ciała modelu. Wrażliwe na ruch, są także ekrany brzegowe, z rozległą biblioteką tekstów, zdjęć i filmów dokumentalnych. Możemy dowiedzieć się tu o ewolucji gatunku, życiu powszednim oraz osobniczych chorobach i urazach,

właścicieli odnalezionych kości. Estetyka całego obiektu jest wstrzemięźliwa, dostosowana do powagi ludzkich szczątków i naukowego charakteru. Za to niezwykle konsekwentnie przemyślana i poprowadzona. W modelu człowieka, przewidziano pola projekcji dla odpowiednich znalezisk. Łamana siatka modelu stała się animowaną grą, oświetlanych pól i przeniknęła na cały pulpit w formie projekcji. Tło interfejsu z ruchomych trójkątów siatki, reaguje z użytkownikami i zmianami informacji, dynamizuje w ten sposób pozornie monolityczny, statyczny obiekt.



il.3.1 / 9. Obiekt mapowany przestrzennie, Museum of the Krapina Neanderthals, autorzy: ART+COM, www.artcom.de

Mapping 3D, jako mapowanie rzeczywistych obiektów wirtualnymi obrazami, jest techniką najmocniej zespalającą składowe rzeczywistości, dającą przeogromne możliwości artystyczne oraz użytkarne. Współtworzący, odpowiednio przygotowany obiekt fizyczny, daje tej fuzji całe zaplecze bodźców dotykowych i kinetycznych. Począwszy od namacalności ogólnego kształtu obiektu, poprzez twardość, faktury, temperaturę, aż po kinetyczne zachowania obiektu podczas interakcji. Wirtualny obraz za to daje całą plejadę zdolności przypisanych nowym mediom: hipermedialność, interaktywność, immersyjność, procesualność.

Ekran w tej technice, przestaje być beznamiętną, płaską powierzchnią. Trójwymiarowy ekran staje się równoprawnym uczestnikiem obrazowania. Zniekształca obraz, zatem wnosi swój wkład w odbiór obrazu. Nie pozwala już na natychmiastową, głęboką immersję w świat wirtualny, bowiem zatrzymuje naszą uwagę na powłoce obiektu fizycznego. Atuty trójwymiarowego mapowania nie fundamentują się jednakże na wzajemnych ograniczeniach ekranu i projekcji, ale na niezwykłych właściwościach, wynikających z dysonansu percepcji mapowanych obiektów. Dostajemy bowiem realne przedmioty, które zachowują się irracjonalnie, materialne obiekty z niematerialną powłoką, znane kształty z nowymi znaczeniami, nieożywioną materię, ruchliwą i gotową do dialogu, znaną dotykową przestrzeń, z głębią wirtualności.

Zyskaliśmy nowatorskie obiekty, frapujące swoją sztucznością, a jednocześnie naturalne, bardziej niż jakiegokolwiek dotychczasowe twory komputerowe. Naturalność owa, wynika właśnie z aktywacji sfery dotykowej, naturalnej dla procesów poznawczych człowieka. Więż, którą nasze ciało nawiązuje w momencie kontaktu fizycznego, jest nie tylko źródłem informacji sensorycznych, ale również potwierdzeniem danych wzrokowych. Współdziałanie systemu motoryczno-percepcyjnego jest nierozdzielne, wręcz aksjomatyczne dla środowiska człowieka i projektanci muszą tę własność respektować. Im lepiej uda się spełnić potrzebę spójności bodźców, tym większy sukces osiągną władające nią technologie. W przypadku przestrzennego mapowania, obiekt-ekran może zyskać dodatkowo platformę dotykową, bądź za sprawą powłoki czulej na dotyk lub innych sensorów rejestrujących ciało użytkownika.

Pozornie, mankamentem mapowania, wydaje się niespójność warstwy dotykowej z warstwą obrazową. Ściana z projekcją płomieni, nie będzie przecież gorąca, a przy próbie włożenia dłoni w projekcyjną wodę możemy połamać palce.

Strach pomyśleć, jaki wpływ mogą mieć tego typu iluzje, na zdobywanie wiedzy np.: przez dzieci w konfrontacji z realnymi pierwowzorami iluzji. To jeszcze jeden powód, dla którego warstwa obrazowa wirtualności powinna budować własne przedstawienia, jedynie w strategii funkcjonowania, podobne do

realnych. Wypracować odrębne stylistyki obrazowości, opierające się na znanych nam zasadach, ale niepodobnych do świata rzeczywistego. Jeśli w ten sposób podejmiemy do projektowania mieszanego obiektu, stanie się on prekursorskim artefaktem. Mamy sposobność nadania mu innowacyjnej wizualności. Ukształtować jego charakter wielopoziomowo, dzięki hipermedialności i animacji. Zaprojektować usposobienie poprzez kontrolę zachowań w interakcji. Projektowanie takiego artefaktu, przypomina bardziej tworzenie prymitywnego bytu lub postaci w grze komputerowej, niż formowanie obudowy komputera.

W kwestii obrazowo-dotykowej niespójności, dzięki nowostworzonej estetyce multimedialnej powłoki, która wykształca swój własny system reagowania, możemy zminimalizować ich potencjalnie szkodliwe niespójności. Pozostawić te cechy, które dzięki nietradycyjnemu zestawieniu składowych elementów, zadziwiają swoim zachowaniem i pięknem, jak nowo odkryte ptaki lub kwiaty.

Kończąc temat trójwymiarowego mapowania, warto nadmienić, że powstały już pierwsze maty diodowe o wysokich rozdzielczościach i elastyczne ekrany LED-owe, którymi można pokryć falujące lub obłe powierzchnie, co uniezależnia powłokę od projektora.

Zespołowe zastosowanie technik projekcyjnych, zaproponowała amerykańska grupa projektantów *Obscura Digital*, na pokazie nowych technologii *NextFest 06*. W technice mapowania 3D, na karoseriach aut amerykańskiej marki Saturn, wyświetlono pokaz nowych podzespołów i systemu pochłaniania energii kolizji, użytych w prezentowanych samochodach. Zintegrowana z bryłą auta projekcja z czterech projektorów, obnażała kolejne układy i mechanizmy pojazdu, bez otwierania maski. Nie bez wpływu na charakter ekspozycji była też kliniczna czystość oraz wysoce technologiczny wydźwięk wirtualnego pokazu. Przykład ten został wybrany nieprzypadkowo. W sposób znamieny dla Amerykanów, firma *Obscura Digital*, wystrzeliła z wszystkich fajerwerków, które tylko były w jej asortymencie, dzięki czemu, w jednej realizacji mamy zestawienie trzech omawianych technik: projekcji ekranowej, przenikania i mapowania przestrzennego.



il.3.1 / 10. Saturn - NextFest, Obscura Digital, New York 2006, www.obscuradigital.com

Przenikanie reprezentowane jest przez szklane, pionowe ekrany z projekcją postaci lektora, przewodnika po wystawie. Natomiast projekcja ekranowa, w postaci długiego ekranu z interaktywnie falującą trawą, porusza wątek ekologicznej polityki firmy.

Projektanci grupy są fascynatami nowoczesnych technologii wizualnych, z którymi eksperymentują, tworząc różne nowatorskie hybrydy, a dopiero później wypełniają je wizualnymi treściami. Prezentują podejście technologiczne, nie zawsze powiązane z analitycznym, dalekowzrocznym projektowaniem, funkcjonalnych elementów wnętrza. To jedna z kilku zaobserwowanych postaw u twórców obiektów projekcyjnych, integrujących materię ze sztuczną obrazowością, ale tu już przechodzimy do tematu poruszanego w następnym rozdziale.

3.2 Indywidualne podejścia twórcze.

Temat ten jest o tyle istotny, że twórcy obiektów projekcyjnych, pochodzą z różnych środowisk zawodowych, przez co proces projektowy może ulec znacznym odchyleniom od prezentowanego wcześniej modelu, w kierunku branży macierzystej, głównego pomysłodawcy. Często genealogia powstania dzieła nie zaczyna się od zetknięcia inwestora z architektem wnętrz. Kreatywna motywacja, może pochodzić równie dobrze od pomysłodawcy, biznesmena wizjonera lub wynikać z działalności akademickiej.

Przy znacznym uogólnieniu, spośród prześladowanych realizacji, wyłaniają się cztery odgałęzienia, wynikające z różnic podejścia twórców do postawionego zadania.

Najczęstszym przypadkiem oczywiście, jest modelowa sytuacja, powołania grupy projektantów z designerem na czele. Ma to konsekwencje w torze projektowym, ze względu na to, iż główny nacisk postawiony jest tu na kreację plastyczną oraz indywidualne preferencje artystyczne twórcy. Uzasadnionym bowiem jest założenie projektanta, że skoro został wybrany, inwestor ma wiarę w jego talent i oczekuje kontynuacji linii stylistycznej lub formalnej wcześniejszych dokonań. Tym faktem uzasadnia zajęcie stanowiska kierownika w zespole i podporządkowanie pozostałych branż swojej wizji. Ma to zaletę bezkompromisowego dążenia do zrealizowania pierwotnej koncepcji, ale też wadę dyktatury, zaprzeczającej alternatywnie, nierzadko trafniejsze rozwiązania.

Drugie podejście nazwałbym biznesowo-handlowym. Priorytetem reprezentujących je twórców jest sprzedaż swojego produktu i znalezienie najpotężniejszych kontrahentów. Takie ukierunkowanie powoduje konieczność stałej pozycji na rynku, gwarancji jakości usług, marketingu i reklamy produktów. Ze względów oczywistych, w opartym na takim trzonie projektowaniu, mniej chętnie zajmuje się prototypowaniem nowych idei i niesprawdzonymi wizjami artystycznymi. Z jednej strony zamyka to swobodę kreatywną projektantom, ale z drugiej strony, wzmacnia zainteresowanie społeczne, co wspomaga rozwój całej dziedziny.

Jako trzecią grupę wyróżniłbym wizje projektowe, pochodzące ze środowiska technicznego. Proces twórczy rozpoczynający się od konstruowania urządzeń, wizji informatycznej lub fascynacji nową technologią, przebiega w sposób marginalizujący decyzyjność designera. Waga przedsięwzięcia kumuluje się wokół problemu technicznego, przeważnie bardzo złożonego i często chwiejnego, przez co ingerencja plastyczna ogranicza się do szybkiej produkcji i łatwej w montażu obudowy. Niemniej, odpowiednio przemyślane i dopracowane koncepty, nierozzerwalnie integrujące trzon techniczny realizacji z warstwą plastyczną, dają niezwykle rezultaty. Odpowiednie połączenie współczesnych technologii, dających nowatorskie rozwiązania w strefie komunikacji, czy multisensorycznych doznań użytkowników ze sferą wirtualnej obrazowości, tworzy spektakularne dzieła w dziedzinie projektowania wnętrz.

Czwartym rodzajem podejścia do projektowania obiektów projekcyjnych są badania naukowe nad możliwościami zastosowań nowych, często zaskakujących technologii w wyposażeniu wnętrz. Nie zawsze są to żmudne i nader metodyczne studia tematu. Praktyczne eksperymenty w materii nowych mediów, okazują się jedną z najowocniejszych dróg. Badania poszukiwawcze, przypadkowe odkrycia i olśnienia zmieniające bieg projektu są tu naturalne, a wręcz pożądane. Współpraca akademicka, pozwala na zderzenia nauk pozornie niekompatybilnych, co implikuje niekonwencjonalne pomysły. Zestawienie nauk politechnicznych z działaniami artystycznymi, zderza nie tylko dwa różne tryby pracy, ale też odmienne rozumienie pojęć i inne dogmaty. Z powodu niezamierzonej ignorancji, spojrzenie projektanta innej branży może być świeże i odkrywcze. Realizacje obiektów projekcyjnych ze środowiska naukowego, prezentują się zazwyczaj nieco skromniej od komercyjnych, lecz pod względem innowacyjności są bardzo wartościowe.

Tytuł tego rozdziału jest nieco przewrotny, ponieważ trudno mówić o indywidualizmie twórców obiektów projekcyjnych w sytuacji, kiedy do realizacji przedsięwzięcia konieczny jest zespół fachowców z różnych branż. Nawet jeśli wyłoni się lider grupy, który narzuca konwencję lub stylistykę projektu, efekt końcowy jest sumą wiedzy, możliwości oraz talentów wszystkich członków. Zatem o indywidualizmie,

moglibyśmy mówić w stosunku do całej grupy projektantów, i faktycznie, często nawet w sposób niedeklarowany, pojawia się pewna stała linia cech, charakteryzująca dokonania danej grupy.

Taką grupą jest na pewno *Asymptote*, pod przewodnictwem Hani Rashid i Lise Anne Couture. Odczytywalna jest konsekwentna, miękka, a jednocześnie technicyzowana linia w twórczości projektowej. Wygenerowane komputerowo i przekształcane siatki 3D, zainspirowane strukturami organicznymi i zjawiskami fizycznymi, przekraczają granicę wirtualności, by w efekcie finalnym zaistnieć jako twory realne.

„Nasza praca otacza różne skale: mebli, wnętrz, budynku i urbanistyki, jak również instalacji artystycznych i najbardziej ostatnio interaktywnych cyfrowych środowisk. Te ostatnie, jako technologia, rozwinęły się w ciągu naszej praktyki, szukamy teraz sposobu na objęcie ich twórczego potencjału, intelektualnych i architektonicznych możliwości, badając ich kulturalne i przestrzenne powiązania.(...) Zarówno w naszych profesjonalnych, jak i naukowych badaniach, bardzo zainteresował nas potencjał architektury, która niesie razem zarówno wirtualną i prawdziwą przestrzeń. Postawiliśmy sobie cel, by zbadać możliwości wirtualnej architektury, która mogłaby przeniknąć i przynieść rozwój w fizycznym świecie. Nadejście cyfrowych technologii, ma nie tylko dostarczyć nam nowych technik i procesów, ale też nowych królestw, dla współdziałania i budowania architektury.”²⁶

W realizacji *NYSE*, po raz pierwszy stworzono funkcjonalne, komercyjne wykorzystanie zintegrowanej przestrzeni realno-wirtualnej. Poza, często publikowaną, wirtualną strefą trójwymiarowej wizualizacji rynku finansowego nowojorskiej giełdy, w postaci brył z danymi finansowymi, przestrzennych wykresów i słupków, architekci zaprojektowali stoisko, umożliwiające obserwację i dostęp do wszystkich opcji kontroli wirtualnej symulacji giełdy.



il.3.2 / 1. NYSE (Nowojorska Giełda Papierów Wartościowych), New York 2001, projektanci: *Asymptote*, <http://www.asymptote.net>

Kierunek ten został rozwinięty w realizacji wnętrza pawilonu, interaktywnej wystawy obszaru danych firmy Volkswagen w Wolfsburgu (*VW Data Terrain Exhibition Space, 2006*). Myślą przewodnią, przy kształtowaniu obiektów projekcyjnych dla tej realizacji, był strumień danych technicznych, finansowych i planistycznych firmy VW. Stąd dziesiątki urządzeń projekcyjnych zostało wplecionych w wijącą się, metaliczną wstęgę. Projektanci *Asymptote*, wedle swojego programu, doprowadzili tu do integracji sfery wirtualnej i rzeczywistej, w kompleksowym obiekcie meblowym, będącym w zależności od potrzeby: ścianą projekcyjną, interaktywnym stołem lub sufitem skrywającym urządzenia projekcyjne i wykrywające ruch. Ponadto pozostali wierni charakterystycznej, miękkiej, technicznej linii, w tym przypadku zbieżnej również z wzornictwem karoserii samochodowych. Celem jednak było wyprodukowanie nowatorskiego, użytecznego i twórczego środowiska dla obszaru danych, umożliwiającego gościom w *Autostadt VW*²⁷ zanurzać się w przestrzeniach informacji, dla lepszego zrozumienia globalnych finansów i inwestycji firmy.

W koncepcji *Asymptote* zarysowała się inspiracja formy tunelu aerodynamicznego, testującego kształty samochodów, uwzględniająca miękkie formy przestrzenne, interweniujące w przestrzenny meander wystawienniczy. Obiekt zespołowy - płynąca rzeka metalu i multimediów jest metaforą pędu

²⁶ *Asymptote Flux*, Hani Rashid i Lise Anne Couture, 2002, Phaidon Press Limited, London

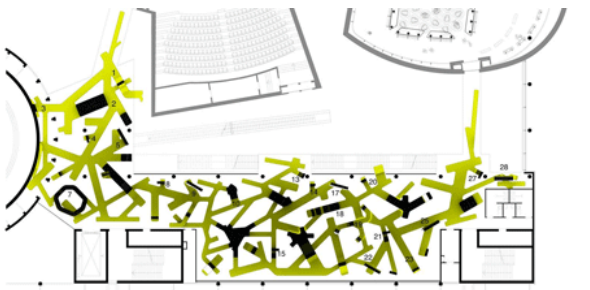
²⁷ *Autostadt VW* -miasteczko koncernu Volkswagen ,

powietrza, owiewającego nowoczesne wehikuly oraz strumieni danych, przepływających w procesach projektowania i produkcji firmy VW.



il.3.2 / 2. VW Data Terrain Exhibition Space, 2006, projektanci: Asymptote, www.asymptote.net

Trzy lata później, zachęteni sukcesem tejże ekspozycji, dysydenci *Autostadt* VW zlecieli zrealizowanie medialnej wystawy grupie architektów *J. MAYER.H*, współpracującej z *Art+Com*. Ekspozycja przybrała podobną, zintegrowaną formułę, łączącą rozbudowaną, przestrzenną strukturę z warstwą multimedialnego przekazu informacji. Wystawa *LEVEL GREEN* porusza tematy personalnej, indywidualnej dla każdego konsumenta, odpowiedzialności ekologicznej w aspektach środowiska, społeczeństwa i gospodarki. Forma zielonej struktury wyewoluowała z analizy struktur, którą grupa zajmuje się niemal w całej rozpiętości swoich działań. W przypadku *J.MAYER.H* doskonale widać podążanie, według kierunkowego założenia, do rozwiązań wielocłonowych struktur przestrzennych, łączących się w jednorodną całość, co nadaje indywidualnego charakteru twórczości grupy. Wystawa oddaje ten wysoce złożony koncept namacalnie, dodaje także do układu następny poziom, warstwę informacji. Dołączona jest w sposób estetycznie harmonijny, w układ siatki zielonych pasów i czarnych plam wnętrza. Białe teksty, przenikają się z odbiciami świetłówek w szybach czarnych, nieregularnych ekranów, będących jak przejścia, do iluzyjnej przestrzeni danych.



il.3.2 / 3. LEVEL GREEN, Autostadt VW 2009, projektanci: biuro architektoniczne J. MAYER.H, www.jmayerh.de

Kształty ekranów przysposobione są do form elementów struktury, również aplikacje dostosowane są do przestrzennej sytuacji i kształtów ekranów. Całość robi wrażenie jednorodnego układu architektoniczno-technicznego, stanowiącego swoiste, użytkowe środowisko informacyjne, które zwraca się do gościa na różnych zmysłowych poziomach. Analogicznie do treści wystawy, formuje się wzajemne powiązanie i wysoki stopień złożoności. Podobne do ciągłego organizmu, poszczególne elementy wystawy, są podłączone do jednej, homogenicznej struktury, mieszczącej zawartość merytoryczną i techniczne instalacje. Koncepcja przestrzenna *LEVEL GREEN* bierze liczne zagadnienia węzłowe tematu jako punkty początkowe i tłumaczy tą jakość na metaforę sieci powiązań.

Jednym z takich punktów wyjściowych, był znak recyklingu – PET, którego transformacje, rozwinęły dziesiątki wstęgowych wariacji. Ten pierwotnie dwuwymiarowy znak został rozciągnięty do trzeciego wymiaru i wytyczył ścieżki do węzłów informacji – interakcyjnych pulpity i ekranów. Stworzyło to współzależną, zaplątaną kompozycję, uwzględniającą abstrakcyjne własności tematu,

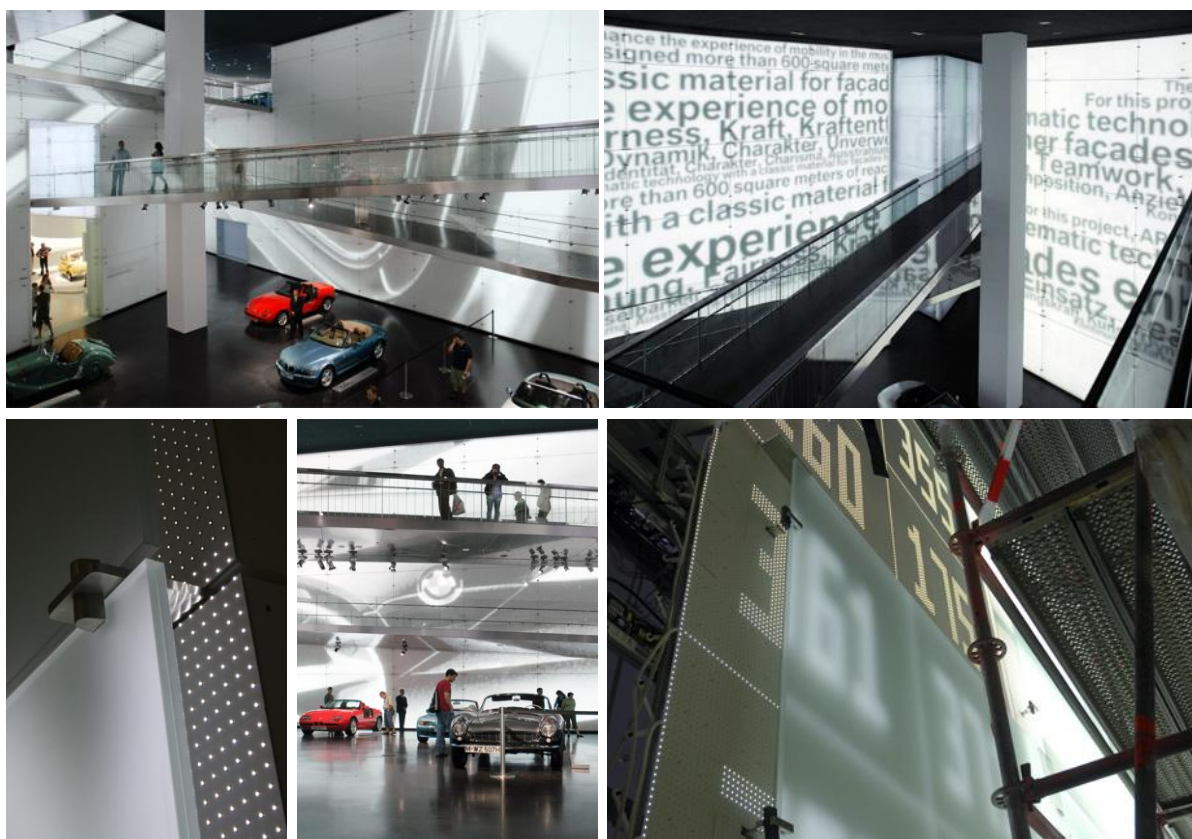
które dzięki temu mogą zostać doświadczone na przestrzennym poziomie. Realia twórcze multimedialnych mocno komplikują określenie indywidualności tworzenia obiektów projekcyjnych. Artyści i branżowcy bowiem, realizują wiele projektów nie związanych ze swoim macierzystym zespołem. Grupy projektowe tworzą się często w wyniku przewidywania potrzeb oraz problemów, dla rozwiązania których dobiera się najodpowiedniejszych fachowców. Tak - impulsem do powstania zespołu, staje się konkretna potrzeba, zlecenie projektowe, realizacja która ma powstać w określonym miejscu i czasie. Współpracują ze sobą całe zespoły, wymieniając się kadrą lub podzlecając sobie wzajemnie elementy projektów, wykraczając poza wiedzę lub umiejętności członków danego zespołu. Taką współpracę ewidentnie widać w przypadku jednych ze światowych liderów, grupy *3Dluxe* i *Art+Com* jak i na lokalnym rynku np.: *Trias*, *Aduma* czy *Magit*. Do współpracy zapraszane są też wybitne jednostki, których obecność w zespole, gwarantuje nowatorskie podejście projektowe lub bezproblemowe działanie użytych technologii. W specyfice ich pracy widać symptomy społeczeństwa informacyjnego i nomadycznego, obrazowane sytuacją wielu wyspecjalizowanych projektantów i informatyków, związanych z tworzeniem wystawowych lub targowych obiektów projekcyjnych. Zasięg działania takich projektantów, dzięki Internetowi, stał się prawie nieograniczony, a wiele z wykonywanej pracy, odbywa się w zespołach komórek, wzajemnie bardzo odległych terytorialnie. Części zespołu, spotykają się dopiero w trakcie realizacji, w miejscu powstania dzieła, gdzie często trzeba się przenieść na czas, konieczny na budowę oraz przeprowadzenia wszelkich testów funkcjonowania.

Wspomniana firma *Art+Com*, współpracująca przy realizacji *LEVEL GREEN*, jest w zasadzie dużym, międzynarodowym przedsiębiorstwem. W 1988 *Art+Com* było założone jako stowarzyszenie, przez grupę projektantów, naukowców, artystów i inżynierów techników w Berlinie. Pierwotny pomysł na projekt miał zebrać najprężniej rozwijające się środki informatyczne i technologiczne, a następnie zbadać wszystkie potencjalne atuty i ograniczenia dla zastosowań medialnych w realizacjach użytkowych.

Obecnie, przedsiębiorstwo prezentuje bardziej podejście biznesowe, oparte na szerokim propagowaniu swoich dokonań oraz poszukiwaniu dużych, instytucjonalnych klientów. Firma, stała się platformą kontaktów między biznesem a twórcami, zapewniającą stabilność i sumienną współpracę. W biurze *Art+Com* w Berlinie, około 80 medialnych specjalistów pracuje razem, w interdyscyplinarnych zespołach, by zaprojektować medialne rozwiązania, dla międzynarodowych klientów z pola przemysłu, kultury oraz badań pochodzących z szerokiego wyboru dyscyplin. Przy czym, każda realizacja jest wdrażana przez zespół w innym składzie osobowym, a najczęściej wspomagany pracownikami lub podwykonawcami zewnętrznymi, zapraszany do współpracy tylko do danego przedsięwzięcia. *Art+Com*, przedstawia się jako studio nowego, medialnego projektowania, dokonuje transferu, tłumaczenia zawartości merytorycznej zagadnień, na przestrzenne środowiska, wykorzystujące inteligentne media, aby sprawić że najbardziej złożone tematy stały się czytelne, dostępne i namacalne.

Siłą *Art+Com* leży w jego holistycznym podejściu do zadań i planowaniu projektów, od początkowego pomysłu, przez koncepcyjne i wykonawcze projektowanie, produkcję, fazy realizacji, do końcowej promocji produktu. Dzięki takiemu zarówno precyzyjnemu, jak i całościowemu planowaniu, możliwe jest przeprowadzenie imponujących przedsięwzięć. Jednym z nich jest *Mediatecture Muzeum BMW*, (Munich 2008)

Kwadratowy plac centralny, w kompleksie Muzeum BMW, otoczony jest przez *Mediatecture*. Jego połączenie gigantycznych ekranów diodowych i piaskowanego szkła, które przykrywa fasadę, wynoszącej 700 m², tworzy przestrzeń animacji, która wydaje się dematerializować architekturę i usuwać przestrzenne granice. Szklane fasady skrywają 1.7 milion monochromatyczny, białych LED-ów, które mogą być sterowane indywidualnie, w ten sposób tworząc fascynujące wzory i obrazy.



il.3.2 / 4. Mediatecture Muzeum BMW, (Munich 2008), projektanci: ART+COM, www.artcom.de

Art+Com utworzyła cyfrowy świat obrazów, które wyczarowują atmosferę z technologicznym, ale także poetyckim i emocjonalnym wymiarem. Architektura wewnątrz staje się dynamicznym sześcianem, animowanym świetlistymi obrazami, które tworzą wrażenie poruszania się eksponowanych pojazdów. Za pomocą 30 wzorów animacji, zarówno abstrakcyjnych i reprezentacyjnych, dynamikę i nastroje można układać według pożądanej dramaturgii. Układ może reagować na ruch widzów dzięki 22 kamerom skanującym praktycznie całą powierzchnię atrium. Wpływ na diodowe projekcje ścian, mają zarówno pojedyncze postaci, jak i gremialne ruchy widzów, współtworzących tym samym świetlny spektakl. Zastosowanie architektonicznej skali otaczającej widzów projekcji, stwarza doskonałe złudzenie otulenia wirtualnością. Wrażenia nieprzytłaczającego, z powodu pozostawienia swobody poruszania i materialnej enklawy wewnątrz. Jedynie powiązanie eksponatów z całą wizją wnętrza, pozostaje niewyjaśnione. Cała wizualna oprawa przestrzeni, pozostaje neutralna wobec stojących tam samochodów, i mimo przeblysków motoryzacyjnych zbliżeń fotograficznych, mogłaby towarzyszyć każdemu innemu produktowi.

Inne podejście jest prezentowane w realizacji, która powstała dzięki współpracy projektantów wewnątrz z MESO Digital Interiors i projektantów systemów multimedialnych, grupy 3Dluxe. Pawilon Cyberhelvetia, Forum Biel - Bienne Arteplage Expo02 w Szwajcarii, imponuje rozpiętością i złożonością struktury, lecz nie architektonicznej, a technicznej i softwarowej. Ciężar percepcji dzieła został tu przesunięty znacznie w kierunku wirtualności. Kształtowanie głównych atrakcji skupiających uwagę oraz kolorytu i nastroju przestrzeni wnętrza, odbywa się poprzez obcowanie z olbrzymim, projekcyjnym interfejsem w formie basenu z tafli szkła.

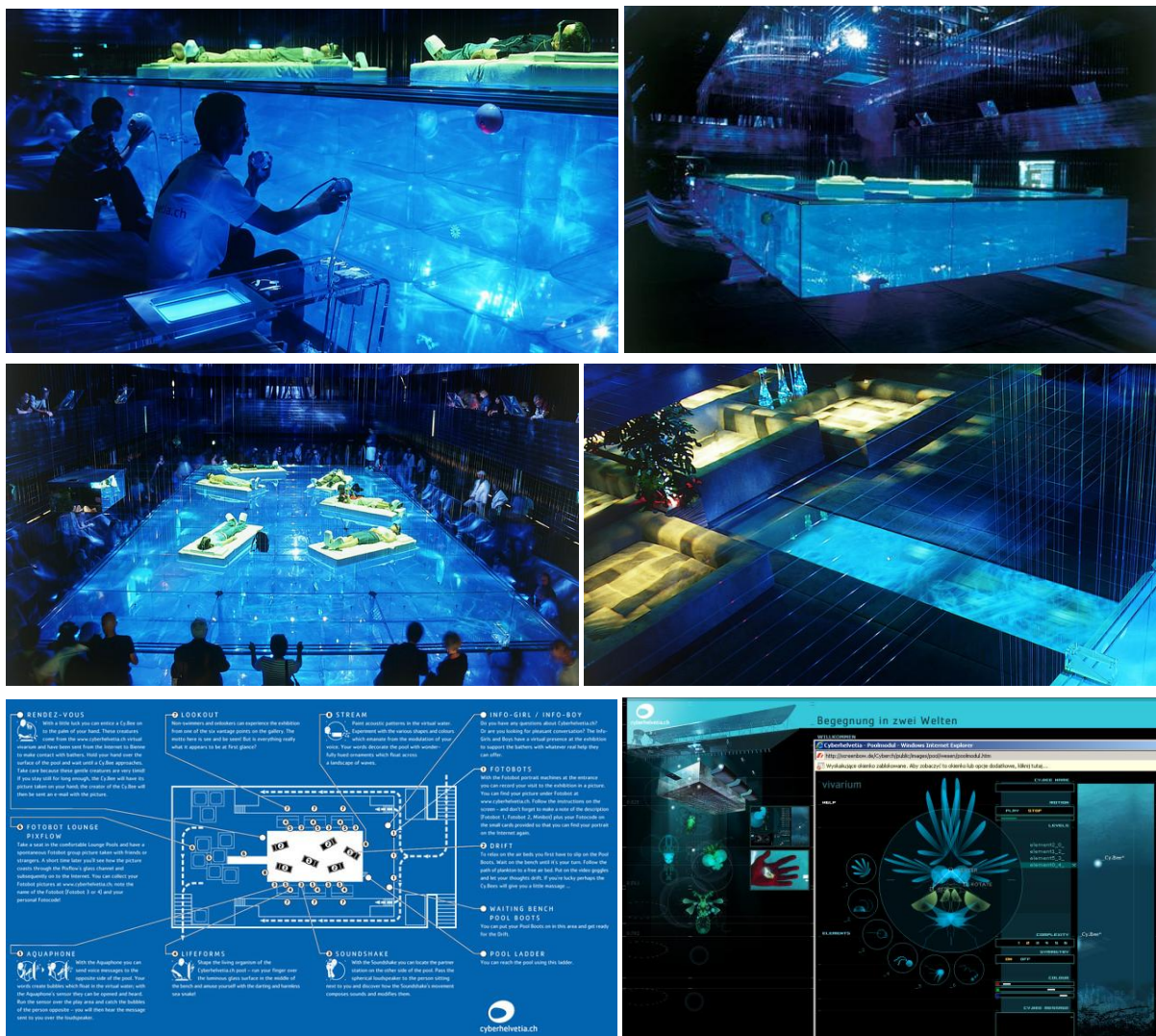
Cyberhelvetia przejęła tradycję szwajcarskich pływalni, została zaplanowana jako miejsce rekreacji, osobistych spotkań i komunikacji. Interaktywne środowisko projekcyjne basenu tworzy 18 rzutników, dających zintegrowany obraz (3840×2048 pikseli) oraz 23 komputery, przeliczające w czasie rzeczywistym trójwymiarowe sceny, generowane przez aplikacje, osobno odpowiadające za: generowanie wirtualnych stworzeń, falowanie meteorologicznej wody oraz animacje komunikacyjne.

Liczne sensory, rozproszone we wnętrzu powodują, że system reaguje na dźwięk, ruchy użytkowników, zgłoszenia internetowe, głosy ludzi, a nawet pogodę zewnętrzną.

Wzdłuż obu długich stron basenu, usytuowane są wygodne miejsca siedzące, dla komunikujących się z wewnętrznym życiem basenu, w ich wspólnej grze.

Sześć terminali użytkownika zostało rozmieszczonych dookoła basenu z wygodnymi ławkami i konsolami, zapraszającymi gości, by doświadczyć różnych interfejsów. Jeden z nich to „akwamarynowy telefon”, połączenie stetoskopu i kuli – mikrofonu. Zapisuje on wypowiedane sekwencje i posyła wiadomości w wędrówkę, jako balony mowy, bąble przemierzające basen i zapraszające innych gości do uczestniczenia w komunikacji. Inne przedmioty-sterowniki wzbudzają strefę dźwiękową lub wpływają na zachowanie digitalnych form życia.

Cy.pszczoly tworzone są w społeczności Internetu, dzięki aplikacji do konstruowania Cy.owadów, a następnie przesyłane są do przestrzeni wystawy z wiadomością od ich twórców.



il.3.2 / 5. Pawilon Cyberhelvetia , Forum Biel w Szwajcarii, Biennale Arteplage Expo02, MESO Digital Interiors, www.meso.net

Cyfrowe, morskie węże powtarzają ruchy palca za gościem, na świecącej, szklanej powierzchni, która jest łączona z konsolą centrum ławki. Strumienie planktonu zachęcają do zajmowania wolnych stanowisk. Chętni do wirtualnego zanurzenia docierają na górną powierzchnię szklanego basenu, przy pomocy drabiny i mogą położyć się na miękkich materacach, pływających po wirtualnej wodzie. Wyposażeni w stereoskopowe gogle, w wirtualnych przestworzach, spotkają Cy.pszczoly i latające ryby, które reagują na ruchy ramion interaktorów i wpływają na wygląd powierzchni wody. Dodatkowo,

wirtualna woda reaguje na dane z pogodowej stacji meteo, na dachu pawilonu, włączając do gry warunki klimatyczne. Jak powierzchnia nieodległego Jeziora Biene, sztuczna tafla wody, też zmienia się zależnie od pory dnia i roku, bieżących wiatrów i temperatur.

Nadzwyczajne jest, zharmonizowanie tak wielu elementów budujących wyraz przestrzeni pawilonu. Przede wszystkim surowy, szklany prostopadłościan jest optymalną formą dla zażegnania niebezpieczeństwa wizualnego zgiełku. Porządkuje on geometrycznie przestrzeń całego wnętrza, będąc jednocześnie olbrzymim ekranem dotykowym, podestem projekcyjnym i stonowanym, choć zmiennym oświetleniem.

Mimo dominacji tego świetlnego obiektu, projektanci nie zapomnieli o dbałości w produkcji detali. Manualne sterowniki o niezwykłych formach, przezroczyste stoły, białe tapicerki, łączą się przejętym światłem oraz stylistyką z basenowymi stworami. Integracja części materialnych i projekcyjnych, jest perfekcyjnie wyczuta, wszechobecna, ale nie nachalna, tworzy wysoce technicyzowaną stylistykę jutra.

Nie ujmując genialności tego rozwiązania, trzeba zauważyć, że ambicje i swoboda projektantów wnętrz, w tego typu realizacjach, są poważnie ograniczone. Wydaje się, że pierwsze skrzypce, grają informatycy i projektanci wirtualności, a obudowywanie urządzeń technicznych oraz przygotowywanie płaszczyzn ekranowych, przypomina raczej wzornictwo przemysłowe. Na pewno jest w tym część prawdy, jednak ograniczenia, podwyższają wymagania sprawności projektowej twórców, podobnie jak wiedza techniczna, konieczna do planowania takich przedsięwzięć. Po pokonaniu wstępnych trudności i przyswojeniu nowego tworzywa, rodzi się świadomość wielotorowych możliwości mieszanej technologii. Projektowanie wzbogaca się nie o jeden poziom, lecz o kilka następnych, związanych z komputerową obrazowością, interakcją, komunikacją i nieograniczonym strumieniem informacji. Coraz trudniej wszystkie te dziedziny ogarnąć jednym umysłem, co wskazuje konieczność pracy zespołowej, w której wszelako rola projektanta wnętrz może być równie silna jak dotąd. Architekt wnętrz zajmuje o tyle uprzywilejowaną pozycję wobec projektanta wzornictwa przemysłowego, że on sam dobiera zestaw środków formalnych, ale i technicznych, dla osiągnięcia zamierzonego celu plastycznego. Jeśli jednostka techniczna obiektu projekcyjnego, jak np.: rzutnik, nie spełnia wymagań projektanta, ten może ją wymienić na inną, wzbogacić o lustra lub soczewki, przenieść poza obudowę, co w przypadku np.: silnika samochodowego, byłoby pomysłem karkołomnym. Wielopłaszczyznowość natomiast nie tylko zwiększa pole manewru dla projektanta, ale daje też możliwość penetracji wybranej ścieżki, autorskiego opracowania linii kreacyjnej, dla wyselekcjonowanej gamy środków plastycznych, technicznych i informatycznych.

Ostatnim, mocno wyróżniającym się nurtem w podejściu twórczym, są działania ośrodków naukowych, które niewielkimi nakładami badają nowe technologie i ich zastosowania w tysiącach niewielkich projektów. Znikoma część tych eksperymentalnych teorii doczeka się spektakularnych realizacji. Sztab badaczy nowych mediów z *Ośrodka Sztuki i Technologii Mediów w Karlsruhe* (ZKM), miał to szczęście, że w 2000 roku w Hanowerze organizowana była międzynarodowa wystawa EXPO. Setki wcześniejszych doświadczeń, pozwoliły zespołowi ZKM na zaprojektowanie wizjonerskiej wystawy, dotyczącej tematu „wiedzy”.

W pogrążonej w półmroku hali nr 4, na powierzchni 5000 metrów kwadratowych, na widzów oczekiwała grupa 72 robotów - kapsuł rozświetlonych wewnętrznymi projekcjami. Roboty wykazywały kolektywną, ruchową inteligencję, łącząc się w roboty matki i ich satelity tworzące samodzielne, większe lub mniejsze transmisyjne grupy, współuczestniczące w falującym ruchu z wszystkimi jednostkami, a również widzami. Za pomocą fal radiowych, systemu komputerowego, kierującego ruchami robotów i skanowania zachowań ludzi, formowała się skomplikowana, pulsująca mozaika, w podgrupach, dająca uczestnikom poczucie kooperacji, współtworzenia sytuacji, wraz z elektroniczną postacią stadnej egzystencji. Dla widza, bardziej jednak zajmujące były filmy, odtwarzane wyrywkowo na poszczególnych cybernetycznych kapsułach, reagujących na ruchy ludzi i jak gdyby próbujących się skomunikować swoimi projekcjami. Obrazy pochodziły z niemalże wszystkich, wysoko

stechnicyzowanych dziedzin nowoczesnej nauki, konstytuując odrębną przestrzeń super technologii, esencję dokonań intelektu ludzkiego i komputerowych maszynerii.



il.3.2 / 6. Hala 4, EXPO 2000, Hanower, projektanci: zespół ZKM, www.zkm.de

Choć nie wszystkie emitowane obrazy były cyfrowego pochodzenia, tworzyły one osobną, na każdym z samobieżnych obiektów i wspólną zarazem dla wszystkich w charakterze oraz temacie, wirtualną warstwę przekazu, absorbującą widzów swoją świetlistością i przestrzennością. Poruszanie się samobieżnych obiektów projekcyjnych, wraz z przemieszczającą się publicznością, sprawiało wrażenie naturalnego koegzystowania, równomiernego rozproszenia i zmiksowania światów. Kuriozalnie, uzyskana w ten sposób międzyprzestrzeń, była wyjątkowo stabilna przez swoją mobilność. Ciągły ruch elementów, degradował stałe punkty odniesienia, ustalając naturę instalacji w jej ruchliwości. Taka niecodzienna aranżacja, wymyka się próbom standardowej oceny wnętrza według jego formy, która jest w tym przypadku zmienna oraz ze względu na funkcję, gdyż obiekty wnętrza mimo utylitarnych transmisji wizualnych, zbliżają się tu raczej do formy rzeźbiarskiej, artystycznej, komunikującej się z widzami na zasadach partnerskich.

Taka wielowątkowość pułapów oddziaływania oraz wysoki stopień psychicznego zaangażowania użytkowników, jest niespotykany w tradycyjnych rozwiązaniach wnętrzarskich. Skomplikowana interakcja części składowych kompozycji z widzami oraz samodzielne decydowanie robotów, o swoim położeniu, wyglądzie i sposobie reagowania, stawia taką koncepcję wnętrza bliżej wybiegu z wielkimi inteligentnymi zwierzętami (np. słoniami), niż klasycznie umeblowanej sali.²⁸

Podobne realizacje nie byłyby możliwe, bez żmudnych, choć zajmujących działań badawczych, w różnego typu instytucjach i uczelniach, zajmujących się sztuką projektowania multimedialnych, wdrożeniami nowych technologii w uprawianych dyscyplinach. Kolejne kaskady wiedzy, budowanej

²⁸ Jakubicki Bartosz, *Korelacje wirtualnych i rzeczywistych przestrzeni wewnątrz*, praca doktorska ASP we Wrocławiu, promotor prof. Edward Zielonka, nie publikowana, Wrocław 2003.

drobnymi kroczkami, składają się na grunt realizacyjny dla obiektów hybrydowych przyszłości. W nurt ten, wpisuje się zakres moich badań autorskich, prezentowany w następnym rozdziale.

Konkludując przedstawiony w tym rozdziale materiał, można powiedzieć, że indywidualny sposób kreacji obiektów projekcyjnych zdeterminowany jest w podobnym stopniu przez postawę ideową pomysłodawcy lub zespołu twórców, jak też przez warunki określające rodzaj, miejsce i funkcjonowanie dzieła. Na powyższych przykładach widać również potwierdzenie teorii użyteczności dopełniających się domen, spektakularności synergii wirtualnej i realnej przestrzeni oraz idei nierozzerwalności obiektów hybrydowych.

3.3 Podsumowanie.

Obiekty projekcyjne są złożonymi systemami: softwaru, urządzeń i brył fizycznych, których zależności stanowią istotę dzieła hybrydowego. Indywidualne analizy i poszukiwania układów współdziałających podzespołów doprowadzają do innowacyjnych hybryd dysponujących spektakularnymi własnościami. Synergiczna współpraca elementów, może być niezwykle różnorodna, ale w większości przypadków da się zaklasyfikować do jednej z trzech grup, podzielonych według zachodzącego procesu wizualnego: emisji ekranowej, przenikania lub mapowania.

Przedstawionych zostało wiele wybitnych projektów, obiektów o funkcji projekcyjnej, świecących komputerowymi obrazami, autonomicznych form, aranżujących współczesne wnętrza. W centrum poruszanego zagadnienia, lokują się obiekty wykorzystujące projekcję w celu stwarzania użytkowych obiektów mieszanych i zjawiskowych realizacji hybrydycznych.

Przeanalizowane są: dobór materiałów i efekty integracji, które udało się uzyskać autorom. Przybliżona została budowa obiektów projekcyjnych, schematy działania oraz bodźce i pobudki powstawania indywidualnej drogi projektowej przy danej realizacji. Opisane zostały także postawy twórców, podzielone na cztery zasadnicze grupy według założonych priorytetów projektowych i podejścia branżowego lub conceptualnego.

Przedstawione dzieła hybrydowe są ilustracją i potwierdzeniem trzech klarujących się we wcześniejszych częściach pracy idei:

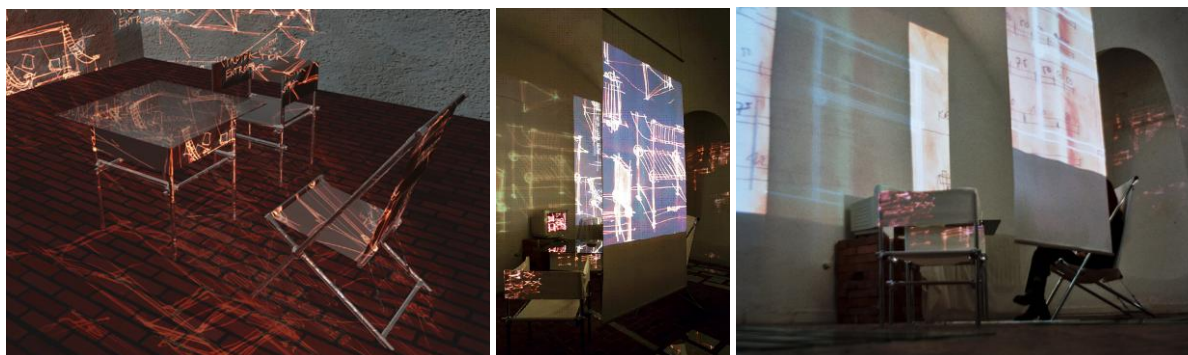
- teorii użyteczności dopełniających się domen;
- spektakularności synergii wirtualnej i realnej przestrzeni;
- idei nierozzerwalności obiektów hybrydowych.

4. Autorskie projekty i realizacje

4.1 Meble Ekran

Zagadnienie wykorzystania techniki mieszanej, wirtualno-fizycznej, do kreacji wnętrz, zajmował mnie od zakończenia studiów w 1998 roku. Technologie hybrydyczne nie były wtedy jeszcze ogólnie znane i sklasyfikowane, wydawały się dziewiczym terytorium, które wymagało zbadania w kwestii przydatności w formowaniu architektury wnętrz. Pośród kilkunastu realizacji, mieszających projekcje z rzeczywistymi obiektami, gdzie próbowałem prześledzić zależności części składowych i korzyści z nich płynące, jedna z instalacji, w sposób szczególny, pobudziła moją wyobraźnię.

Podczas autorskiej wystawy „Międzyprzestrzeń”, we wrocławskiej Galerii Miejskiej w 2002 roku, zaprezentowałem pierwsze z serii *Mebli Ekranów*. Pomysł na zestaw trzech mebli zakładał, że na białych tkaninach, rozciągniętych na prostej rurowej konstrukcji, wyświetlane będą digitalne obrazy, sterowane przez użytkownika. Nie słyszałem wtedy jeszcze o metodzie mapowania trójwymiarowego, ale zauważyłem duży potencjał nakładania obrazu digitalnego na przestrzenne obiekty oraz zestrzeganie go z płaszczyznami mebli. Ciekawe również były implikacje złożenia użytkowości mebli, z funkcjami interfejsu. Bardzo prosta interakcja, polegająca na podstawowej manipulacji przygotowanymi wcześniej obrazami projekcji, rzucanej następnie na przestrzenny układ płaszczyzn mebli, dała zaskakująco ciekawe efekty wizualno-percepcyjne. Rozbity na fragmenty obraz, w różnych skalach, nie był czytany całościowo, użytkownik skupiał się na jednej z płaszczyzn projekcyjnych, żeby śledzić swoje początkowe poczynania w przestrzeni wirtualnej. Dopiero przemieszanie obrazu projekcyjnego powodowało percepcyjne scalenie otoczenia. Zsynchronizowana w prędkości i nasyceniu zmiana na wszystkich płaszczyznach ekranowych, powodowała niespotykaną naturalnie dynamikę wizualną oraz zespolenie wszelkich materii świetlistą wizualnością. Efekt nawigowania obrazowością rzeczywistych elementów wyposażenia wnętrza, manipulowania całością namacalnego środowiska, w którym znajduje się użytkownik, dawało elektryzujące wrażenia. Przemyslenia i rozmowy z innymi projektantami, odbyte wewnątrz tej instalacji, utwierdziły mnie w opinii o olbrzymich pokładach możliwości oraz rozmaitych drogach rozwoju hybrydowych mebli. Mimo skromnych środków, instalacja intrygowała swoją zmiennością i pobudzała użytkowników do snucia fantastycznych wizji. Postanowiłem zatem, przebadać kiedyś, zagadnienie digitalnej powłoki na obiektach użytkowych w skali meblarskiej.



il.4.1 / 1. Pierwsza edycja *Mebli Ekranów*, Galeria Miejska, Wrocław 2002.

W 2003 roku opisałem swoje doświadczenia architektoniczne i scenograficzne z mieszanymi środowiskami w pracy doktorskiej pt; „Korelacje wirtualnych i rzeczywistych przestrzeni wnętrz”, a następnie rozpocząłem prace rozpoznawcze oraz projektowe nad klarującą się ideą, mebli pokrytych wirtualną powłoką.

W pierwszej kolejności zająłem się niejako kontynuacją pierwotnej koncepcji *Mebli Ekranów*. Pokrywanie płaszczyzn zewnętrzną projekcją świetlną ze źródła zewnętrznego, stanowi trzon

założenia. Do spełnienia tej zasady, w sposób najprostszy, potrzebny jest projektor multimedialny oraz fizyczny model przestrzenny, stanowiący ekran dla projekcji obrazów. Ale technika nie jest sednem pomysłu, a jedynie środkiem realizacji. Sednem jest stworzenie bryły mebli projekcyjnych, spełniającej trzy zadania.

- Po pierwsze - mebel musi spełniać wymagania funkcjonalne i ergonomiczne dla danego zastosowania. Funkcja jednak, jest jednocześnie meblowa i medialna, co rozszerza konwencjonalne rozumienie tego punktu.
- Po drugie - bryła powinna mieć atrakcyjny kształt, a jednocześnie musi stanowić dobrą powierzchnię ekranową. Wiąże się to z odpowiednim pochyleniem w stosunku do źródła projekcji oraz z odpowiednio dobranym materiałem, optymalnie odbijającym światło projekcji.
- Po trzecie - forma mebla powinna w jakiś sposób dialogować z przewidzianą projekcją, tak, żeby zestrojone ze sobą te dwa elementy, stanowiły nierozdzielalną całość, ale także nową wartość.

Tu pojawia się prawdziwe wyzwanie dla projektanta. Składanie obiektu z materialnej bryły oraz sztucznej wizualności, która wprowadza do kompozycji: zmienność w czasie, ruch, wirtualną przestrzeń i dramaturgię kontaktu, wykracza poza dotychczasowe doświadczenia projektowania architektury wnętrz. Zmusza to projektanta do przestawienia sposobu myślenia w układ dwutorowy. Jeden tor odpowiada za modelowanie fizycznej substancji mebla, otwartej na przyjęcie digitalnej obrazowości, drugi tor natomiast, jest poszukiwaniem pogłębiającej bryły wizualności. Tory te muszą biec równolegle, testując możliwości nakładania świetlnej tapety na poszczególne płaszczyzny bryły w sposób symbiotyczny. Skala środków wizualnych projekcji jest potężna, składa się na nią cały asortyment wizualności mediów komunikacyjnych oraz twory wirtualności, co może się stać problemem, kiedy projektant chce zawrzeć w jednym dziele całą różnorodność dostępnych środków. Obywatele społeczeństwa informacyjnego przyzwyczajeni są do ekranów telewizyjnych i komputerowych, kipiących atrakcyjnymi obrazami, zmieniającymi się jak w kalejdoskopie, choć to określenie w stosunku do współczesnych mediów, wydaje się groteskowo wątle. Nowoczesne aplikacje, gry komputerowe i Internet, dają nam rozmaite formy interakcji i dynamiki kontaktu. A wszystko to zawiera się w jednym oknie projekcyjnym monitora. Tego schematu nie da się bezpośrednio przeszczepić do mebli-ekranów, ponieważ zatracą się wtedy pierwotny kontakt użytkownika z materiałem mebla. Obserwator obiektu projekcyjnego, zdominowanego przez emisję obrazową np. telewizyjną, przestaje dostrzegać formę, fakturę, materiał rzeczywistej bryły, skupia się na projekcyjnej przestrzeni i przekazie. Niweczy to synergia układu. Obiekt staje się jedynie dziwnym monitorem.

W wyniku moich prób, okazało się, że najlepsze wyniki uzyskuje się, balansując na krawędzi immersji użytkownika w warstwę projekcyjną. Jeśli udaje się podtrzymać stan, kiedy projekcyjna powłoka implantuje swoje właściwości, ale nie odrywa uwagi widza od percepcji całego fizycznego obiektu. Umożliwia to tradycyjny kontakt sensoryczny z meblem, ale też dostęp do strefy digitalnej wizualności oraz informacyjności. Chwilowe wahania, drobne odchylenia od tej równowagi są nawet wskazane dla wycucia środka ciężkości i pewniejszego stąpania po tej hybrydycznej linii. Takie podejście do projektowania obiektów mieszanych ogranicza w znaczący stopniu bujność ekranowego obrazu, lecz wizualna wstrzemięźliwość jest konieczna dla zachowania stabilności balansu. Konstruowanie wizualności najlepiej rozpocząć od elementarnych działań testowych, jak nałożenie kontrolnej siatki, sprawdzenia deformacji obrazu, usytuowania kadrów, wpływu ruchu i dynamiki zmian na obiekt. Budowanie z podstawowych klocków daje pełne rozumienie struktury dzieła, zachodzących procesów oraz kontrolę nad efektami. Projektant wie gdzie i które klocki należy dodać, a które ująć dla uzyskania zaplanowanego efektu.

4.2 Meble Ekran 2 (2004)

Powyższe założenia teoretyczne kierowały mną przy projektowaniu drugiej odsłony *Meble Ekranów*. Zestaw czterech mebli z modularnym szkieletem, przygotowany był na przyjęcie projekcji z góry. Ze względu na przewidywane przemieszczenia oraz obroty mebli założyłem, że główne płaszczyzny ekranowe będą poziome, co podyktowane było również użytecznością stolika i siedzisk. Płaszczyzny owe, to cztery kwadratowe pola, dopasowane wielkością do mebli, wyświetlające autonomiczne animacje przestrzenne, choć obraz pochodzi z jednego projektora, zawieszzonego na wysokości czterech metrów.

Spośród wielu wariantów grafiki, zostały wybrane dwie odsłony. Jedna, prezentująca możliwości informacyjne, w tym przypadku samo-instruktarz. Druga, została wyłoniona z grupy wielu trójwymiarowych animacji, z powodu graficznej i ruchowej optymalizacji efektu.



il.4.2 / 1. Meble Ekran 2, Galeria BWA Design, Wrocław 2004.

Linearna, wijąca się struktura wirtualna okazała się pasować, poprzez kontrast, do również linearnej, ale czarnej i twardej konstrukcji mebli. Układy liniowych siatek wydobywały przestrzenność obiektów oraz łatwo tworzyły złudzenie głębi wirtualnej. Ruchliwe, świetliste węzowidła, na różnych poziomach, aktywnie wpływały na percepcję całego zestawu. Animowały go podziałem na strefy projekcji i łączyły synchronizacją ruchu oraz grafiki. Przezroczysta tafla stolika, która później została zmieniona na szkło matowe, miała przygotowaną odrębną tekstową animację. Czasami do układu projekcyjnego włączałem podłogę, co dynamizowało instalację lecz zakłócało nieco dialog mebli

z projekcją. Ważnym elementem kompozycji, był dźwięk, synchroniczny z animacjami, podbijający akcenty wizualne oraz wprowadzający przestrzeń foniczną, która niezwykle pogłębiła wrażenia np.: bezkresnej otchłani lewitujących węzowideł.

ZASTOSOWANIE:

Zestaw, przeznaczony jest dla dwóch do czterech osób, w zależności od układu elementów. Zastosowanie znaleźć może w poczekalniach instytucji publicznych takich jak: lotniska, dworce, w holach, salonach handlowych itp. Możliwość dowolnej zmiany emitowanych obrazów predysponuje zestaw do wykorzystania jako obiekt informacyjny, reklamowy, lub jako część multimedialnej aranżacji wnętrza.

MATERIAŁY:

- profile zamknięte 16x16mm, hartowana stal nierdzewna,
- pianka poliuretanowa,
- odporna na zabrudzenia tapicerka, biała lub szara,
- szkło klejone gr.12mm.
- sklejka gr.12mm

URZĄDZENIA:

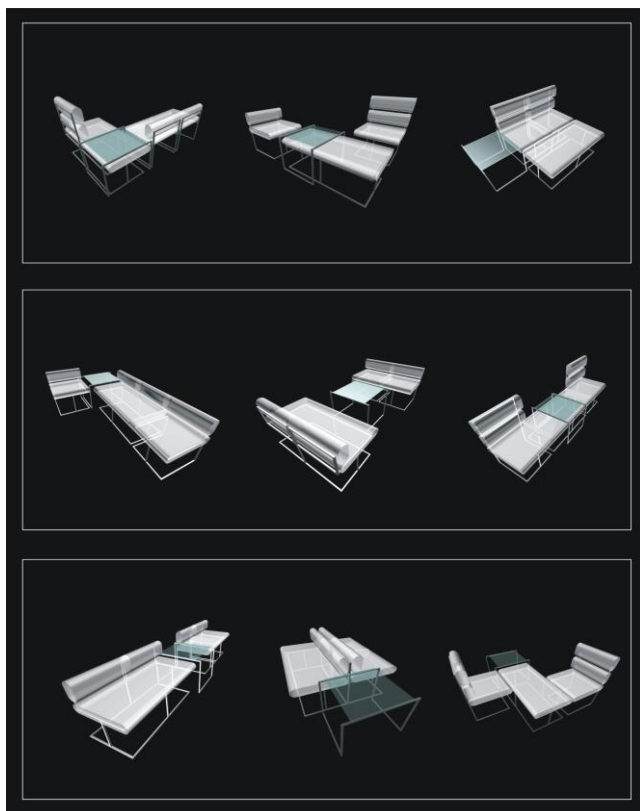
- komputer sterujący animacjami mebli,
- projektor o jasności od 4000 ansi lumenów,
- kamera internetowa,
- zestaw głośników stereo

Nie wiedząc jeszcze o tym, posługiwałem się techniką mapowania trójwymiarowego z tą małą różnicą, że nie musiałem korygować deformacji obrazu, a jedynie kadrować i dopasować do wybranych poziomych płaszczyzn projekcyjnych. Dopiero po rozpoczęciu poszukiwań interaktywnego oprogramowania, natrafiłem na architektoniczne przykłady Mappingu 3D.

W następnym etapie zamierzałem dodać interakcję, polegającą na śledzeniu ruchów mebli i podążanie za nimi kadrów projekcyjnych. W roku 2004 nie znalazłem w Internecie gotowego programu spełniającego moje założenia, więc postanowiłem użyć softwaru sprawdzonego na wcześniejszej instalacji, w przytaczanym już Skanerze (programy: *EyesWeb*, *EyeCon*). Przy pomocy kamery internetowej, umieszczonej obok projektora, sczytywane było położenie mebli po to, by skierować na ich płaszczyzny odpowiednie obrazy. Szybko okazało się, że stopień skomplikowania implementacji programów, do zastanych zadań instalacji, przerasta moje możliwości. Największą trudność sprawiło odczytywanie przez kamerę dokładnego ustawienia mebli. Wyświetlane animacje dawały mocniejsze sygnały, niż bryły mebli. Bez wyznaczenia wyraźnych znaczników, paserów na meblach, umożliwiających śledzenie ich przemieszczeń, program mylnie interpretował każdy, chociaż trochę kwadratowy kształt animacji, jako docelowy mebel. Ponieważ nie chciałem wprowadzać żadnych akcentów znacznikowych na bryłach mebli, musiałem uprościć rozpoznawanie kształtów do kilku podstawowych figur całego zestawu mebli. Ostatecznie, system wykrywał jedynie dziewięć prezentowanych ustawień mebli i potrafił zdalnie dostosować animację do przestrzennego układu płaszczyzn ekranowych.

Przygotowałem dziewięć układów mających charakterystyczne, łatwo rozpoznawalne rzuty, wynikające z kombinacji elementów składowych zestawu. Od figur wypoczynkowych z ławką jako podnóżkiem, po układy kawiarniane i szeregowe, przeznaczone do powielania w przestrzeniach publicznych. Detekcję i nakierowanie animacji na odpowiednie pola mebli zawęziłem do tych dziewięciu układów, a i tak zajęło mi to dwa miesiące, a system kulał przy każdym odchyleniu, od ustawienia wzorcowego, lub w przypadku pojawienia się ruchliwych użytkowników. To doświadczenie przekonało mnie o konieczności pracy zespołowej przy budowaniu interaktywnych obiektów projekcyjnych.

Skupienie wszystkich zadań na jednym projektancie, kończy się kompromisem, pomiędzy pierwotną ideą, a umiejętnościami twórcy i to w zakresie odległych mu dziedzin.



il.4.2 / 2. Dziewięć figur ustawień zestawu Meble Ekran 2

Od tej pory starałem się dotrzeć do projektantów softwaru i hardware, mogących w istotny sposób pomóc w realizacji moich założeń, ale też wpłynąć na rozwój projektu lub rozwinąć moją wiedzę w danym temacie. Pozostawiać rozwiązania technologiczne fachowcom, a samemu zajmować się przede wszystkim projektowaniem form synergicznie powiązanych z digitalną obrazowością.

Jako że na co dzień uprawiam projektowanie użytkowe, nie umknął mi pewien znamieny paradoks techniki projekcyjnej. W momencie kiedy obraz aplikowany jest na scenę z góry, użytkownik będący w obrębie projekcji, zasłania sam sobie obraz, szczególnie kiedy próbuje się nad nim skupić i w tym celu nachyla się lub wystawia badawczo dłoń. Rezultat wydaje się zniechęcać do ruchowych prób kontaktu z warstwą digitalną, a nawet wchodzenia w strefę projekcji. Następną negatywną stroną tej samej sytuacji to fakt, że użytkownik sam staje się ekranem, czy tego chce, czy nie. Jest to okoliczność niezbyt komfortowa, szczególnie we wnętrzu publicznym, w dodatku denerwująca oraz uniemożliwiająca niektóre czynności np.: czytanie gazety. System, musiałby wykrywać postaci ludzkie i omijać projekcją ich obrys, a to następna softwarowa zagwozdka. Dla kontynuacji obrazu w cieniu użytkownika, można stosować podwójną projekcję jednego obrazu, albo podzielić projekcję, na szereg projektorów, lub zastosować półprzejryste materiały i użyć projekcji tylnej. Każda alternatywa, po bliższym przeanalizowaniu, okazywała się zbyt szerokim tematem, kosztownym i pracochłonnym zadaniem. Rozważania nad rozwiązaniami tych problemów skierowały mnie ku spojrzeniu w kierunku odmiennych technologii, emitowania digitalnego obrazu. Zwłaszcza technologie diodowe oraz ekrany LCD, wydawały się zapewniać, pozytywne rokowania użyteczności w budowaniu digitalnej skóry mebli-ekranów.

Od tej pory, moje działania przerodziły się w regularny projekt badawczy, mający na celu poszukiwanie i przetestowanie nowych technologii, adekwatnych dla różnych odmian obiektów projekcyjnych.

4.3 Meble Ekran 3

Kontynuacyjny tytuł kryje tym razem, cały szereg realizacji meblowych. Posłużył tylko jako szyld dla wystaw kolejnej edycji przedsięwzięcia, składającego się z kilkunastu projektów, noszących indywidualne nazwy. Proces projektowy i realizacja prototypów mebli tej odsłony, dały mi materiał oraz odwagę, żeby zabrać głos w sprawie zmian w sposobie projektowania przy planowaniu obiektów mieszanych. Odrębność tej kategorii, zaobserwowałem wielokrotnie, stając bezradny wobec problemów realizacyjnych, mimo swojego doświadczenia w projektowaniu wnętrz, mebli i scenografii multimedialnych.

Będąc jednostką równie wytrwałą, co ciekawą nowych technologii, drażyłem zagadnienie wykorzystania hybrydycznych zestawień w utylitarny sposób, a problemy mobilizowały mnie tylko do bardziej zawziętej pracy. Moja praktyka konstruowania obiektów projekcyjnych, mimo iż nie daje pełnego obrazu zagadnienia, opisuje wykorzystany wachlarz możliwości oraz kilka zagrożeń dla powodzenia hybrydycznego projektu. Muszę również przyznać, że projektowanie świetlistych obiektów, o figuratywności wirtualnego pochodzenia, budzi we mnie chłopca, łaknącego poznania, jak również odkrywcę nowych terytoriów, co sprawia dużo satysfakcji i jest ukrytym motorem działania.

Układ niniejszej pracy, pozwolił czytelnikowi zaznajomić się wcześniej z teoriami i gloszonymi przeze mnie praktycznymi opiniami, których źródła i potwierdzenie może znaleźć w przedstawionych realizacjach. Staralem się w metodyczny i konsekwentny sposób, przetestować dostępne na polskim rynku urządzenia i technologie, przydatne do budowy obiektów projekcyjnych. Meblowe rozwiązania, stanowią tylko pretekst do rozważań na temat mieszanej budowy dowolnych części wnętrza. Wyszczególnione technologie projekcji i emisji obrazów wskazują dostępne metody, ale też poddają pod osąd projektantów i przyszłych użytkowników, walory warstwy mieszanej. W sensie ogólnym, opisane projekty nakłaniają, do ponownego spojrzenia na budulce dostępne projektantowi oraz na nowe własności hybrydycznego otoczenia człowieka. W sensie bardziej szczegółowym, zarysowują drogi rozwoju oraz metody praktycznego zastosowania, przez wskazanie współdziałających z powodzeniem zestawień materiałów i urządzeń z warstwą digitalną.

Równie ważne są rozważania nad przyjętymi formami wizualnymi, wynikłymi z integracji współpracujących warstw i pomysłów autorskich. Czynniki indywidualności bowiem, w technice mieszanej, jest znacznie bardziej ograniczony, niż to ma miejsce, w wydawałoby się analogicznej, technice wirtualnej. Przykładowo, wybierając technologię wyświetlania diodowego, efekt punktowości może dominować nad indywidualnym obrazowością projekcji, założoną przez autora.

Żeby rozpoznać warunki i predyspozycje pojedynczych technologii, zaprojektowałem kilkanaście zestawów mebli projekcyjnych i wybrałem pomysły wykorzystujące, w sposób najbardziej reprezentatywny, poszczególne techniki projekcyjne. W większości, charakter projekcyjny, predysponuje meble do pomieszczeń publicznych, gdzie występują w grupach. Jako, że czuję się bardziej projektantem wnętrz niż mebli, rozwiązując formę i technikę moich obiektów, w wyobraźni przez cały czas miałem zastosowania grupowe, w decydujący sposób wpływające na przestrzeń i wystrój wnętrza. Pragnąłem zachować uniwersalność zastosowania, dlatego nie przedstawiam propozycji architektonicznego otoczenia mebli. Równocześnie czuję niedosyt, ponieważ w trakcie prób z prototypami wypłynęło wiele, bardzo interesujących zależności pomiędzy emiterym świetlistego obrazu, często interaktywnym obiektem, a wnętrzem wraz z jego użytkownikami. Rozgrywka tworząca mieszane środowisko, odbywa się bowiem pomiędzy tymi trzema graczami: obiektem emisyjnym, otoczeniem retransmisyjnym oraz odbiorcą i aktywatorem w osobie użytkownika. Zdałem sobie sprawę z rozległości i wielopłaszczyznowości oddziaływania moich obiektów projekcyjnych na otoczenie, ale też zależności odwrotnej. Warunkowania percepcji obiektu emisyjnego; wielkością, materiałowością oraz charakterem aranżacji wnętrza. W każdym testowanym złożeniu mebla projekcyjnego z zastanym wnętrzem, zależności te rozkładały się inaczej, co prowadzi do konkluzji, że stosunki te należy przebadać i uporządkować w metodyce projektowania wnętrz mieszanych. Początek tego procesu rozpocząłem opisując metody asymilacyjne, ale to tylko jeden biegun zagadnienia, drugim jest

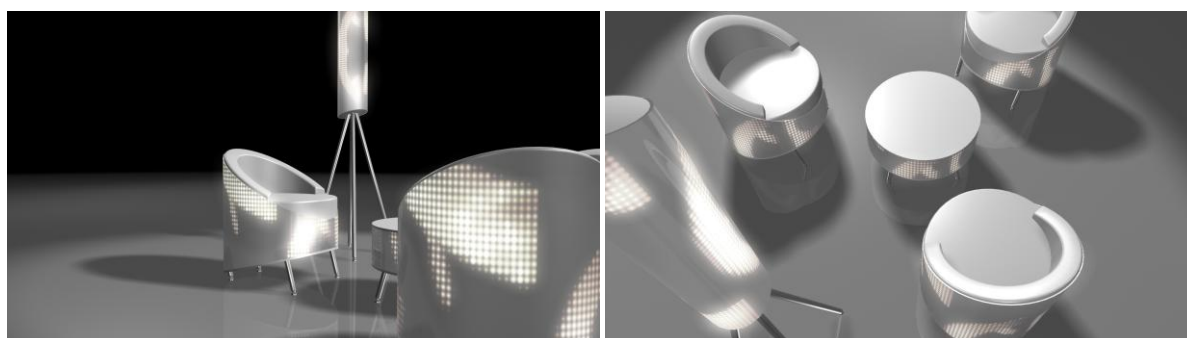
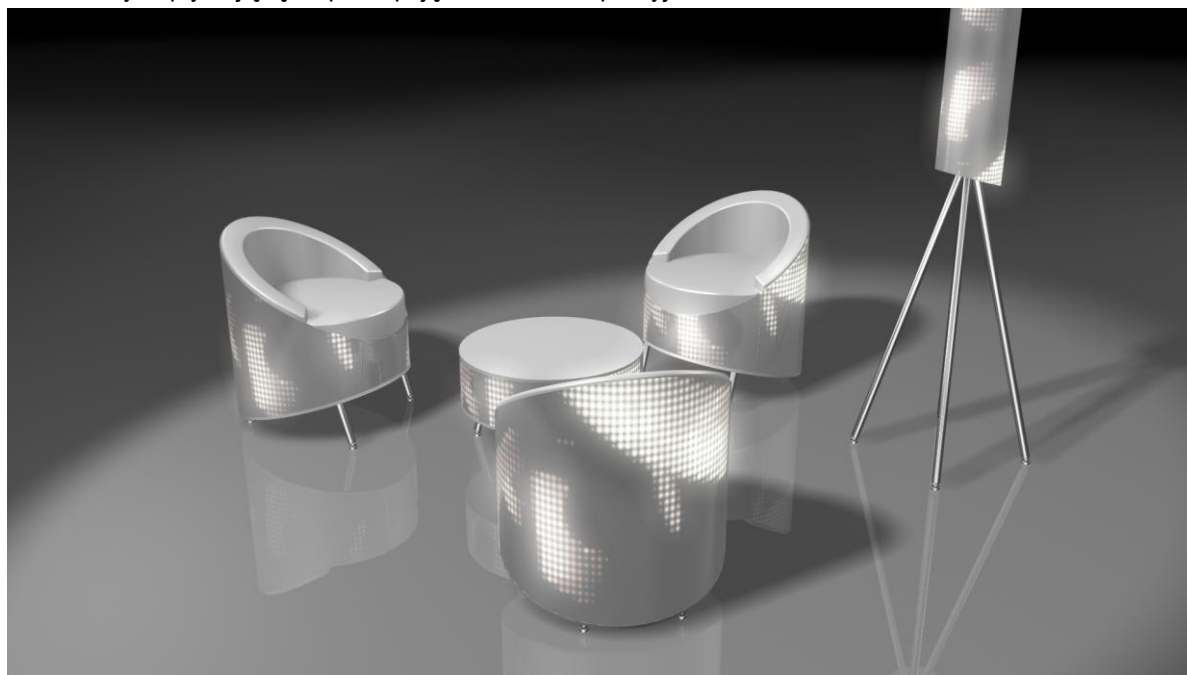
dostosowanie pomieszczeń do funkcjonowania projekcyjnego, podporządkowanie konstruowania technice, medialności i projekcyjności. Problem ten, zostawiam jednak otwarty, spodziewając się rychłego rozwoju technologii projekcyjnych i zainteresowania innych projektantów, którzy być może zreferują go pełniej. Opisywać będę jedynie sposoby konsolidacji warstw w hybrydycznych meblach, odseparowanych od otoczenia, a swoje zapędy wnętrzarskie ograniczę do przedstawiania działania i oddziaływań grup mebli.

Dla czytelności schematu opisowego oraz łatwego zbudowania skali porównawczej poszczególnych punktów moich realizacji, podzieliłem opis każdego obiektu na identyczne działy. Złożenie poszczególnych punktów legendy, daje zasadniczy obraz dzieła i dogodną metodę porównania analogicznych kategorii w różnych meblach. Zapewnia to całościowy wgląd w tajniki przebadanych konstrukcji, działania obiektów projekcyjnych oraz zamysłów autorskich oraz ich rezultatów.

4.3.1 Zestaw *Kolofot* (2005 – 2006)

IDEA:

Powierzchnie boczne foteli oraz stołu są ekranami diodowymi, wykonanymi na bazie pasków diodowych. Idea formy zestawu opiera się na kształcie walca i prostych cięć tej bryły płaszczyznami. Animowane wzory interaktywnie reagują na położenia i ruch użytkowników oraz innych mebli. Mają przestrzenną, kołową stylizację grafiki dla podkreślenia form mebli. Desenie i animacje, w sposób zamierzony, wpływają na percepcję kształtu i ekspresyjność zestawu.



il.4.3.1 / 1. Wizualizacja koncepcji zestawu *Kolofot*

ZASTOSOWANIE:

Zestaw przeznaczony jest dla maksymalnie pięciu osób, do konwersacji lub konsumpcji napojów. Zestaw, może znaleźć zastosowanie w holach, klubach, salonach handlowych oraz wystawienniczych. Ma również szerokie możliwości jako element reklamowy.

MATERIAŁY:

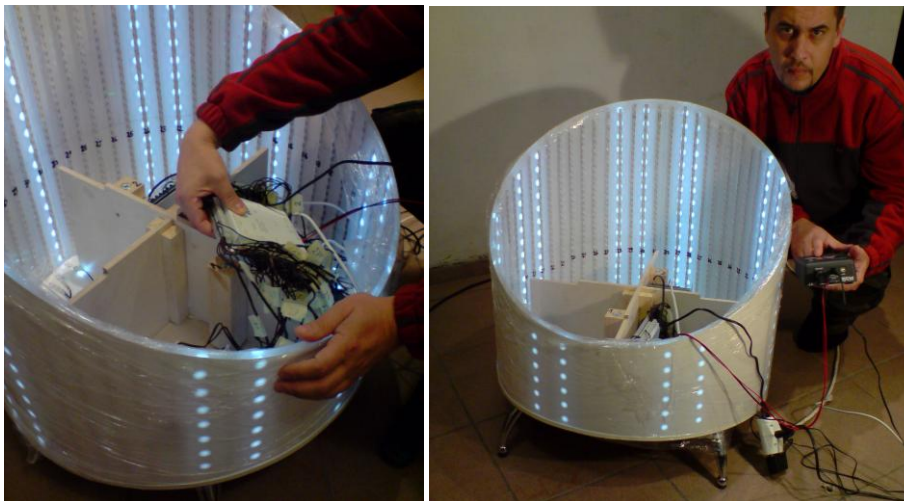
- tuby ze szkła akrylowego gr.8mm, R-10 i R-30, białe transparentne,
- sklejka gr.12mm, lakierowana na biało,
- pianka poliuretanowa, tapicerka ze skóry, biała lśniąca.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący zdalnie animacjami mebli,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- urządzenie komunikacji bluetooth,
- sterownik systemu diodowego,
- mata diodowa RGB,
- kamera Internetowa.

REALIZACJA:

Główna forma mebla to wycinek tuby z Plexiglasu o średnicy 65 cm, oparty na sklejkowej podstawie z metalowymi nóżkami. We wszystkich meblach starałem się odciążać możliwie elementy z tworzywa sztucznego, konstrukcją drewnianą, łatwą i taną w obróbce, co jest wyjątkowo istotne przy modelowaniu prototypowym. Siedzisko i oparcie wykonane zostały z pianki poliuretanowej, tapicerowanej ostatecznie białą tkaniną typu *Nabucco*.



il.4.3.1 / 2. Wnętrze fotela Kolofot, z lewej odbiornik sterujący PX163, z prawej próba sterownika PX133.

Zestaw *Kolofot* to pierwsza moja próba zastosowania diodowej emisji ekranowej w meblach-ekranach. W założeniu pierwotnym punkty diodowe miały się składać w obraz, w formie dowolnej animacji, wysyłanej przez komputer o rozdzielczości 100x50 pikseli, przez paski diodowe. Jednak w 2004 roku, jedyny dostępny i oprogramowany system diodowy był sterowany za pomocą sygnału DMX, służącego bardziej do sterowania scenicznymi światłami efektowymi, niż do obsługi obrazowej animacji. Ponadto systemy transmisji obrazu przygotowane były do prostokątnego ekranu, a tego kryterium moje meble nie spełniały. Mimo tych przeszkód, zdecydowałem się na przetestowanie DMX-owych możliwości, w prototypie fotela tego zestawu. Ekranowa ścianka mebla, musiała być wyłożona pionowymi paskami diodowymi o rozstawie punktów 31mm i różnej długości, sterowanymi osobnymi kanałami DMX. Ostatecznie zdecydowałem się na wykorzystanie hardwarowego sterownika PX133, z odbiornikiem PX 163, firmy PMX, zmodyfikowanego nieco w celu wzbudzenia sekwencji animacji, impulsami z czujnika ruchu. Czujka ruchu (ES37Z), umocowana pod meblem, zapewnia poziome skanowanie w kącie szerokości 270 stopni i wychwytuje głównie nogi zbliżających się użytkowników.



il.4.3.1 / 3. Fotel z zestawu Kolofot

KONKLUZJE

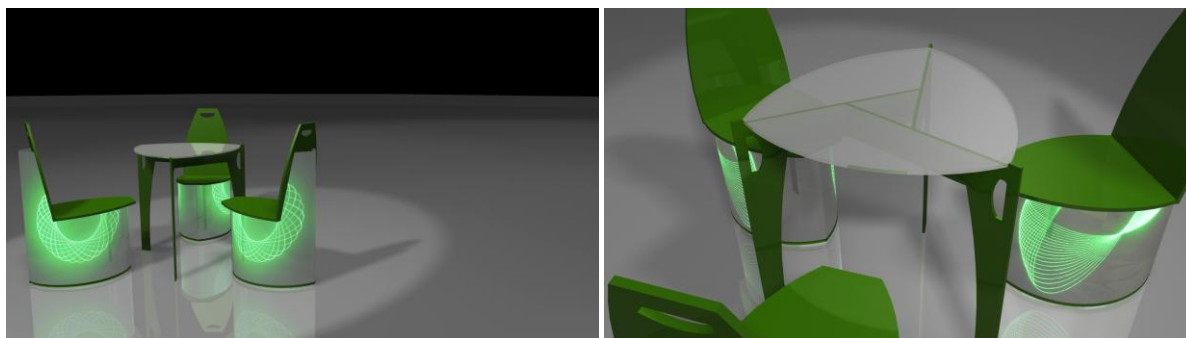
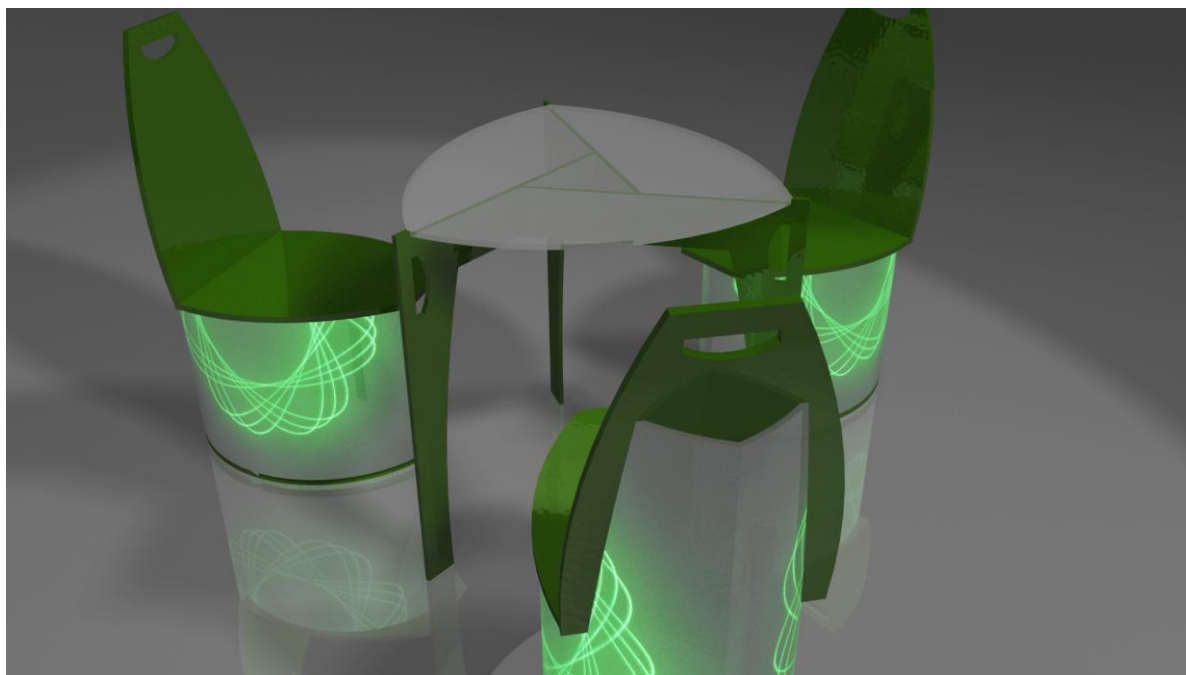
Mimo ograniczonych możliwości wizualizacyjnych, dynamika pulsujących światła, fluktuacje i wzory, animowane w poziomych układach, zmieniają odbiór mebla wedle projektowych założeń. Sekwencje miękkich fal, przepływające przez cały mebel zdają się zmiękczać tubę mebla i wprawiać w falowanie całą formę. Stroboskopowe migania nadają niepokojący, ostrzegawczy ton wizualności mebla, a symetryczne i powoli przemieszczające się desenie, dodają dostojności. Bryła mebla przestała być statyczna, jest intensywnie działającym obiektem poprzez swoją zmienność, ruchliwość i świetlistość.

Duże oczekiwania wiążę z rozwojem interaktywności mebla, zwłaszcza jeśli chodzi o dokładność lokalizacji kierunkowej obiektów. W zamyśle mebel miałby reagować podświetleniem tej strony tuby, z której wykryje użytkownika. Takie proste rozwiązanie doświetli drogę dojścia do mebla, a w pomieszczeniu z grupą mebli i ludzi, efekt ten zbudować może istny świetlisty spektakl rozbłyśków i przepływania światła.

4.3.2 Zestaw Czólno (2006)

IDEA:

Mleczna powłoka krzesel zestawu jest od wewnątrz podświetlana projektorem laserowym, sterowanym przez złącze DMX. Wyświetlane desenie mogą być płaskie lub tworzyć trójwymiarowe bryły, rysowane linią lasera. Wyzwalanie poszczególnych sekwencji i przestrzennych modyfikacji wykresów może być sterowane przez użytkownika lub reagować na dźwięk. Ideą przewodnią, jest zdynamizowanie formy mebla, interaktywnymi ruchami lasera oraz rozświetlenie wnętrza deseniami trójwymiarowej geometrii eliptycznych krzywych, która to przenikła w rozwiązania formy.



il.4.3.2 / 1. Wizualizacja zestawu Czólno

ZASTOSOWANIE:

Zestaw dla trzech osób do spotkań towarzyskich lub drobnej konsumpcji. Zastosowanie, może znaleźć we wszelkich lokalach rozrywkowych oraz na imprezach wystawowych. Duża moc światła lasera pozwala na korzystanie z efektów wizualnych nawet w oświetleniu do 700 luksów.

MATERIAŁY:

- tuba ze szkła akrylowego, biała transparentna.
- sklejka gr.12mm, lakierowana natryskowo.

URZĄDZENIA:

- projektor laserowy ,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- komputer sterujący zdalnie ruchami projektora,
- urządzenie komunikacji bluetooth.

REALIZACJA:

Pierwsze projekty zakładające eliptyczny kształt skorupy projekcyjnej, musiałem odsunąć na przyszłość ze względu na problemy wykonawcze. Bowiem firma zajmująca się obróbką szkła akrylowego i poliwęglanów, dysponowała co prawda piecem odpowiedniej wielkości, żeby pomieścić gięte elementy mebla, ale konieczna precyzja ugięcia oraz czasochłonność wykonania indywidualnego kopyta, wywindowały koszty do astronomicznych sum. Zdecydowałem się na zastosowanie dwóch zestawionych fragmentów tuby z Plexiglasu, która dostępna jest w 2,5 metrowych odcinkach, o różnych średnicach. Obróbka przysporzyła nieco problemów ze względu na nieprostopadły kąt cięcia, ale ostatecznie wszystkie części udało się dopasować i złożyć.

Przy tworzeniu laserowego desena, liczyłem na szanse zduplikowania projekcji z jednego rzutnika laserowego na dwie burty mebla-czołna. Po nieudanych próbach z półprzezroczystymi lustrami i pryzmatami, zastosowałem dwa identyczne rzutniki, lecz stanąłem przed następnym problemem, braku miejsca wewnątrz mebla dla rozwinięcia się odpowiednio dużego obrazu. Żeby wydłużyć drogę projekcji, zastosowałem akrylowe lustra na spodzie mebla, a następnie zaciekawiony rezultatem odkształceń obrazu, zacząłem eksperymentować z wypukłymi lustrami. Ostatecznie, doszedłem do dwóch satysfakcjonujących mnie rozwiązań. Jedno, zapewnia planowanej wielkości obraz na burcie, za pomocą półkulistego lustra. Drugie, rozszczepia i rozrzuca fragmenty projekcji w całym wnętrzu skrzyni, dzięki umieszczeniu luster na dnie mebla oraz spodzie siedziska, powodujących wielokrotne odbicia. Zabieg ten, rozświetla wszystkie przeziernie części krzesła, a linearna obrazowość, jest rozczłonkowana oraz dopełniona półcieniami słabszych linii i plam. Przy dłuższej kontemplacji, druga kompozycja wydaje się bardziej frapująca i zaskakująca, nawet dla autora.

Układ interakcyjny jest wbudowany w projektory, a polega na wzbudzaniu laserowych wzorów i przeskakiwaniu na kolejne, dzięki rejestracji dźwięku. Mikrofon, wbudowany w obudowę projektora, można nastroić, według czułości na głośność i wysokość dźwięku, ale sterowanie kształtem laserowych figur jest niedostępne. Złącze DMX może posłużyć wczytaniu nowych sekwencji lub dowolnemu ich startowaniu. Figury obracają się i przekształcają pod wpływem fonicznej dynamiki.



il.4.3.2 / 2. Wnętrze krzesła Czólno z projektorami laserowymi.

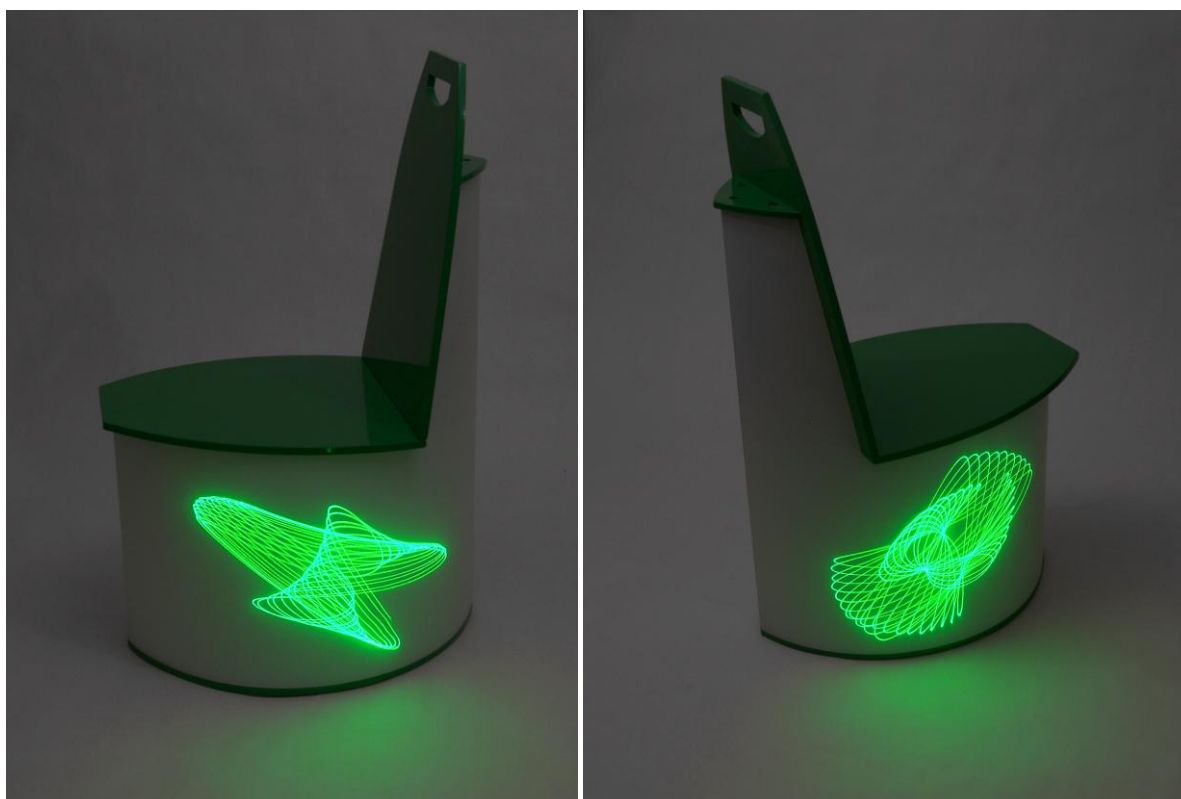
WNIOSKI

Mebel z zastosowaniem projektora laserowego jest w istocie przygotowaniem do zastosowania technologii projekcyjnej, która na razie nie istnieje. Prowadzone są dopiero prace nad skonstruowaniem

laserowych projektorów kinowych oraz ultra mocnych projektorów diodowych, których moc będzie wystarczająca, żeby rzutowany obraz był widoczny, nawet w słoneczny dzień.

Obecnie, posłużyć się mogłem pojedynczą wiązką lasera, niezauważalnie szybko kreślącą linearne obrazy, które faktycznie powstają dopiero w naszych mózgach, dzięki opieszalności działania ludzkiego organu wzroku.

Zastosowane projektory, poprzez mechaniczne, wielopłaszczyznowe odchylenia lusterka przy laserze, mogły rysować proste bryły trójwymiarowe, w ruchu obrotowym. Osiąga się zatem złudną przestrzenność, choć trudno ją nazwać wirtualną. Nawet sterowanie laserami przy pomocy komputera nie zaciera wrażenia analogowego powstania obrazu. W tym wypadku to cecha korzystna, uwalniająca obraz od pikselizacji, zapewniająca płynność, przez nieograniczoną skalę gradientu, dodająca bliżej nieokreśloną siłę wyrazu, której próżno szukać w digitalnych obrazach matrycowych.

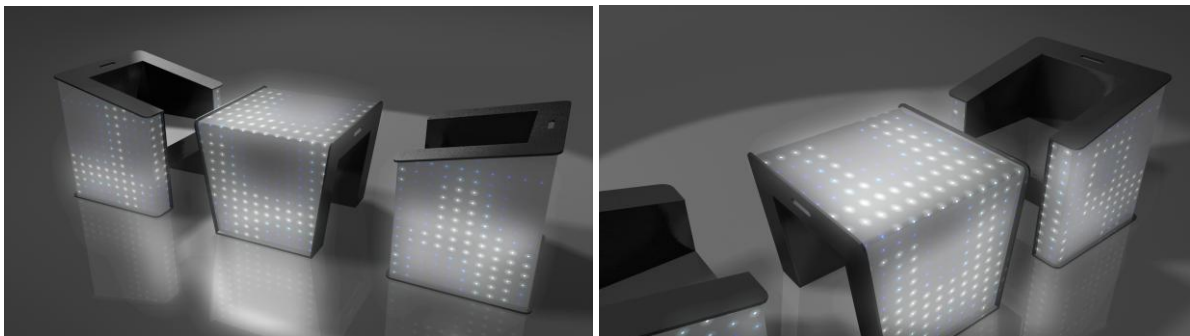
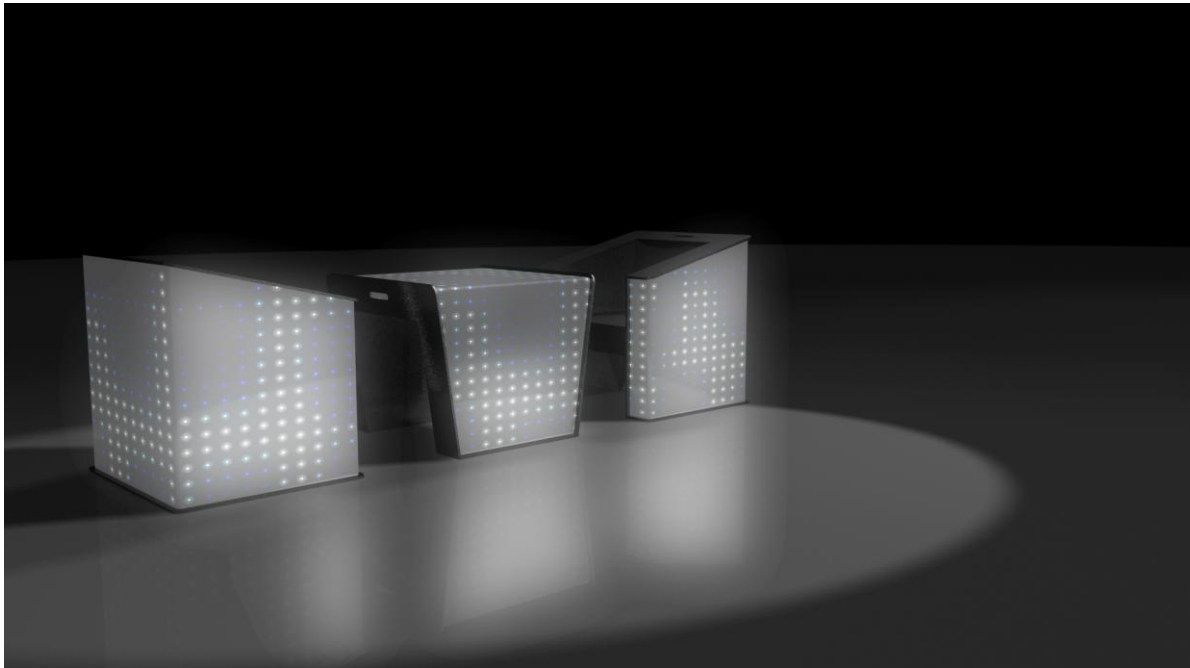


il.4.3.2 / 3. Krzesło z zestawu Czółno.

4.3.3 Zestaw *Trapez* (2007-2008)

IDEA:

Powierzchnie boczne foteli oraz stołu są ekranami diodowymi, wykonanymi na bazie technologii SoftLED. Ideą formy jest utworzenie jak największych płaszczyzn ekranowych, skierowanych na zewnątrz mebli. Animacje sterowane mają być przez użytkownika, jako nowa forma artystycznej wypowiedzi. Interfejsem może być blat stołu lub postawione na nim sterowniki i inne urządzenia elektroniczne. Animacje tworzone na żywo np.: pod wpływem muzyki, przesyłane są na powierzchnie ekranowe mebli. Punktowe projekcje mają dematerializować masywne formy mebli i otaczać użytkownika świetlistą inscenizacją.



il.4.3.3 / 1. Wizualizacje zestawu Trapez

ZASTOSOWANIE:

Zestaw dedykowany jest performerom oraz DJ-om, zajmującym się sztuką elektroniczną. Pomyślany jako komplet mebli scenicznych, może emitować na swojej powłoce dowolny obraz związany z inscenizacją. Dla DJ-ów lub muzyków oferuje się aplikacje automatycznie tworzące obrazy, dostosowane do muzyki, co uatrakcyjni odbiór. Zagęszczenie diod, uzależnione jest od potrzeb i funduszy artysty. Możliwa jest także wersja z ekranami LCD.

MATERIAŁY:

- gięte płyty litego poliwęglanu gr.8mm, białe transparentne,
- sklejka gr.12mm, lakierowana na grafitowo.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący animacjami mebli,
- zasilacz,
- sterownik systemu diodowego,
- taśmy diodowe RGB.

REALIZACJA STOLIKA TRAPEZ (2007)

Konstrukcja mebli tego zestawu jest drewniana, ze sklejki bukowej wzmocnionej na połączeniach listwami. Liczyłem, że sklejka będzie lżejsza od płyty MDF, która byłaby łatwiejsza w obróbce

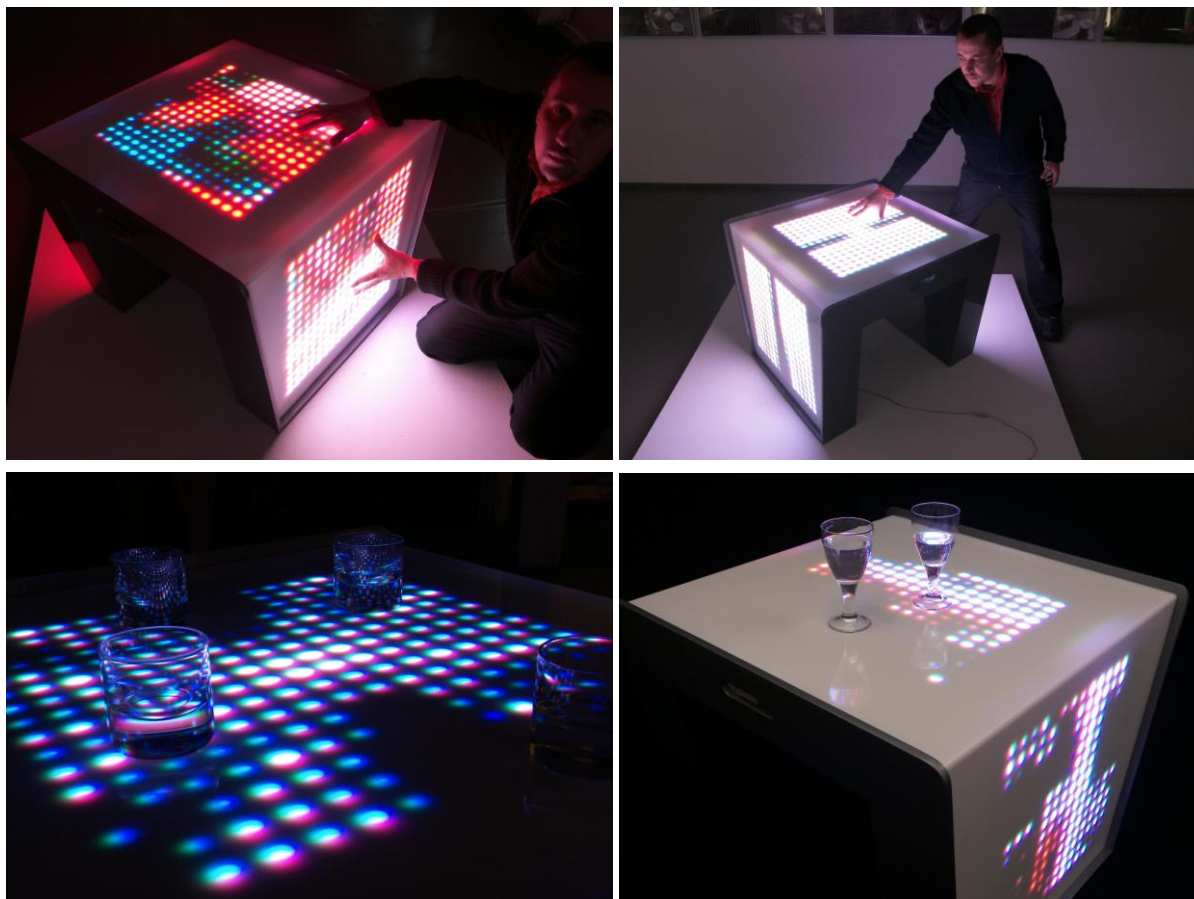
i lakierowaniu. Różnica wagi okazała się znikoma, ale wytrzymałość sklejk przydała się, chociażby w miejscach frezowanych rowków na wsunięcie tafli poliwęglanu. Pomny pierwszych doświadczeń z diodami, przed rozpoczęciem prac projektowych, uzgodniłem z profesjonalną firmą technologię budowy systemu diodowego. Miały być wykonane płyty bakelitowe, dopasowane do kształtów mebli, z rzadko rozstawionymi diodami RGB. Jednak po ośmiomiesięcznym zwodzeniu, firma wycofała się z obietnic i zostałem z kwitkiem. Skorupę stołu już wykonałem, więc rozpocząłem poszukiwania zamiennego systemu diodowego. Postanowiłem wykorzystać, dopiero co wdrożone do produkcji przez firmę RGB Technology, panele diodowe służące do składania wielkoformatowych ekranów diodowych. Rozwiązanie to, miało zaletę w postaci gotowego produktu z oprogramowaniem, ale też istotną wadę: panele miały konkretne, prostokątne wielkości i nie dały się w żaden sposób dopasować do trapezowego kształtu mebla. Po rozmowach z producentem, byłem na tyle zadowolony działaniem układu sterowników i oprogramowania, że zamówiłem ekran o wielkości 150x50cm i rozłożyłem go, aby dopasować do trzech płaszczyzn stołu. Mimo mniejszej niż zakładałem płaszczyzny ekranowej, uznałem, że warto przebadać panelowe rozwiązanie.



il.4.3.3 / 2. Konstrukcja i panele diodowe stołu z zestawu Trapez

Z gotowego produktu ekranu diodowego przejąłem jeszcze trzy rozwiązania, na pierwszy rzut oka prozaiczne, ale okazały się bardzo przydatne w późniejszym użytkowaniu. Pierwsze, to termometr wewnątrz obudowy sterownika, który przy wzroście temperatury powyżej 60°C, wyłącza system projekcyjny. Drugi, to moduł sieciowy do komunikacji bezprzewodowej WiFi. Nie można nim przysyłać animacji w czasie rzeczywistym, ale dostępne jest sterowanie animacjami wgranymi do sterownika, a to znaczy, że możliwe jest zbudowanie interakcji obsługiwanej przez komputer i inne urządzenia peryferyjne. Trzecie rozwiązanie, to autostart systemu, który uruchamia wszystkie podzespoły po włączeniu do prądu i rozpoczyna sekwencją, na której się zatrzymał. Wbrew pozorom, to ważna funkcja, kiedy chcemy powierzyć swoje dzieło niewprawnym technicznie użytkownikom. Przekonałem się o tym, kiedy wystawiałem instalacje projektorowe w galeriach i codziennie własnoręcznie musiałem inicjować ich uruchomienie.

Jako czynnik zachęcający do kontaktu interaktywnego w budowanym stole, podjąłem próbę skanowania kilku stref powłoki zewnętrznej mebla, żeby uaktywnić je na dotknięcia widzów. Posłużyłem się podczerwonymi czujnikami zbliżeniowymi, zamocowanymi w wolnych od projekcji przestrzeniach. Efekt był marny, z powodu małej przestrzeni skanowania, ale zamysł ten godny jest kontynuowania w kolejnych realizacjach.



il.4.3.3 / 3. Stół zestawu Trapez

KONKLUZJE

Efekt wizualny mebla jest widowiskowy, synchroniczne przepływanie animacji oraz inne współdziałania obrazów trzech płaszczyzn przykuwają wzrok i zachęcają do bardziej wnikliwej obserwacji, w celu uchwycenia przekazu. Ów, jest artystycznie enigmatyczny, co pozostawia widzowi swobodę interpretacji i nadaje meblowi krzykną tajemniczości. Wyświetlacze diodowe spełniły integracyjne oczekiwania oraz nadały obiektowi pozamaterialną wymowę. Kilka testowanych animacji wykazało intensywny wpływ na zmianę odbioru mebla. Działania geometryczne i animacyjne wpływały na odbiór formy, a zmiany kontekstów obrazowych na pojmowanie mentalne. Dzięki animacji mebel mógł się ukierunkować, sprawiając wrażenie namagnesowanego lub iluzynie zmienić ciężar za pomocą charakterystyki ruchu wyświetlanych drobin lub napełniania się, na kształt butelki. Przedstawieniowe cytaty znaczeniowe, jak symbole czy twarze lub przekaz tekstowy, dodają warstwę informacyjną, ograniczoną jedynie rozdzielczością ekranu.

Nieoczekiwany efekt wizualny powstał przez trójkowe rozmieszczenie diod w panelach, które wyświetlały przesunięte o centymetr koła, mieszające się addytywnie tylko w części wspólnej. Rozpływanie się światła w masie tworzywa i przesunięte pola pojedynczych kolorów, dodały mikroskalę estetyce mebla, niezwykle pożądaną przy obiekcie, zbliżonym do odbiorcy na wyciągnięcie ręki. Efekt ten, jest szczególnie zajmujący w zestawieniu ze szklanymi przedmiotami, położonymi na blacie. Szkło i przezroczyste płyny deformują obrazy, zakłócają regularność siatki punktów, a ponadto dzięki silnej, diodowej emisji światła zachowują się jak soczewki przekierowujące światło w różnych kierunkach.

Żywię nadzieję, że doświadczenie dotykowe, zrealizuję w projekcie innego mebla, z funkcją użytkową, nastawioną na konsumpcję kawiarnianą, lub barową. Reagowanie stołu na dotyk oraz podświetlanie kładzionych na nim przedmiotów rokuje komercyjne zastosowania i zainteresowanie nabywców.

REALIZACJA FOTEŁA TRAPEZ (2008)

W stole, zadanie powleczenia całej powierzchni poliwęglanu obrazem diodowym, nie zostało zrealizowane. Nie dałem za wygraną i poszukiwałem alternatywnych systemów diodowych.

Prace stolarsko-modelarskie nad prototypem fotela zajęły mi zaledwie tydzień.

Po kilku następnym tygodniach poszukiwań, na moje zapytanie ofertowe odpowiedziała firma *LemiBis*, która ma w ofercie taśmy diodowe RGB oraz sterowniki, zapewniające możliwość zbudowania ekranu diodowego. Nadmienię, że każda dioda takiego ekranu, musi być sterowana osobno, do czego konieczne są na taśmie odbiorniki sygnału w formie kości sterującej diodą. Sterowanie, jest o tyle uciążliwe, że musi odbywać się szeregowo i dostosować się do wielkości - czyli ilości diod, oraz kształtu ekranu - czyli wzajemnego usytuowania diod w sterowanym układzie. Pamiętając swoje perypetie z programowaniem poprzednich mebli, poprosiłem informatyka firmy, o zaprogramowanie pełnego systemu umożliwiającego spełnienie pierwotnego zadania, a mianowicie odtwarzania w czasie rzeczywistym animacji tworzonych na komputerze muzyka lub VJ-a. Do stworzenia systemu posłużono się podzespołami chińskiej firmy *Xinboled*. Hardwarowy kontroler pozwala przesyłać po złączu LAN animacje, bezpośrednio z pulpitu Windows-a. Dla potrzeb fotela Trapezu, okno programu *LedEdit*, rejestruje dowolne obrazy w rozdzielczości 64x24 pikseli, z szybkością 25 klatek na sekundę.



il.4.3.3 / 4. Rozłożona bryła fotela Trapez i testy rozchodzenia się światła pasków diodowych w poliwęglanowej tafli.

Również w przypadku tej realizacji wystąpiły problemy techniczne. Tym razem, w trakcie łączenia pasków diodowych w jeden ciąg, okazało się, że jedyne bezpieczne miejsca odcinania lub lutowania, przewidziane są przez producenta co 50 cm. Fakt ten znacznie skomplikował sposób przebiegania ciągu diod i zmusił mnie do rezygnacji z podświetlenia frontowych płaszczyzn podłokietników. Ponadto pamiętać trzeba, że kilkudziesięciometrowej taśmy diodowej nie da się zasilić z jednego końca, dlatego kable zasilające wpięte były na końcu każdego, dwumetrowego odcinaka.

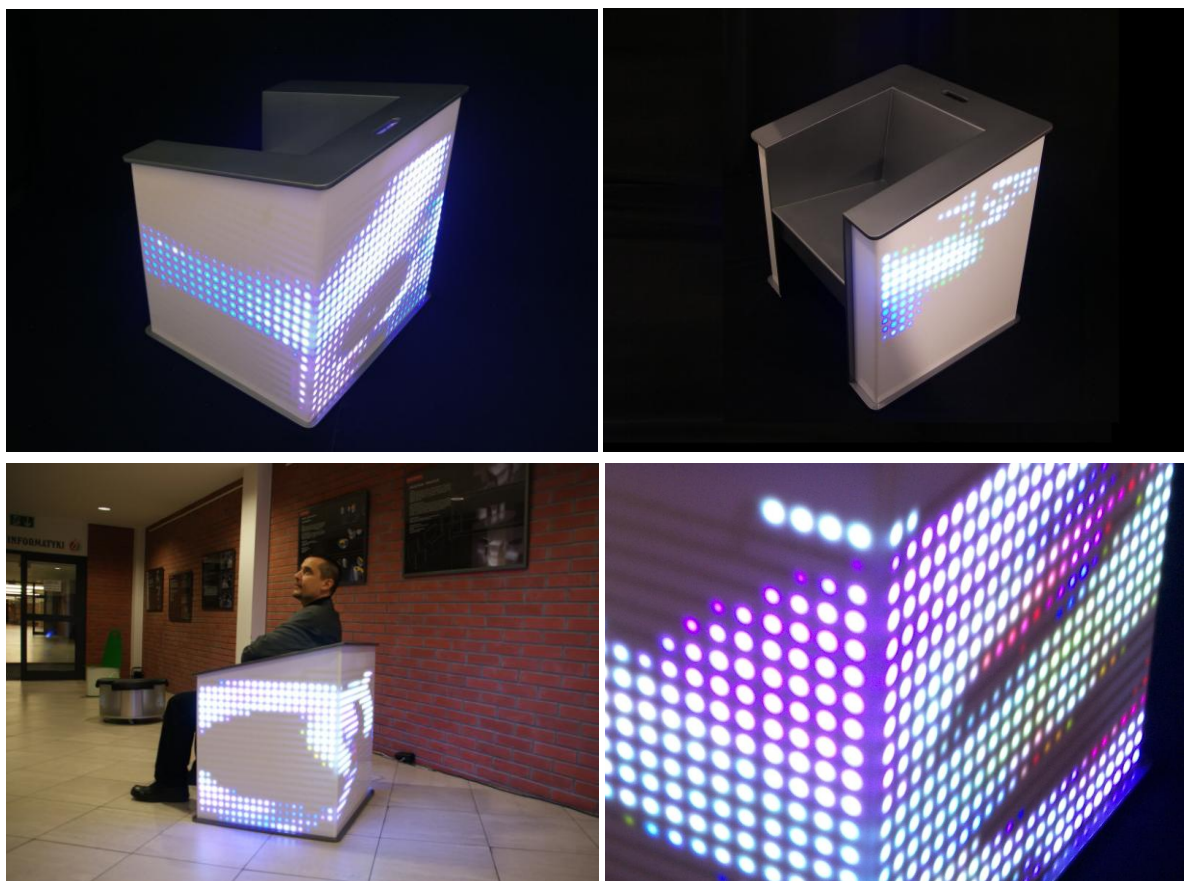
Treść projekcji została przygotowana w trzech etapach. W programie *3ds Max Design*, stworzone były trójwymiarowe siatki, wyrenderowane w postaci około 300 klatkowych sekwencji animowanych. Filmiki, w rozszerzeniu „.avi”, importowane były następnie do programu *ArKaos NuVJ*, służącego do miksowania animacji na żywo. Łączone ze sobą i przenikające się obrazy wzbogacane były o efekty wideo, synchroniczne z muzyką. Program, zaopatrzony był również w generatory obrazów, wzbudzane dźwiękiem i manualną konsolą sterującą. Przesyłanie obrazu do chińskiego kontrolera, odbywać się musiało przez program *LedEdit*, którego rejestrujące okno nakierowane było na obraz wyjściowy *ArKaos-a*. Dzięki takiemu złożeniu programów, VJ otrzymywał dużą swobodę kreacji artystycznej, skomplikowanych elementów przestrzennych, przygotowanych wcześniej, połączonych z reaktywnością dźwiękową i manualną akcją sceniczną.

KONKLUZE:

Optymalnie duża płaszczyzna ekranowa dla bryły fotela sprawia, że w ciemności, osoba siedząca wygląda jakby otaczała ją chmura tańczących świetlików. Zaobserwowana dematerializacja fizycznej

bryły mebla jest zagadnieniem na tyle intrygującym wizualnie, że postanowiłem kontynuować projekty mebli diodowych właśnie w tym kierunku.

W zestawie Trapez zadanie skupiało się raczej na osiągnięciu równowagi pomiędzy użytkową, widzialną i namacalną formą mebla a projekcjami. Sfera wizualna, mimo ruchliwości i zmiennej treści, zespaja się z białą powierzchnią, jakby w nowym, świetlistym materiale. Przy niezbyt mocnym oświetleniu, percypuje się na równi obie warstwy, odbiera się obiekt jako jedność. Wyobrażenie przestrzenne mebla, łatwo obserwowalne we wspomnieniach kontaktu z fotelem, nie zawiera przejawów rozklejenia warstw, osobnego postrzegania animowanych projekcji, oraz fizycznej bryły. Obiektywnie trzeba stwierdzić, że dzieje się to kosztem mniejszej niż zwykle uwagi, poświęconej przestrzeniom projekcyjnym, co skutkuje niepełnym odbiorem zawartych w obrazie treści. W meblach Trapez, jest to zamierzone posunięcie, a narzędziem są dwa zabiegi. Zastosowanie białego materiału ścianek zewnętrznych, dobrze widocznego nawet w półmroku, oraz słaba rozdzielczość obrazu, niepozwalająca na zagłębienie się w szczegółach i przekonującej obrazowości. Zachowanie stanu równowagi płytkiej immersji jest niezwykle delikatne, zastanawiałem się nawet, czy przez swoją chwiejność może być przydatne do zastosowań użytkowych.



il.4.3.3 / 5. Fotel zestawu Trapez

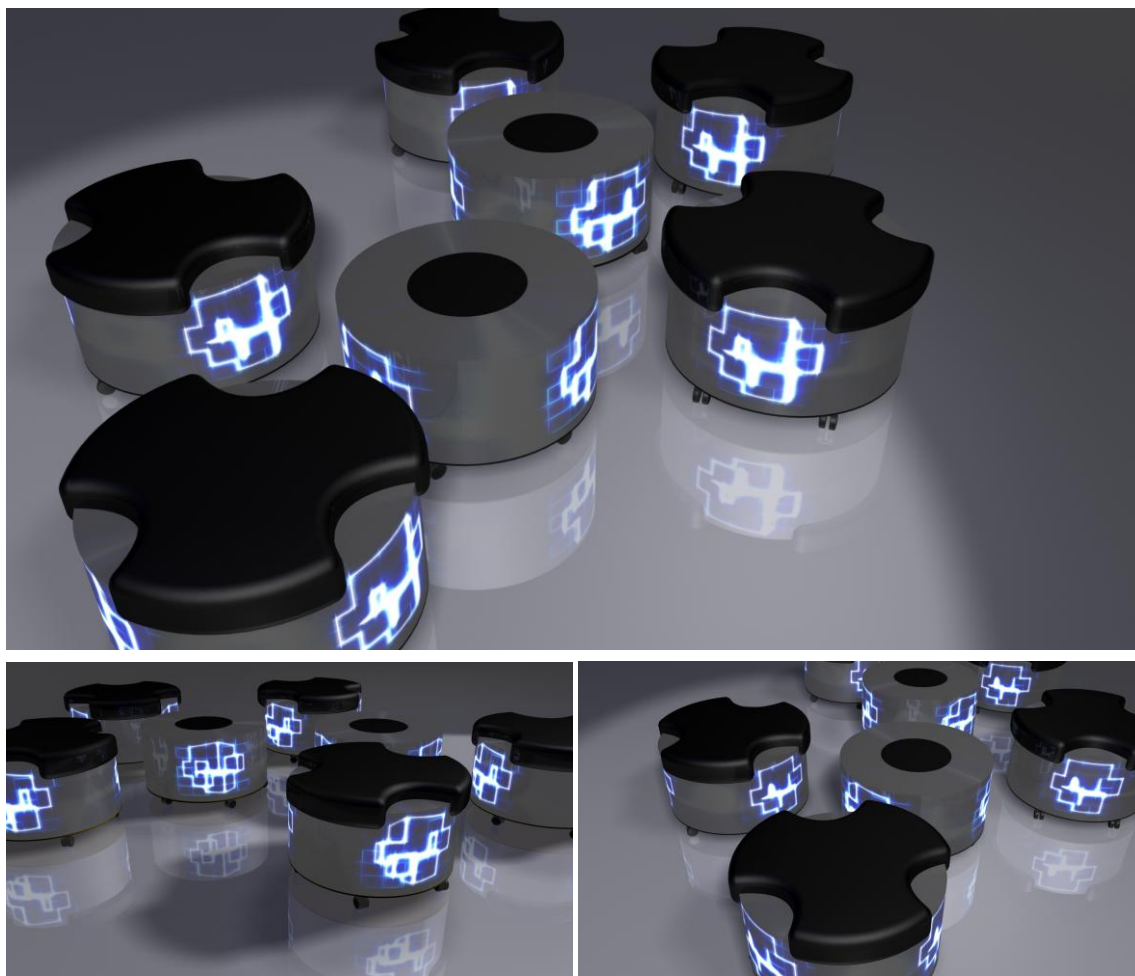
Zmiana oświetlenia wnętrza, zbyt agresywna lub anemiczna animacja, nieodpowiednio dobrany materiał ekranowy, te i wiele innych czynników może przeważać rozumienie dzieła. Zmiana postrzegania, może być trudna do odwrócenia, podobnie jak w deseniach Eschera. Raz nakierowane postrzeganie zostawia mentalny ślad hierarchii ważności. Wedle tej zasady, inicjujące skupienie uwagi użytkownika np.: na projekcji, zostawi przeświadczenie, że taki stan rzeczy jest właściwy i jedynie słuszny.

Fotel poprzez system pozwalający na odtwarzanie dowolnego obrazu, stał się medialnie dosyć uniwersalny. Jego pierwotne, sceniczne zadanie można z powodzeniem poszerzyć na bardziej użytkowe dyscypliny.

4.3.4 Zestaw *Tribeat* (2007 – 2010)

IDEA:

Istotą koncepcji mebli są projekcje animacji, tworzonych na żywo przez VJ-a na bocznych ściankach obudów. Trójwymiarowe obrazy generowane są w powiązaniu z impulsami dźwiękowymi przez multimedialnego artystę, a jego płótnem jest sala wypełniona meblami-ekranami. Koloryt animacji zabarwia skorupę mebla światłem odbitym, jak również nadaje tonację całemu wnętrzu. Idea zestawu opiera się na formie mobilnego walca, który może być stolikiem, jak też siedziskiem, po nałożeniu tapicerowanej poduszki o trójramiennym kształcie.



il.4.3.4 / 1. Wizualizacja grupy mebli zestawu *Tribeat*.

ZASTOSOWANIE:

Zestaw przeznaczony jest dla dowolnej liczby osób, w rozmaitych, wieloelementowych wariacjach ustawień. Meble dedykowane są głównie młodzieży i mogą znaleźć zastosowanie w klubach muzycznych, dyskotekach lub na wystawach multimedialnych.

MATERIAŁY:

- tuby ze szkła akrylowego gr.8mm, R-30, białe transparentne,
- sklejka gr.12mm , lakierowana na biało,
- pianka poliuretanowa, tapicerka ze skóry lakierowanej, biała,
- rolki meblowe.

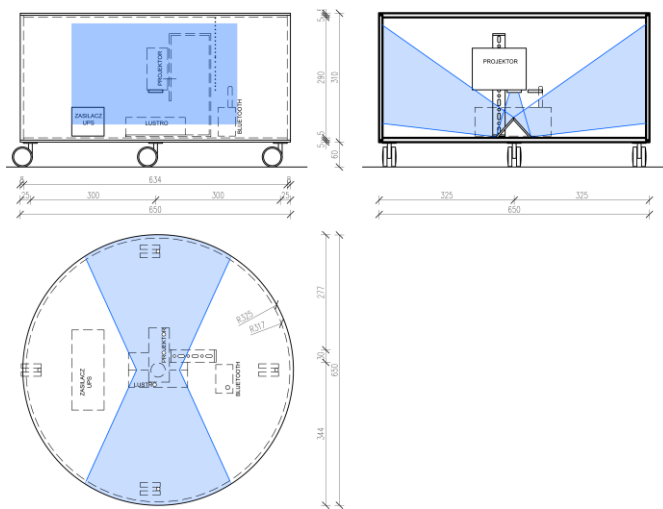
URZĄDZENIA:

- komputer VJ-a sterujący zdalnie animacjami mebli,
- zasilacz UPS,
- urządzenie komunikacji bluetooth,
- projektory diodowe i lustra

REALIZACJA

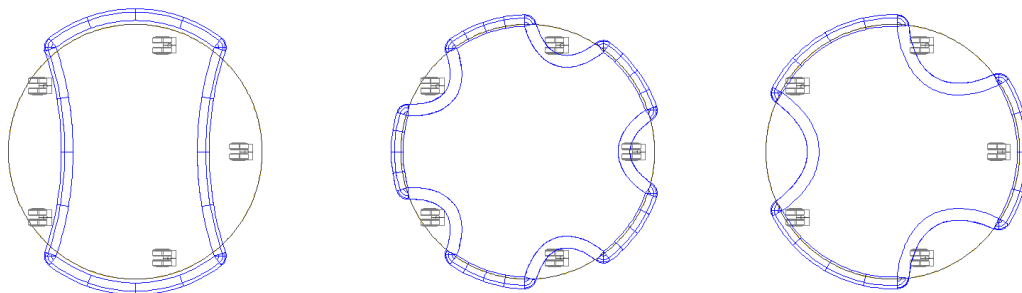
Powrót do techniki rzutnikowej spowodowany był pojawieniem się na rynku pierwszych projektorów diodowych. Ich miniaturyzacja oraz zalety w postaci niegrzejących się lamp o wielokrotnie dłuższej żywotności (do 50 000 godzin) niż dotychczasowe, zachęciły mnie do podjęcia próby zrealizowania projekcji od środka mebla.

Postanowiłem zbadać w jaki sposób rozświetlić maksymalnie dużą powierzchnię małego mebla. Pierwszy pomysł zakładał, że projekcję z pojedynczego projektora rozszczepię na dwie połówki, rzucane na przeciwległe ścianki tuby.



il.4.3.4 / 2. Pierwotny system jednoprojektorowy mebla Tribeat

Po zakupieniu mini projektora diodowego Acer K10, przystąpiłem do próbnych instalacji układu projekcyjnego w walcowym wnętrzu mebla, jako że mam przekonanie, iż teoria nie jest dobra, póki nie jest sprawdzona w działaniu. Doświadczenia praktyczne wykazały nie tyle błędność moich założeń, co niedostatki urządzenia. Projektor bowiem, miał zbyt wąski kąt obiektywu w stosunku do dostępnej przestrzeni oraz za małą rozdzielczość (800x600 punktów), żeby ją dzielić na mniejsze obrazy. Ponadto, przy zastosowaniu dwustronnej projekcji, w żadnej perspektywie mebla nie dało się zobaczyć obu obrazów jednocześnie, a pomiędzy projekcjami pozostawała duża martwa powierzchnia.



il.4.3.4 / 3. Trzy koncepcyjne rzuty siedziska Tribeat, od lewej figury A, B, C.

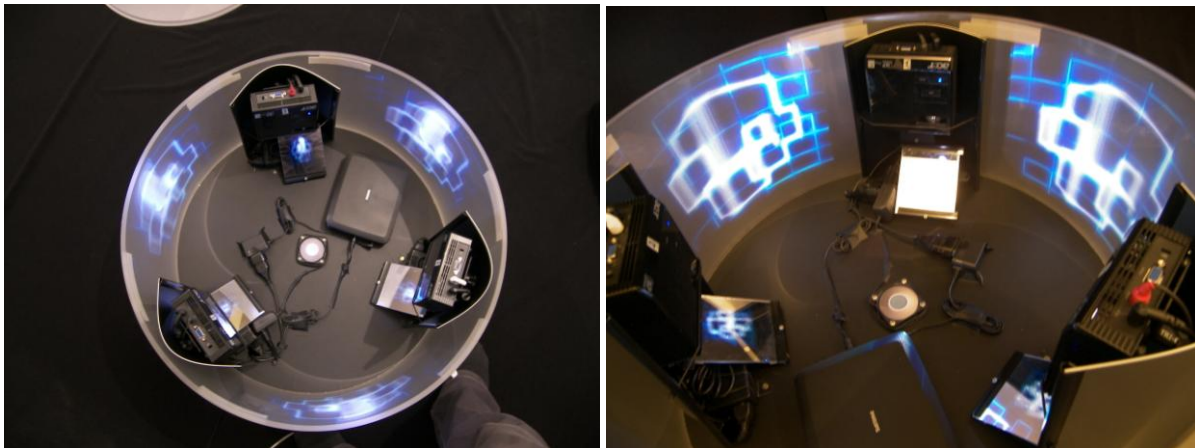
Rozpatrywałem zatem alternatywne systemy optyczne: szerokie obiektywy, wypukłe zwierciadła i multiplikację projektorów. Chciałem równocześnie zachować powiązanie formy tapicerowanej poduszki siedziska, z usytuowaniem płaszczyzn projekcji. Z trzech przeanalizowanych układów:

- figura A - umożliwiała panoramiczną projekcję, ale tylko z dwóch stron oraz oferowała niewielką płaszczyznę siedziska;
- figura B - była wygodna do siedzenia i ochraniała ranty mebla przed zderzeniami o sąsiadów, ale pozostawiała małe prześwity transparentnej bryły;
- figura C - zapewniała trzy projekcje widoczne z każdej strony oraz względnie komfortowe siedzisko.

Skupiłem się na trójramiennym rozwiązaniu i przetestowałem zasięg kadrów oraz usytuowanie projektorów. Dla maksymalizacji obrazu użyłem luster wydłużających drogę projekcji. Ustawienie elementów układu optycznego dopasowane jest co do centymetra, tak że każde przesunięcie spowoduje utratę skrawka projekcji. Z powodu dużej przezroczystości obudowy mebla, wszystkie podzespoły są utrzymane w kolorze czarnym, a wysięgniki z projektorami osłonięte są dodatkowo łukowymi parawanami z lustra akrylowego. Lustrzane odbicie zewnętrznej powłoki mebla zasłania urządzenia i powoduje efekt lekkości wnętrza.

W trakcie prób wynikł problem rozgrzewania się zasilaczy projektorów, co zmusiło mnie do zamontowania wentylatora wymieniającego powietrze wewnątrz mebla. Podzielę się w tym miejscu praktyczną radą - wentylator umieszczony w miejscu niewidocznym, czyli najczęściej na dnie mebla, powinien wypompowywać powietrze tworząc podciśnienie, wyrównywane następnie powietrzem czerpanym wszelkimi otworami i szczelinami. Zapewnia to równomierne schłodzenie kubatury oraz zapobiega dostawaniu się kurzu z podłogi.

Inny problem techniczny to kabel zasilający, trudny do uniknięcia, kiedy pracują trzy projektory, nawet LED-owe. Przeciężny, komputerowy UPS wytrzymał zaledwie 30 minut, dodatkowo znacznie obciążał wagowo mebel. Ostatecznie, prototyp zasilany jest przez kabel, ale nie jest to dobre rozwiązanie, ponieważ ogranicza mobilność mebla. Liczę tu na rychły postęp techniki, zarówno w kwestii akumulatorowej, jak i oszczędności poboru mocy urządzeń projekcyjnych.



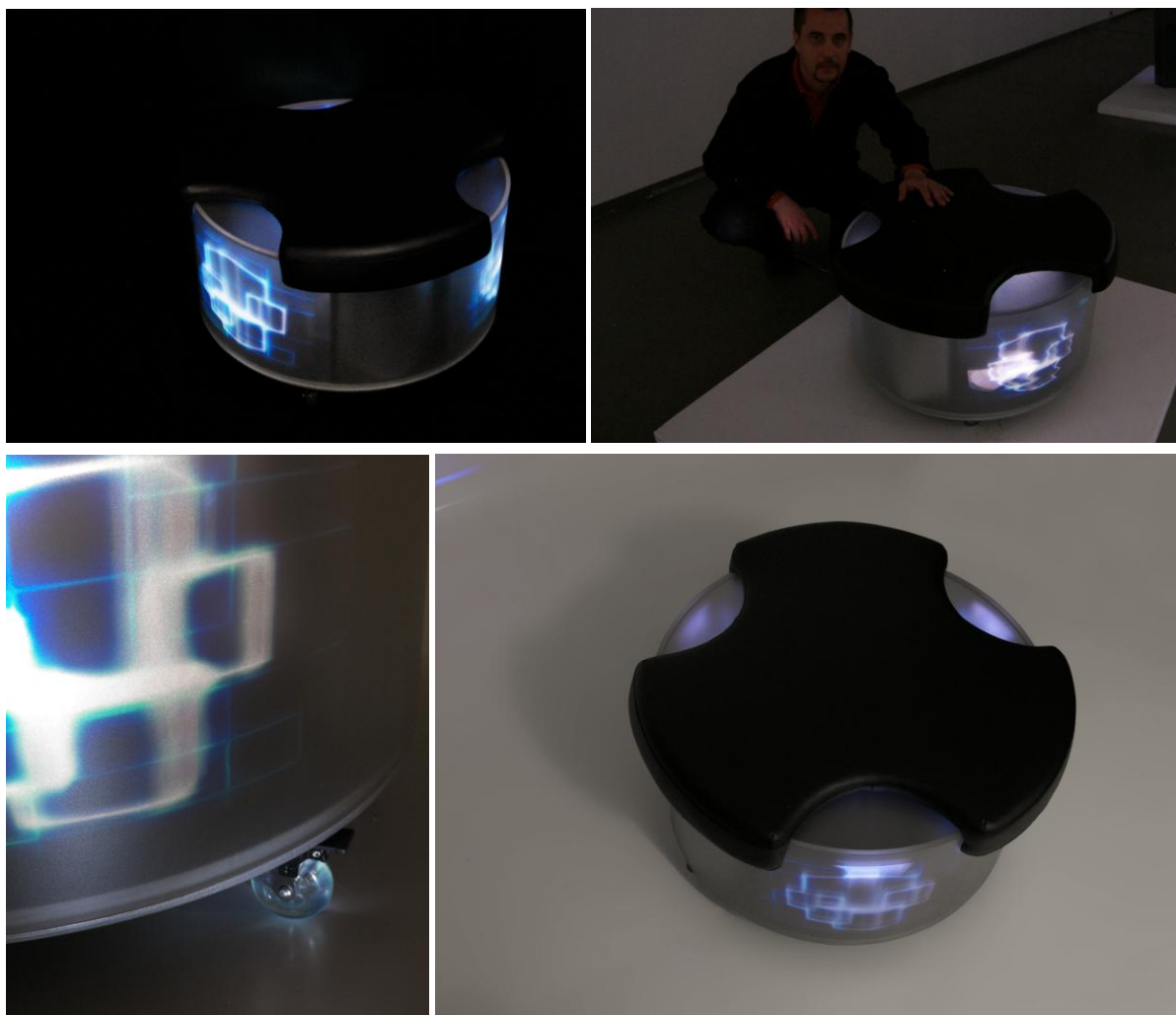
il.4.3.4 / 4. Wnętrze mebla Tribeat, pozornie pusta przestrzeń wewnętrzna, jest idealnie wypełniona strumieniami projekcji.

KONKLUZJE

W tej realizacji rozwinąłem dwa koncepty wynikłe z poprzednich realizacji. Pierwszy, pochodzący z przemyśleń na temat trudności w praktycznych zastosowaniach projekcji zewnętrznej. Na jej miejsce, zaproponowałem projekcję od środka obiektu. Metoda ta okazała się możliwa nawet w małym meblu, a także niespodziewanie inspirująca w wielu kwestiach. W trakcie prób zaciekało mnie np.: światło odbite, które rozświetliło całe wnętrze mebla. W drodze testów wyselekcjonowałem powłokę tuby ekranowej, zapewniającą właściwe parametry dla przejrzystości i odbicia światła. Dzięki temu ścianki mebla pokazywały głębię bryły. Cały mebel rozświetlił się wspólnym światłem, a przez górny dekiel dało

się obserwować rozmyte animacje bocznej powierzchni. W związku z dużą przeziernością skorupy mebla konieczne było zamaskowanie technicznych urządzeń, na różne sposoby, co stanowi następne doświadczenie i rodzi kolejne pomysły. Podobnie jak fakt, że przy materiale ekranowym, który zatrzymuje tylko część projekcji, rozproszone światło przenika przez ścianki mebla i w sposób synchroniczny z animacjami oświetla przestrzeń wokół obiektów projekcyjnych tak, że dodatkowe oświetlenie może być zbędne.

Drugi kontynuowany koncept to synchroniczne rozświetlenie grupy mebli, jako głównego efektu aranżacyjnego we wnętrzu. Pomysł na salę klubową, która pulsuje w rytm muzyki, został tu wzbogacony o wizualną zmienność, w bezpośredniej bliskości użytkownika oraz pogłębiony o możliwość tworzenia kreacji artystycznej wnętrza w czasie realnym. Konstytutywne znaczenie mają spostrzeżenia, iż grupa mebli projekcyjnych degraduje wagę otoczenia, centralizuje pomieszczenie i uwagę widzów, a użytkownicy przebywają pośród wizualnego spektaklu. Są zanurzeni w mieszanej przestrzeni; sceniczno-użytkowej, utylitarno-artystycznej, wirtualno-fizycznej.



il.4.3.4 / 5. Realizacja mebla Tribeat.

Stosunek pomiędzy dziełem projektanta a dziełem wizualnego happenera, staje się symbiotyczny poprzez wspólnotę obiektu. Współpraca tego rodzaju jest nowym zjawiskiem w architekturze wnętrz, wymaga dopiero wypracowania mieszanych środków wyrazu i optymalnych form współdziałania. Sceniczne konotacje z multimedialną scenografią lub muzycznym spektaklem są

podpowiedziami w poszukiwaniu formy dzieła, ale użytkowy charakter lokalu oraz samych obiektów projekcyjnych, wskazuje na odrębny charakter takiego dzieła. Rola projektanta ukierunkowana jest w tym przypadku na organizację przestrzeni, kompozycję świecących obiektów oraz zbudowanie funkcjonalnych brył, przygotowanych do przyjęcia wizualności artystycznego przesłania.

Dla swobody aranżacyjnej, jak też dla przybierania przez grupę różnorodnych figur kompozycyjnych, zaplanowałem, że meble poruszać się będą na kółkach. Duża mobilność elementów zespołu pozwala na nieskrępowane przemieszczanie się użytkowników, sprzyja obserwacji i zachęca uczestników do rekonfiguracji ustawień mebli. Ma też wpływ na odbiór wizualności poprzez zamierzone lub przypadkowe złożenia płaszczyzn projekcyjnych sąsiadujących mebli. Swobodne obracanie się i mobilne przemieszczanie obiektów, niczym pionków gry na planszy pomieszczenia, implikuje szereg sytuacji gremialnych, powstawanie skupisk i luk, ruchów zbieżnych i rozbieżnych, które odzwierciedlają zachowania ludzi. Atrybuty takich działań nasuwają myśl o reaktywnym współdziałaniu jednostek, którą to cechę warto przenieść do warstwy wizualnej obiektów. Wzajemne reagowanie na ruchy sąsiada, wzbudzanie się przy zbliżaniu do innych obiektów, tworzenie lokalnych podgrup, a wreszcie, rozbudowanie gry oddziaływań w jeden żyjący system. Te kwestie wyznaczają drogę rozwoju warstwy wizualnej w projekcyjnych obiektach zespołowych.

Ciekawym faktem, zaistniałym przy budowie tego mebla, jest spotkanie się w czasie przewidywań projektowych z rzeczywistym rozwojem techniki projekcyjnej, a ściślej z wprowadzeniem projektorów diodowych. Kiedy rozpoczynałem projekt nie słyszałem jeszcze o miniaturowych projektorach, które w trakcie postępu prac okazały się nieodzowne. Zachęciło mnie to do przewidywania ewolucji technologicznej i odwagi w futurologicznych wizjach, zasadzonych w przekonaniu, że za kilka lat będą one możliwe.

4.3.5 Stół Nakład (2010)

IDEA:

Blaty stołów są dotykowymi ekranami LCD, umożliwiającymi nawigowanie po interaktywnych aplikacjach. System podczerwonej detekcji zbliżeniowej ekranu, reaguje nie tylko na palce użytkownika, ale także na wszelkie objekty poruszane na stole np.: kulki, klocki, piasek itp. Segmentowa konstrukcja, umożliwia korzystanie ze stołu, na dwóch wysokościach, dla pozycji siedzącej oraz stojącej operatora. Założenie dwóch wariantów obsługi oraz rozkładalności stołu jest podyktowane realną potrzebą imprez eventowych i pokazów.

ZASTOSOWANIE:

Stół stworzony został dla firmy ADUMA, do zastosowań na wystawach, imprezach biznesowych, eventach oraz w celach reklamowych.

MATERIAŁY:

- konstrukcja; drewno,
- płyty MDF gr.10mm, lakierowane natryskowo,
- podstawa z blachy aluminiowej gr.4mm.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- monitor LCD dotykowy 32".



il.4.3.5 / 1. Wizualizacja dwóch pozycji stołu Nakład oraz trzech alternatywnych rozwiązań grafiki obudowy.

REALIZACJA

Mebel składał się z dwóch nakładanych na siebie segmentów pustych w środku oraz z podstawy i ramy blatu wraz z monitorem. Segmenty są identyczne i jeden z nich można usunąć dla uzyskania niższej wysokości stolika. Ponadto, mebel miał być nieotwieralny dla użytkownika i należyście wentylowany.

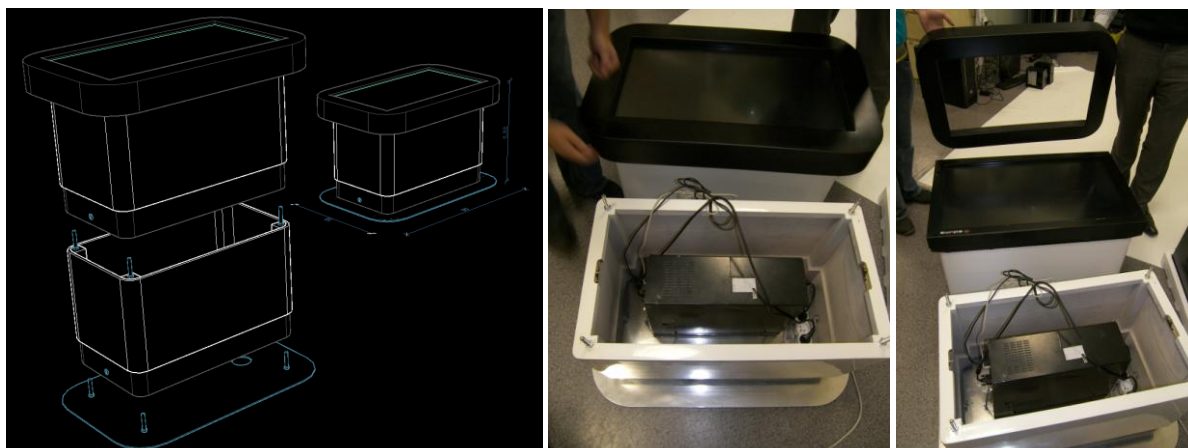
Głównym zadaniem, z którym się zmagalem, było zmienne, ale stabilne usytuowanie monitora na dwóch różnych wysokościach użytkowych. Monitor o wadze 16 kilogramów przenosił środek ciężkości mebla, niebezpiecznie wysoko. Każde oparcie użytkownika o blat groziło wywróceniem stołu. Dla ustabilizowania mebla dodałem szeroką aluminiową podstawę. Do niej zamontowane były wszystkie urządzenia dla dociążenia dołu mebla. Monitor wraz z ramą był zaś solidnie mocowany na śruby omnibusowe, do wybranego z segmentów.

Dla przeciwdziałania znacznym siłom zginającym przy przechyleniach mebla, wprowadziłem stalowe trzpienie wchodzące w gniazda segmentów, dzięki czemu stałe zamknięcie segmentów można było rozwiązać zwykłym zamkiem bębnowym.

Wyzwaniem było wentylowanie monitora i skrzyni mebla. Monitor z boków oraz z tyłu obudowy miał kratki wentylacyjne, których zakrycie groziło przegrzaniem urządzenia, a w skrzyni zamknięty była standardowy komputer. Wszystkie problemy wentylacyjne rozwiązało podniesienie monitora o 10mm nad obudowę, pozostawiające szczelinę do grawitacyjnego przepływu powietrza, czerpanego przez otwór w podstawie. Szczelinę oraz kratki monitora bezpiecznie zasłaniała nakładana rama blatu, z przewidzianym dystansem wentylacyjnym.

Jeśli chodzi o stronę projekcyjną, przygotowane zostało oprogramowanie dotykowe (klasy dualtouch), przedstawiające bezkresną głębię studni-monitora z interaktywną powierzchnią wody.

Programiści firmy *Aduma* stworzyli ten obraz jako wyjściowe tło do komercyjnych aplikacji, prezentowanych przy pomocy stołu *Nakład*.



il.4.3.5 / 2. Sposób rozkładania stołu Nakład

KONKLUZJE

Tym razem przyczyną powstania mebla-ekranu była konkretna potrzeba oraz z góry określone urządzenie projekcyjne. Budowa interaktywnego stołu na bazie monitora LCD, ostatecznie utwierdziła mnie w przekonaniu, o konieczności pracy zespołowej oraz braku linearności w etapach projektowania tego typu obiektów. Pierwsza idea stołu z rozsuwaną wysokością poległa w dyskusji na temat użytkowania mebla na eventach. Wadą była dostępność do modyfikacji mebla przez publiczność i delikatność łącza segmentów. Inna wersja stołu przystosowana dla osób niepełnosprawnych, oraz zaopatrzona w szufladę na sterującego laptopa, została zawetowana przeze mnie, z powodu utraty wyrazu formy i przysadzistej biurkowej budowy.



il.4.3.5 / 3. Alternatywne wersje stołu, po lewej budowa teleskopowa, po prawej wersja dla niepełnosprawnych z szufladą na laptopa.

Dyskusje nad rozwiązaniami sprzętowymi, wytrzymałościowymi i estetycznymi, pozwoliły na rozwiązanie w pełni przydatne do zastosowań publicznych. Stanowiło ono co prawda kompromis dyskutantów, ale spełniło wszystkie pierwszoplanowe założenia z pewnym marginesem bezpieczeństwa. Odpowiedzialność za poszczególne podzespoły stołu rozłożona na trzech branżystów, spowodowała faktyczne zaangażowanie i burzę mózgów nad bezkolizyjnym zintegrowaniem formy i techniki. W debacie projektantów na e-milowym forum, kolejne dni przynosiły nowe wątpliwości, ale też odkrywcze rozwiązania problemów. Połączona kreatywność oraz wiedza, popierana linkami do materiałów internetowych, zapewniła sprawną współpracę i szybkie reakcje na wynikające w trakcie realizacji komplikacje. Tych bowiem nie brakowało. Bez równoległej pracy zespołu oraz ciągłej sieciowej łączności i przesyłania danych, projekt ciągnąłby się w nieskończoność.

Drobna zmiana typu nakładki dotykowej, wynikająca z przyczyn ekonomicznych, pociągała za sobą zmiany w wielkości ramy ekranu, analogicznej z szerokościami wszystkich czarnych pasów oraz zmiany softwarowe w sposobie detekcji dotyku użytkownika, a także w doborze współpracującego

programu graficznego. Dodatkowo, wiele problemów wynikało w momencie działania na prototypowym obiekcie. Wyważenie mebla z ciężarem monitora na szczycie lub niestandardowy kształt wtyczek kabli, które nie mieściły się w obudowie monitora, to problemy, które zwracały projektowanie z fazy realizacyjnej do projektowej. Prawidłową wysokość mebla uzgodniliśmy dopiero po zakupieniu monitora. Odpowiednia dla pozycji stojącej wysokość blatu jest dosyć nietypowa bo ma około 100 cm, czyli niżej niż blat barowy, a wyżej niż blat kuchenny. Z moich prób wynikało, że jest to optymalna wysokość dla przeciętnego użytkownika, zapewniająca wystarczającą odległość do percepcji całego ekranu z góry, ale też wystarczająca do czytania małych napisów. Daje też stosunkowo komfortową platformę, do oparcia i manipulowania dłońmi.

Niektóre zagadnienia, jak np.: dopasowanie pisanego przez informatyka programu, do faktycznej czułości nakładki dotykowej, z założenia zostawić musieliśmy otwarte do testów w fazie prototypowej. W rezultacie etap projektowy i realizacyjny zwały się w jedno, symultaniczne projektowanie. Przy jednostkowych realizacjach artystyczno-technicznych, znamienych dla zawodu architekta wnętrz, projektowanie synchroniczne wydaje się najlepszym rozwiązaniem, a zwłaszcza przy wielozadaniowej kreacji obiektów projekcyjnych o dużej technicznej złożoności systemu hybrydowego.



il.4.3.5 / 4. Realizacja stołu Nakład

4.4 Studenckie koncepcje przestrzeni mieszanych.

Meritum tego rozdziału jest przedstawienie potencjału drzemiącego w projektowaniu mieszanych obiektów i hybrydowych przestrzeni wnętrz, zaprezentowany w projektach studyjnych, powstałych podczas współpracy ze studentami ASP we Wrocławiu. Przewodnią myślą jest otwieranie umysłów na nowe, hybrydyczne możliwości i środki wyrazu oraz koncepcje młodych projektantów. Programowo zajęcia z Komputerowego Wspomagania Projektowania przedostatniego roku studiów magisterskich kierunku AW, miały za zadanie wdrożenie studentów w samodzielne tworzenie architektonicznych animacji komputerowych. Umiejętność ta często wykorzystywana jest do publicznych prezentacji, zaawansowanych projektów semestralnych i dyplomowych. Przy ówczesnych warunkach sprzętowych zadanie semestralne musiało być realizowane na bazie nieskomplikowanego obiektu architektonicznego, wykorzystującego możliwie dużo efektów dostępnych w użytym oprogramowaniu.

Temat "Multimedialny Showroom" zdawał się spełniać te wymagania, a jednocześnie dawał możliwość sprawdzenia kreatywnych możliwości współczesnych technik audiowizualnych, w projektowaniu przestrzeni wnętrz. Dzięki ukierunkowaniu toku myślenia studentów w stronę integrowania projekcji obrazów z materialnym wyposażeniem wnętrz, miałem możliwość analizowania i rozwiązywania kolejnych, niezwykle zróżnicowanych zadań projektowych. Jednocześnie umożliwiło mi to obserwowanie zmagania młodych projektantów, uwrażliwiająca siebie, na newralgiczne punkty w procesie powstawania koncepcji technologicznie zaawansowanych wnętrz. Wypracowałem dzięki temu zestaw kroków i elementów składowych, koniecznych do zaszczepienia idei mieszania rzeczywistości, a następnie udanego wdrożenia powstałych na tej bazie pomysłów projektowych.

Większość sformułowanych zasad przedstawiłem już w poprzednich rozdziałach, będą to:

- projektowanie równoległe, zmuszające projektanta do ciągłego dostosowywania formy obiektów wyposażenia do dostępnych technologii i możliwości oprogramowania, jak i odwrotnie- przewidywania obrazowości i interakcji w bezpośrednim nawiązaniu do materialnych brył, ergonomii i kompozycji;
- możliwie duża synergia softwaru i projektowanych obiektów, myślenie o nich jako o nierozdzielnej całości;
- odrzucenie stereotypów związanych z zachowaniem materii nieożywionej, na rzecz budowania ruchliwej wizualnie struktury, scenariusza akcji oraz zaprogramowania kontaktu z użytkownikiem;
- niekonwencjonalne podejście.

Ciekawe okazało się, jak duży bezwład w myśleniu, powoduje zdobyta wiedza, oparta na tradycyjnych wzorcach. Najczęściej, w pierwszych koncepcjach, warstwa obrazowa była tylko zbędnym dodatkiem, bez wpływu na proces projektowania i aranżację wnętrza. Nieodzownym łodołamaczem barier stało się analizowanie przykładowych filmów ze światowych realizacji hybrydowych, pokazujące działanie obiektów w ruchu oraz w interakcji z użytkownikiem.

Spośród kilkudziesięciu koncepcji zrealizowanych podczas trzech lat zajęć i wspólnych ze studentami badań możliwych wariacji tematu, kilka projektów dopracowało się prawdziwie nowatorskich kreacji. Przedstawione są one w dokumentacji mojego dorobku dydaktycznego, do przejrzenia którego serdecznie zapraszam.

4.5 Podsumowanie.

Podłożem do zasadniczego punktu badań nad obiektami projekcyjnymi, stworzenia serii obiektów projekcyjnych, były działania multimedialne we wcześniejszych realizacjach, zarówno czysto artystycznych jak i komercyjnych.

Następnym krokiem było przeprowadzenie autorskiego projektu badawczego, poświęconego analizie dostępnych obecnie metod i technologii projekcyjnych, dla stworzenia hybrydycznej powłoki obiektów wyposażenia wnętrz. Projekt przyjął formę realizacyjną, skonstruowania serii Mebli Ekranów, podbudowaną teoretycznym przygotowaniem i rynkowym rozeznaniem. W prototypowych meblach, przebadanych zostało kilka hardwarowych rozwiązań projekcyjnych pod względem przydatności do zastosowań meblowych. Rezultatem, jest opis własności, zalet i wad poszczególnych urządzeń i technik projekcyjnych oraz procesu projektowego budowania hybryd.

Równie ważne w realizowanych projektach było przetestowanie walorów estetycznych oraz artystycznych, co we wszystkich przypadkach wykazało nadzwyczajną kreatywność i spektakularność hybrydowego materiału. Natomiast strona praktyczna, głównie rozwiązania techniczne, pozostawiają niedosyt, lecz hipnotyczna, zjawiskowa wizualność projekcyjna rekompensuje pewne bolączki realizacji i użytkowania. Doświadczenia z przebiegu całego procesu projektowego obiektów mieszanych, pozwoliły mi na usystematyzowanie nowych zależności i przebiegu prac, opisanych następnie w niniejszym opracowaniu.

Kolejnym powołanym przeze mnie polem doświadczalnym hybrydyzacji architektury wnętrz, jest współpraca ze studentami, nad projektami multimedialnych showroomów. Obserwacje zmagających młodych projektantów, pozwoliły mi wypracować skuteczną metodologię postępowania przy tworzeniu systemów środowiska hybrydowego. Kilkadziesiąt koncepcyjnych zadań studenckich zgromadziło materiał świadczący o olbrzymim potencjale i różnorodności zastosowań techniki hybrydowej, a także o nowopowstających funkcjach i własnościach mieszanej architektury wnętrz.

5. Konkluzje i perspektywy dla dalszych badań.

5.1 Przewidywania dalszego rozwoju *Mebli Ekranów*.

Podczas projektowania oraz realizacji prototypów mebli, przedstawionych w poprzednim rozdziale, narodziło się wiele nowych idei i alternatywnych rozwiązań. Część z nich była zanotowana w formie szkiców i notatek, a część najlepiej rokująca, została przeanalizowana od strony technicznej i materiałowej oraz zwizualizowana w formie renderingów trójwymiarowych obiektów i animacji. Zbudowanie trójwymiarowych siatek oraz nałożenie na nie animowanych materiałów daje pełny, we wszystkich parametrach wizualnych, model mebli. Są one obserwowalne z różnych perspektyw, w dowolnie licznych, współdziałających projekcyjnie zespołach. Na komputerowej animacji można przewidywać dramaturgię odsłon obrazów, ich zespolenie z kształtem mebli oraz odkrywać inne wzajemne zależności bryły, wirtualnego materiału, animacyjnego ruchu i czasu. Bez wirtualnego narzędzia oglądanie efektu połączenia projekcyjnej wizualności z bryłą i charakterem mieszanych materiałów, byłoby możliwe dopiero na prototypie. W tym przypadku, projektowanie w wirtualnej przestrzeni programu komputerowego stwarza nowe możliwości planowania, ale co ważniejsze, konieczne narzędzie do projektowania hybrydycznych materiałów. Taki wirtualny warsztat wydaje się konieczny, kiedy chcemy skonkretyzować synergiczne współdziałanie elementów składowych, zwłaszcza, kiedy pracuje nad projektem więcej niż jedna osoba np.: projektant bryły i projektant obrazu. Przekazanie wyobrażeń i złączenie wizji projektantów w zestrojoną całość wymaga platformy pracy, obejmującej techniczne cechy i wizualne możliwości dzieła, sprawdzającej słuszność założeń synergii. Po raz pierwszy, dzięki wirtualnemu warsztatowi pracy, do użytkowego otoczenia człowieka, przenikają obiekty częściowo zbudowane z tejże wirtualności. Nie są tylko autonomiczną projekcją monitorową wirtualnych przestrzeni, projektowaną przez studio graficzne, ani inżynierskim urządzeniem zamkniętym we wzorniczej kapsule z interfejsem służącym jedynie do komunikacji. Stają się bryłowym interfejsem, utylitarnym obiektem projekcyjnym, spinającym w jedną formę wyobrażenia i doświadczenia designerów, materii i obrazu.

Analiza zrealizowanych obiektów oraz pomysły przychodzące w trakcie budowania oraz testowania kolejnych mebli, zaowocowały szeregiem projektów kontynuujących i rozwijających idee zawarte, lub dostrzeżone w prototypach. Wiele z projektów nie powstało chronologicznie, następując jeden po drugim, a rodziły się równolegle do projektów realizowanych, ale stopień trudności realizacyjnej spowodował odsunięcie ich do grupy realizacji przyszłościowych. Większość projektów koncepcyjnych powstała i była modernizowana pomiędzy latami 2007-2011.

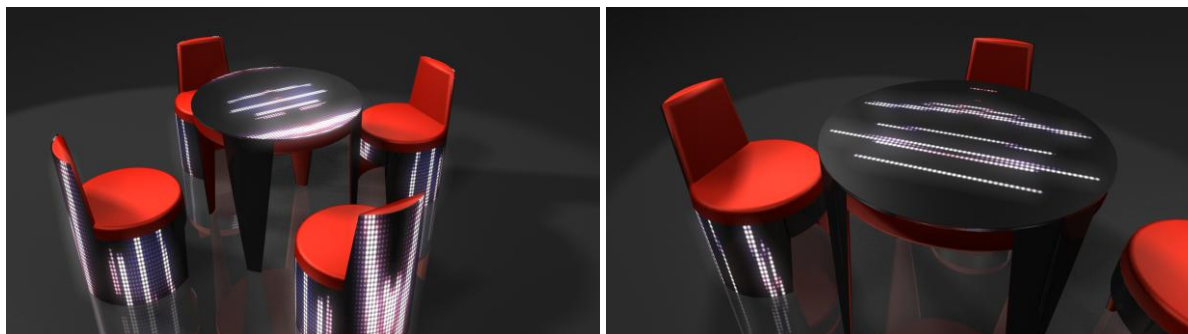
Część z prezentowanych tu wizji, została stworzona dla konkretnych zapotrzebowań lub w związku ze współpracą z firmami realizacyjnymi. Dla przykładu, cały ciąg projektów mebli opartych na kratownicach aluminiowych powstał na zlecenie firmy Aduma, zajmującej się interaktywnym wyposażeniem imprez publicznych. Wykorzystywane szeroko w trakcie takich imprez kratownice, stały się punktem wyjścia do szeregu współbrzmiących konstrukcyjnie, obiektów projekcyjnych. Następnie, pomysłem zainteresował się producent niniejszych kratownic, w wyniku czego powstał koncept kratownicowych mebli plenerowych o funkcji reklamowo-konsumpcyjnej. Każdy z projektów stawiał nowe wyzwania, odsłaniał następne możliwości hybrydowej techniki, wzbogacał mój designerski arsenał o nowe pomysły i doświadczenia. I tak, przechodząc z jednego tematu w następny, zebrał się materiał badawczy oraz zasób praktycznych i teoretycznych rozwiązań, który uznałem za wart opisanie, chociażby dla młodych projektantów, podążających tą samą ścieżką.

Mam nadzieję, że postęp technologiczny oraz zainteresowanie publiczne nowymi mediami, pozwolą mi na zdobycie wystarczających środków do zrealizowania poniższych koncepcji i włączą się w nurt poznania potencjału drzemącego w mieszanej technologii.

5.1.1 Zestaw *Ta-π*

IDEA:

Powierzchnie boczne krzeseł oraz blat stołu są ekranami diodowymi, wykonanymi na bazie technologii *SoftLED*. Pojedynczy mebel może wyświetlać obraz, budując multimedialną aranżację wnętrza np.: przez reagowanie na muzykę lub interakcję z użytkownikiem. Ciekawe możliwości rodzą się po połączeniu mebli w zestawy i większe grupy, zintegrowane synchronicznym obrazem i ruchem.



il. 5.1.1 / 1. Wizualizacja zestawu *Ta-π*

ZASTOSOWANIE:

Zestaw kawiarniany dla czterech osób, może znaleźć zastosowanie w lokalach gastronomicznych, klubach, salonach handlowych lub holach itp. Ma również szerokie możliwości jako element reklamowy.

MATERIAŁY:

- szkło akrylowe gr.8mm, czarne transparentne,
- konstrukcja ze sklejki gr.12mm ,
- pianka poliuretanowa
- tapicerka ze skóry ekologicznej

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący zdalnie animacjami mebli,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- mikrofony pojemnościowe,
- sterownik systemu diodowego,
- mata diodowa RGB.

INNOWACJE:

We wcześniejszych meblach konstrukcja niosąca ciężar użytkownika, była najczęściej wykonana z płyt sklejki, a przeziernie płaszczyzny ekranowe spełniały raczej funkcję osłonową, stabilizacyjną no i oczywiście projekcyjną. Wiązało się to ze skłonnością materiałów, klasy szkła akrylowego (np.: *Plexiglass*), na pękanie przy większych naprężeniach lub przy uderzeniach, zwłaszcza w ranty płyt. Nowoczesne materiały poliwęglanowe posiadają pożądane wytrzymałości i przy grubości 8mm, spełniłyby wymagania powyższego projektu. Ale pozostaje jeszcze zdobycie materiału barwionego w masie oraz ukształtowanego w rury. Właśnie z powodu trudnego dostępu do rzeczonych tworzyw, powyższy projekt został przesunięty w bliżej nieokreśloną przyszłość. Bowiern rekonesans polskiego rynku detalicznego wykazał brak podobnej oferty asortymentowej, co jak sądzę, niebawem się zmieni.

Projekt *TA-π*, zakłada wykonanie konstrukcyjnej skorupy mebli z poliwęglanu i doklejanie dodatkowych elementów montażowych. Paski diodowe, przyklejone do płaszczyzn ekranowych od spodu, ukryte są wyłącznie pod czerwoną tapicerką. Skorupa mebla jest przezierna tylko dla światła diod, zakrywając elektryczną instalację, której główne urządzenia ukryte są pod siedziskami i blatem stołu. Czarna obudowa mebli powoduje przeniesienie wagi wizualnego odbioru w kierunku projekcji diodowych, których rzędy wydają się w półmroku świetlistą, wewnętrzną siłą nośną mebli. Diody, ukryte za ciemną powierzchnią, mają większą gradację kolorystyczną oraz sprawiają wrażenie głębiej

zanurzonych w meblu, niż jest to w istocie. Zaproponowana odsłona wizualności projekcyjnej mebli wzbudzana może być dowolnymi impulsami dźwiękowymi, na kształt linii wyświetlacza potencjometru. Grafika ma charakter kierunkowy, wertykalny, dla pokazania kapitalnej roli projekcji, determinującej odbiór kształtu bryły przy ciemnych korpusach mebli. Wbudowane w mebel mikrofony pojemnościowe mogą zbierać dane dla jednostki, powłoki mebla i otoczenia, o wytyczonym promieniu sfery. Ale ciekawszym aspektem, bo integrującym zestaw mebli, jest połączenie rejestratorów w jeden system, ilustrujący wizualnie rozchodzenie się fal dźwiękowych. Mikrofony zarejestrują muzykę, ale też rozmowy, a nawet ruchy użytkowników na krzesłach, będących w istocie pudłami rezonansowymi oraz wszelkie przedmioty wydające dźwięk podczas stawiania lub suwania na stole. Układ projekcyjny zestawu lub wielu zestawów, mógłby zachowywać się jak tafla wody, natężeniem kręgów światła, wskazujący epicentra powstania dźwięków. System interakcji obrazowej, w tym przypadku nie wymaga połączenia sieciowego, tym połączeniem są fale dźwiękowe, pobudzające działanie autonomicznych mebli, jak poruszane korony drzew na wietrze, które razem tworzą falujący kobierzec lasu.

5.1.2 Zestaw *Elipto*

IDEA:

Powierzchnie boczne krzesel oraz stołu są ekranami diodowymi, wykonanymi na bazie technologii *SoftLED*. Idea formy zestawu opiera się na kształcie elips giętych termicznie z poliwęglanu. Animacje synchronicznie tworzone do muzyki powstają w czasie rzeczywistym, specjalnie dla tego zestawu. Mają przestrzenną prostokreślną grafikę, rozmyślnie skonstrastowaną z czarną, obłą formą mebli. Dzięki zastosowaniu folii dotykowej na blacie, jest on interfejsem zestawu.



il. 5.1.2 / 1. Wizualizacja zestawu *Elipto*

ZASTOSOWANIE:

Zestaw przeznaczony jest dla czterech osób do spożywania posiłków. Jest on dedykowany restauracjom i barom o super nowoczesnej stylistyce. Ma również szerokie możliwości jako element reklamy.

MATERIAŁY:

- gięte płyty litego poliwęglanu gr.8mm, czarne transparentne,
- sklejka gr.12mm, lakierowana na czarno.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący animacjami mebli,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- sterownik systemu diodowego,
- mata diodowa RGB,
- urządzenie komunikacji bluetooth,
- dotykowa folia pojemnościowa.

INNOWACJE:

Skorupa mebla- z częściowo przeziernego czarnego poliwęglanu, jest częścią konstrukcji nośnej. Jej eliptyczny kształt uzyskać można za pomocą termicznej giętarki do tworzyw sztucznych, której niedostępność w Polsce spowodowała pauzowanie realizacji tego projektu.²⁹

Kształt eliptyczny jest wyjątkowo zgrabny dla pokrycia projekcją ponieważ daje stosunkowo duże powierzchnie ekranowe, ukierunkowane na dwie strony, ale też płynną łączność obu stron. Nowoczesny kształt brył mebli nabiera jeszcze dynamiki w nieregularnych ustawieniach stołu i krzeseł, tworzących centryczne do stołu kompozycje. Dla podkreślenia formy mebla, zaproponowana wizualizacja projekcyjna biegnie po formie bryły, wyłaniając jej kształt w półmroku. To udany układ synergiczny, gdzie forma mebla, chociaż w mroku niewidoczna, kształtuje obraz mebla na równi z projekcją. Ugina bowiem świetlny pokaz, kształtując go w przestrzenne, eliptyczne elementy składowe większej kompozycji centrycznego zestawu. Celowo prostokreślna grafika zagina się, wyłaniając nie tylko formy brył, ale nowatorskie, przestrzenno-graficzne stosunki, odmienne od tradycyjnych i nowe zależności, możliwe wyłącznie przy zestawieniu warstwy fizycznej i projekcyjnej.

Mniej uwagi poświęciłem w tym projekcie rozbudowaniu interakcji, przewidując jedynie współdzielenie animowanych wykresów przez wszystkie części zestawu. Grafika, może być wykresem fali spektrum dźwiękowego lub inną linearną funkcją, reagującą na dźwięk w czasie rzeczywistym. Taka interakcja jest wystarczającym bodźcem przekonującym widza o reaktywności mebli, a przy tym nie zagłusza kontemplacji sedna dzieła, którym jest współdziałanie warstw. Po raz wtóry testowe animacje wykazały wyższość prostoty i lapidarności formy dla czystości obserwacji mieszanych zjawisk wizualnych.

Rozważałem wprowadzenie pod blat stołu folii dotykowej, w celu udostępnienia użytkownikowi sterowania nasyceniem i dynamiką animacji całego zestawu, lub zagłębienia się w budowę przestrzennych struktury graficznych. Lecz pozostawiłem tą decyzję na czas prototypowania, kiedy rodzi się najwięcej pomysłów interakcji z budowanym właśnie dziełem i kiedy dochodzi do konfrontacji z rzeczywistą percepcją oraz uwarunkowaniami techniczno-informatycznymi.

5.1.3 Stół dotykowy *Teleskop*

IDEA:

Stół o konstrukcji składającej się z dwóch stalowych obręczy, pokrytych eliptyczną skorupą z włókna szklanego. W blat stołu, zamontowany jest diodowy monitor dotykowy. Teleskopowe nogi przebijające wierzchnią powłokę i mocowane do dolnej obręczy, umożliwiają nachylenie ekranu w dowolną stronę. Dzięki wbudowanemu żyroskopowi, aplikacja komputerowa dostosowuje się do położenia ekranu. Ponadto, może ona symulować ciężenie dla elementów interaktywnej grafiki.

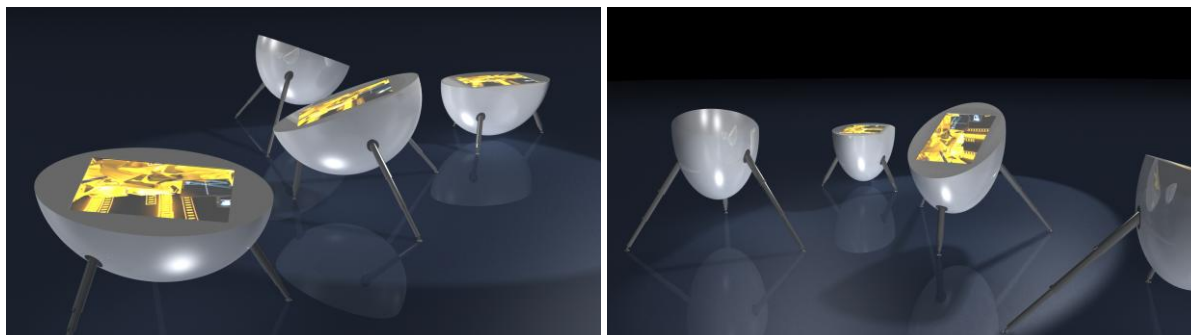
ZASTOSOWANIE:

Stół stworzony został do zastosowań wystawienniczych, informacyjnych oraz zabawowych. Zastosowanie publiczne, podyktowało niecodzienną formę stołu oraz użycie przemysłowego monitora LCD, urządzenia niezawodnego i odpornego na uszkodzenia, ale trudnego do adaptacji w synergicznym złożeniu elementów obiektu projekcyjnego. Ustawienia stołów w grupach zapewnią dynamiczne zaaranżowanie pomieszczeń oraz umożliwią atrakcyjne przekazywanie informacji w formie manualnej gry-zabawy.

MATERIAŁY:

- rama konstrukcyjna z rury stalowej śr.30mm,
- eliptyczna skorupa z laminatu poliestrowo-szklanego, nogi teleskopowe stalowe.

²⁹ Giętarka - <http://wichary.eu/lasery-i-peryferia/gietarki-do-tworzyw-sztucznych-serii-gt>



il. 5.1.3 / 1. Wizualizacja grupy stołów dotykowych Teleskop.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- monitor dotykowy 32",
- zasilacz UPS.

INNOWACJE:

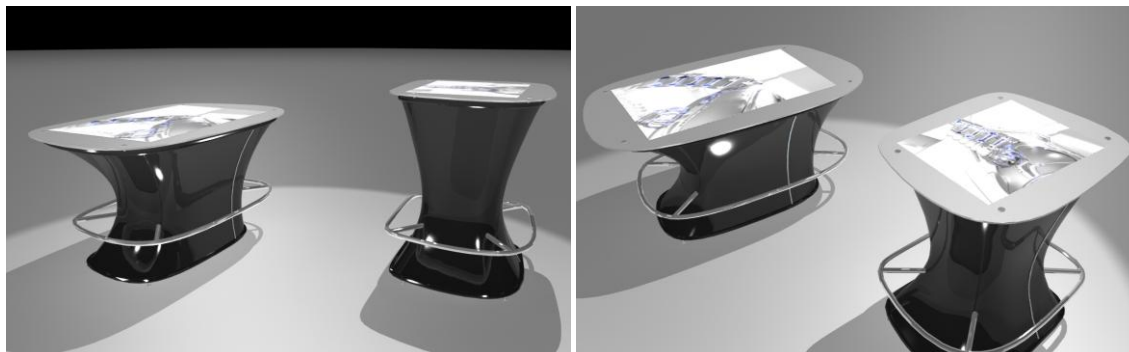
Mebel ten należy raczej nazwać pulpitem, ponieważ funkcja stołu, chociaż możliwa, nie jest głównym zamysłem. Błat stołu bowiem, można przechylać, regulując długość nóg tak, żeby nachylenie monitora dopasowane było do obsługi dotykowej i pełnego wglądu w obraz monitora, zarówno dla dzieci oraz dorosłych, w pozycji siedzącej i stojącej. Równie ważny jest zamysł zmienności ustawień i zdynamizowania wyglądu trójnogu. Przechylenia monitora nasunęły pomysł na zaprojektowanie aplikacji, uwzględniającej położenie przestrzenne ekranu, a także grawitacyjne reagowanie wyświetlanych obiektów, na indywidualną pozycję.

We wstępnych założeniach antycypowanych z projektantem interfejsu, wirtualne elementy i cała wizualna część aplikacji, miała się poziomować do dowolnego ustawienia stołu, a manipulacyjne obiekty mogłyby mieć formę toczących się po nachylonej płaszczyźnie digitalnych kulek lub innych zsuwających się obłych przedmiotów. Naśladujący naturę interfejs mógłby wyglądać jak brzeg piaszczystej plaży, gdzie interaktywne otoczki wtaczane są na piasek falami informacji. Ciekawie się zapowiada również grupowe współdziałanie stołów, które nachylonymi interfejsami mogą budować przestrzenną linię morza, dla której falowanie jest kontynuowane w każdym z monitorów. Fale byłyby sterowane przez użytkowników, nanosząc interesujące go obiekty, a obłe kamienie byłyby postaćmi informacji, przrzuconymi z jednego skrawka plaży na drugi, odpowiednio mocnym ruchem ręki. Taki opis interfejsu, wydaje się zbytnim wybieganiem w przyszłość, ale w projektowaniu obiektów projekcyjnych, jest niezbędny. Pozwala na dopasowanie bryły fizycznej i ergonomii użytkownika, do przewidzianych cyfrowych obrazów i interakcji. Projektowanie symultaniczne, konieczne dla integracji warstw obiektu, wymaga planowania oprogramowania oraz technologii już w fazie koncepcyjnej i należy do designera - pomysłodawcy.

5.1.4 Stół dotykowy *Elasto*

IDEA:

Blaty stołów są dotykowymi ekranami, umożliwiającymi nawigowanie po wyświetlanej przestrzeni wirtualnej. Dzięki systemowi *multitouch* oraz dostępności mebla z wszystkich stron, korzystać z niego może kilka osób jednocześnie. Powłoka z napinanej folii, rozpinana zamkiem błyskawicznym, daje szybki dostęp do urządzeń wewnątrz mebla.



il. 5.1.4 / 1. Wizualizacja grupy stołów dotykowych *Elasto*

ZASTOSOWANIE:

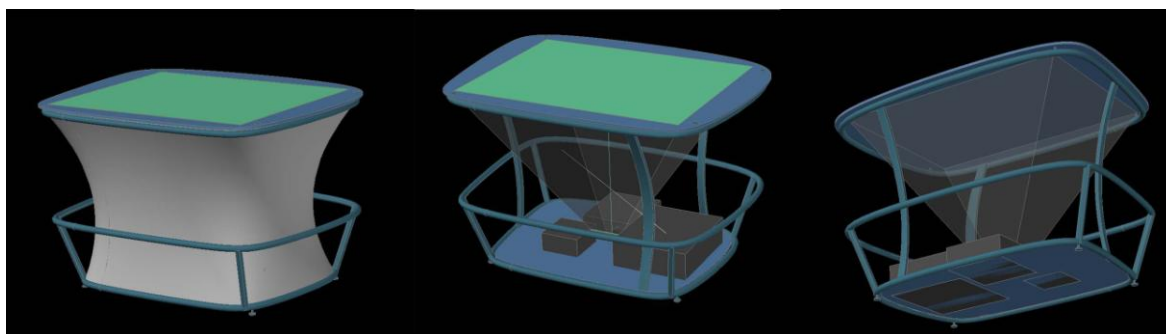
Zestaw przeznaczony jest do pomieszczeń użyteczności publicznej o ograniczonej przepustowości. Delikatność ustawień optycznych predysponuje stoły do zastosowań bardziej kameralnych, gdzie raz skalibrowane, będą działały przez dłuższy okres czasu. Są one dedykowane wystawom muzealnym, pawilonom targowym, punktom informacyjnym o nowoczesnej stylistyce.

MATERIAŁY:

- konstrukcja z profili stalowych,
- rozpinana plandeka z folii poliestrowej
- blat z mlecznego poliwęglanu.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący animacjami mebli, projektor szerokokątny,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- kamera podczerwieni



5.1.4 / 2. Konstrukcja i rozmieszczenie urządzeń w stole *Elasto*

INNOWACJE:

Stół ten był alternatywnym pomysłem dla zrealizowanego stołu *Nakład*. Przegrał rywalizację z powodu za małej odporności mechanicznej powłoki bocznej oraz zbyt delikatnej stabilności systemu rzutowania obrazu i sczytywania dotykowych bodźców.

Jednak koncept stołu uważam za udany i warty zrealizowania, jedynie wybór miejsca użytkowania mebla powinien świadomie respektować ograniczenia i wykorzystywać zalety tej

konstrukcji. Szkielet mebla oparty jest na ramie z rur stalowych, ukształtowanych w dwie rozparte obręcze, na których rozciągnięta jest plandeka z elastycznego materiału. Powłoka może być wykonana z folii do sufitów napinanych, ale wymaga wtedy zgrzewania oraz jest mało odporna na wgniecenia i temperaturę. Mniej gładkim, ale sprawdzonym materiałem tapicerskim, jest rozciągliwa derma. Choć elastyczność jest w niej znacznie ukierunkowana w poprzek ściegu tkaniny, w pełni spełnia wymagania napinanego kształtu stołu. Mebel o takiej konstrukcji jest lekki, przez co łatwy w transporcie, a w przypadku opcji składania lub rozkładania na części, zabiera niewiele miejsca. Takie użytkowanie okazało się jednak dosyć kłopotliwe. Monterzy organizujący eventy wypowiedzieli się, iż każdorazowe składanie mebla i dostrajanie układu optycznego jest o wiele trudniejsze, niż przewiezienie dużego obiektu, działającego od razu, bez dodatkowych czynności. Faktycznie, system projekcyjny składający się z komputera, projektora i kamery podczerwieni, zamontowanych na podstawie oraz blatu ekranowego, wymaga każdorazowo precyzyjnego dostrojenia obrazu do systemu skanującego. W warunkach polowych, przeprowadzenie tej czynności, staje się karkołomne. Warto mimo wszystko, zwrócić uwagę na liczne walory tego rozwiązania. Mebel może przybierać dynamiczne, dwukrzywiznowe formy, kształtowane w zależności od dostępnego miejsca, wewnątrz bryły. Kształt stożka, lub klepsydry, optymalnie dopasowuje się do drogi rozchodzenia się projekcji i skanowania. Umieszczenie zamka błyskawicznego w elastycznej powłoce, daje rzeczony, błyskawiczny dostęp do urządzeń. Metoda rzutowania projekcji, umożliwia nadanie ekranowi dowolnego kształtu i wielkości. Ekran nie posiada ramek i może być integralną częścią bryły, o miękkich kształtach. Elastyczność powłoki jest rzadko spotykana w stołach, jak też w zestawieniach z elektroniczną aparaturą, przez co daje interesujące odczucia dotykowe. Zastosowana tu technika detekcji przedmiotów stykających się z blatem stołu, udostępnia dużo większy zakres sposobów interakcji, niż nakładki dotykowe na monitory. Multidotykowość jest nieograniczona, system może wykrywać wielkości i kształty obiektów, upraszczając - wszystko, co zarejestruje podczerwona kamera, może być przetworzone na impulsy interakcji.

5.1.5 Pulpity dotykowe *Glob*

IDEA:

Pulpity mają sferyczną czaszę ekranową, podświetlaną projektorem od środka. Powierzchnia czasz, jest skanowana systemem czujników podczerwieni, dzięki czemu wychwytuje się dotyk w zakresie multi-touch, jak i dużych przyłożonych płaszczyzn. Software ma zaprogramowaną bezwładność ruchową wyświetlanych obiektów, co powoduje, iż wyświetlanym obrazem można kręcić jak globusem, tyle że w dowolnym kierunku. Kratownicowe nogi mebli, mają możliwość doczepienia rolek meblowych, nadając obiektowi mobilności.



il. 5.1.5 / 1. Wizualizacja pulpity dotykowej *Glob*, w trzech odmianach, różnych wielkości czasz

ZASTOSOWANIE:

Pulpity stworzone zostały do zastosowań wystawienniczych, informacyjnych oraz zabawowych. Niecodzienny kształt monitora implikuje także zastosowania edukacyjne np.: model wiedzy o planetach, lub gwiazdach. Możliwe staje się ilustrowanie zagadnień o kulistej istocie, pochodzących z rozmaitych nauk np.: fizyki czy matematyki. Zjawiska takie są powszechne w naszym świecie, a ich sferyczna obserwacja jest jedynie prawdziwa, pozbawiona zniekształceń związanych z dostosowaniem do płaskiego przedstawienia.

MATERIAŁY:

- obudowa z blachy stalowej, lakierowana,
- kratownice aluminiowe firmy *Lumex*.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- projektor szerokokątny,
- system wykrywania dotyku.

INNOWACJE:

Głównym punktem innowacyjności jest w pełni obsługiwany, sferyczny ekran w formie połowy kuli. Inspiracją formy były sferyczne świetliki dachowe, tworzone ciśnieniowo z tworzywa poliwęglanowego i dostępne w kilkunastu wielkościach. Trzy z nich zostały wykorzystane do różnej wielkości pulpitów dotykowych serii Glob. Na stożkowych korpusach z blachy, zaopatrzonych w kratownicowe nogi z rurek stalowych, umieszczona jest czasza ekranowa, której kołnierz zamocowany jest na śruby do korpusu, dla łatwego dostępu do urządzeń wewnętrznych. Sprzęt projekcyjny i skanujący powinien być zamieszczony bezkolizyjnie w korpusie, a parametry urządzeń muszą być niezwykle specyficzne.

Do rzutowania obrazu na czaszę, użyty winien być obiektyw szerokości 180° lub alternatywnie min. 90° współpracujący z cyfrowym odkształceniem obrazu wyrównującym sferyczną krzywiznę. Skanująca powierzchnię kopuły kamera, nie musi być aż tak szerokokątna, pod warunkiem, że obejmuje kadrem całą czaszę i ma bardzo dobrą rozdzielczość, nadrabiającą tym zagęszczenie punktów detekcji na brzegach czaszy.

Większym wyzwaniem, aniżeli rozwiązania techniczne, jest tworzenie grafiki interfejsu i scenariuszy dla zupełnie odmiennej niż tradycyjna przestrzeni ekranowej.

Niezwykłość rozwiązań polega na kopułowym interfejsie, o projektowaniu którego nie można myśleć w kategorii prostokątnego ekranu, chociażby dlatego, że oglądając jedną stronę ekranu, nie widzimy drugiej. Ponadto, mapowanie kopuły wymaga przygotowania kolistego obrazu zagęszczającego się ku brzegom w określony sposób. Oznacza to, że projekcja obrazów mających zachować poprawne proporcje, musi odbywać się zachowując owo zniekształcenie. Dodatkowo, przestrzeń zapęła się, nie ma standardowych- lewej i prawej krawędzi, raz zaczęty horyzontalny ruch nie wyjdzie nigdy poza kadr.

Sferyczne rozłożenie obrazu jest pospolite dla świata natury i dobrze nam znane, kuliste schematy działają w skali molekularnej i planetarnej, lecz dla interfejsów komputerowych to nowe doświadczenie. Sferyczny pulpit wymaga wielostronnej percepcji, jak również odmiennej obsługi graficznej i interakcyjnej. Ruch i formy obrotowe, mają pewne właściwości, trudno osiągalne przy płaskim ekranie. Łatwo można dzięki nim przekazać odczucie okólnej ciągłości, awersu i rewersu obiektów, realnych odległości pomiędzy punktami sfery, wreszcie możliwe jest zawarcie w ruchu obrotowym informacji o masie obiektu poprzez jego bezwładność. Owa bezwładność, jest intuicyjną potrzebą obsługi sferycznego interfejsu, który zwykli jesteśmy traktować jak każdy kulisty przedmiot, badawczo go obracamy i turlamy dla odczytania sensorycznych informacji.

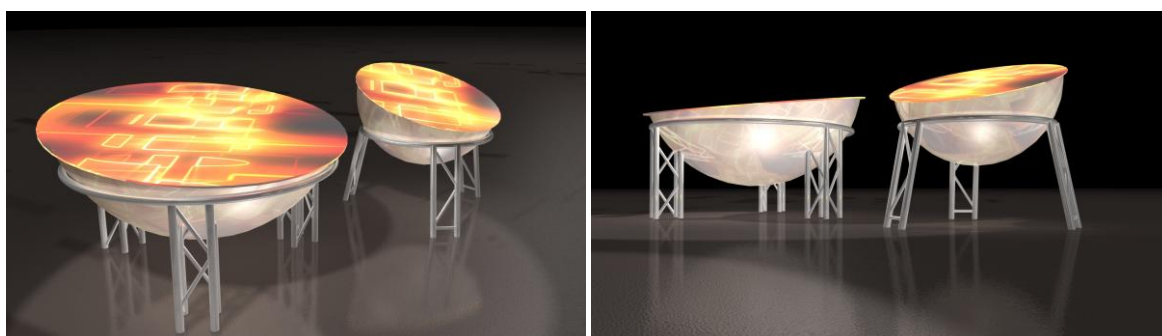
Wszystkie te właściwości podsuwają projektantowi niezwykle ciekawe i nowatorskie sposoby kształtowania projekcyjnych obiektów sferycznych oraz sposoby ich specyficznego użytkowania.

5.1.6 Stoły interaktywne *Grawito*

IDEA:

Stoły *Grawito* są ruchomymi platformami z okrągłym, dotykowym blatem projekcyjnym. Kamery podczerwone wewnątrz mebla, wychwytyują miejsca dotyku nawet kilku użytkowników. Przy mocniejszym przyciśnięciu, blat stołu przechyla się w kierunku interaktora. Software ma zaprogramowaną sztuczną grawitację, a dzięki żyroskopowi, aplikacja imituje ciężenie wirtualnych obiektów, w kierunku przechylenia.

Łożyskowe kule jezdne, mocowane w rurowej obręczy, umożliwiają ruchy blatu we wszystkich kierunkach. Urządzenia ukryte wewnątrz blatu o sferycznym spodzie, obciążają środek ciężkości w taki sposób, żeby blat wracał samoistnie do pozycji poziomej. Przy większym stole, dla wypełnienia okrągłego ekranu obrazem o dobrej rozdzielczości, konieczne jest zastosowanie bezszwowej projekcji z czterech projektorów.



il. 5.1.6 / 1. Wizualizacja kinetycznych stołów *Grawito*, w dwóch odmianach różnych wielkości blatu.

ZASTOSOWANIE:

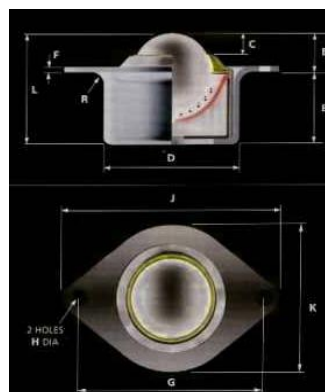
Stoły stworzono z myślą o zastosowaniach pokazowych w muzeach oraz wystawach edukacyjnych lub w celach rozrywkowo-zabawowych. Ruchoma płaszczyzna blatu prowokuje do grupowych interakcji i eksperymentowania, np.: z różnymi przedmiotami, lub substancjami umieszczonymi na okrągłym ekranie. Kamery śledzące powierzchnię blatu stołu mogą wykryć nawet lekko zabarwione ciecz, albo kruszywo np.: po to by program podawał, symultanicznie z ruchem substancji, jego parametry lub kolejne linie brzegowe.

MATERIAŁY:

- czasza z litego poliwęglanu,
- kratownice aluminiowe,
- blat z transparentnego, białego poliwęglanu.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- projektory szerokokątne,
- kamery podczerwone



il. 5.1.6 / 2. Łożyskowa kula jezdna mocowana w obręczy stołu.

INNOWACJE:

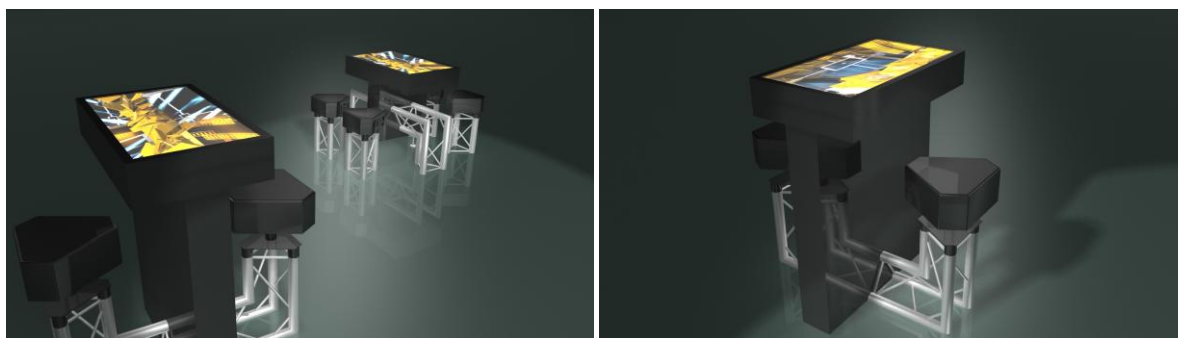
Nieunikniona zapewne, wirtualizacja naszego otoczenia nie będzie multiplikacją prostokątnych ekranów, twardych przejść do sfery wirtualnej, a raczej niezauważalnie przenikających się złoża rzeczywistości, obiektów miękko wprowadzających użytkownika do digitalnych funkcji i projekcyjnej obrazowości. Stoły *Grawito* zdają się przybliżyć do tej idei bardziej, niż inne projekty ponieważ dają do dyspozycji ruchową i dotykową manipulacyjność fizycznego obiektu, połączoną z wirtualnym bogactwem form oraz treści. Obcowanie z namacalnym pulpitem, wraz z jego masą, mobilnością i właściwościami materiału, wypełnia lukę bezpośredniego kontaktu, która dzieli nas od twórców wirtualnych. Pełne odczuwanie swojego ciała i umiejscowienia go w mieszanym otoczeniu, naturalne oddziaływanie na przedmioty, dotykowe sterowanie warstwą digitalną oraz szansa współdziałania z innym użytkownikiem, to wzorcowe cechy asymilacyjne, hybrydycznych elementów wyposażenia wnętrza.

Stoły *Grawito*, są projektem podejmującym zagadnienie połączenia rzeczywistego ruchu mebla, z reaktywnym interfejsem projekcyjnym. Scalenie, nie tylko formy mebla, z digitalną obrazowością, ale możliwość manipulowania w przestrzeni zintegrowanym obiektem mieszanym, daje wrażenie głębokiej korelacji warstw, niemalże jednorodności. Mobilne usytuowanie blatu na obręczy podstawy umożliwia obracanie blatu i przechylanie go w przewidzianym zakresie ruchu. Połączenie tej właściwości z reaktywnym oprogramowaniem, prowokuje do tworzenia odkrywczych interfejsów. Digitalna obrazowość i symulacja fizycznych cech zapewnia bezlik odsłon takiego obiektu. Stół może być wypełniony wirtualnym płynem o dowolnej gęstości, falującym i chlupocącym pod wpływem poruszania blatem, może być też naukowym schematem obsuwania się gruntu przy różnych pochyleniach terenu, lub zespołową grą, polegającą na wtaczaniu projekcyjnych kulek w otwory, poprzez gremialne sterowanie położeniem pulpitu. Ale to tylko naśladowczy potencjał stołów. Dalszą perspektywę wytyczają nie tak oczywiste złożenia warstw, nie zapożyczenia ze świata realnego, a przestrzenno-ruchowe struktury, podkreślające swoją proveniencję, odmienność, wynikającą z cyfrowego rodowodu, obiekty zmieniające prawa fizyki i zaskakujące swoją mieszaną naturą.

5.1.7 Zestaw *Trisystem*

IDEA:

Stoły zostały zaprojektowane na podstawach z kratownic aluminiowych, produkowanych przez firmę *Lumex*. Służą one do budowy scen widowiskowych i zadaszeń imprez plenerowych. Stoły są spójnym strukturalnie uzupełnieniem systemu, zapewniającym interaktywne wyposażenie meblowe takich imprez. Blatami stołów są monitory LCD z czujnikami zbliżeniowymi, wykrywającymi obiekty kładzione na ekranie np.: kubeczki z napojami, kieliszki itp.. Następnie, program rozpoznaje i odmiennie reaguje na poszczególne przedmioty.



il. 5.1.7 / 1. Wizualizacja zestawu *Trisystem* w wersji barowej i stołowej.

ZASTOSOWANIE:

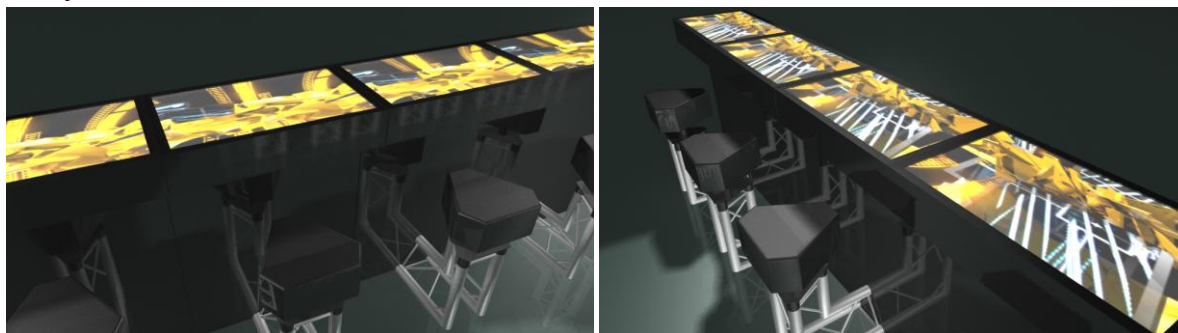
Stoły zaprojektowano z myślą o imprezach masowych i plenerowych. Obudowy o wzmocnionej konstrukcji, są wodoodporne. Meble można mocować do podłoża, a także zestawiać w grupy lub ciągi.

MATERIAŁY:

- kratownice aluminiowe firmy *Lumex*,
- szyba klejona P-4,
- obudowa z blachy stalowej, malowana proszkowo.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- monitor LCD 32",
- zbliżeniowy system czujników podczerwieni,
- urządzenie Wi-Fi.



il. 5.1.7 / 2. Wersja barowa zestawu *Trisystem* w ciągu projekcyjnym.

INNOWACJE:

Główną innowacją jest próba ściśle użytkowego dostosowania mebli projekcyjnych do potrzeb publicznych imprez plenerowych, a więc spełnienie trzech założeń: maksymalnej odporności, komercyjnej użyteczności oraz wizualnej odpowiedności. Meble musiały spełnić wymogi odpornościowe w zakresie ekstremalnego użytkowania oraz odporności na czynniki atmosferyczne. Zatem zastosowane są elementy kratownic, aluminiowe konstrukcje blachy milimetrowej grubości, malowane proszkowo i wygłuszone pianką oraz poliuretanowe maty, wyściełające siedziska. Przemysłowy monitor LCD zamocowany jest pod klejoną szybą, klasy odporności P4, zaizolowaną gumową uszczelką w ramie blatu. Wszystkie otwory wraz z klapą rewizyjną muszą być wodoszczelne, a otwory wentylacyjne na spodnich płaszczyznach blatu, wyposażone w filtry powietrza.

Komercyjna użyteczność przejawia się w przystosowaniu do konsumowania drobnych posiłków, ale głównie napoi, które często są produktem sponsora imprezy, oczekującego niekonwencjonalnej reklamy. Warstwa projekcyjna mebla stworzona jest właśnie w tym celu. Przewidywana interakcja ma polegać na zaprogramowanym wykrywaniu kilku kształtów przedmiotów, jednorazowych, przejrzystych kubków, tacek i kieliszków z produktami sponsora. Warstwa wirtualna, oprócz wzbudzonej dowolnie dynamicznej obrazowości, ma podawać informacje, dotyczące bezpośrednio stojącego na niej produktu. Odnośniki tekstowe, wykresy oraz animacje mogą nas informować o składzie, a także sposobie powstania żywności lub dowcipnie komentować sytuacje na stole. Konwencja a także stylistyka sfery projekcyjnej, w tym wypadku, powinna być związana z marką producenta i grafiką banerów reklamowych oraz scenografią całej imprezy. Nie stoi to jednak w sprzeczności z ideą integracji formy fizycznej i wirtualnej, a tylko przenosi ją do większej skali, kompozycji przestrzennej całej imprezy. Z bryłowych klocków korpusów mebli, kratownic i płaszczyzn projekcyjnych można zestawiać dowolne aranżacje przestrzenne, które tworzą przenikającą się strukturę większych ciągów ekranowych, lub rozproszonych płaszczyzn projekcyjnych, składających się w systemowy chaos. Pozornie, bezwładnie rozrzucone meble, łączą się projekcyjnym obrazem, nawet jeśli nie jest on połączony sieciowo.

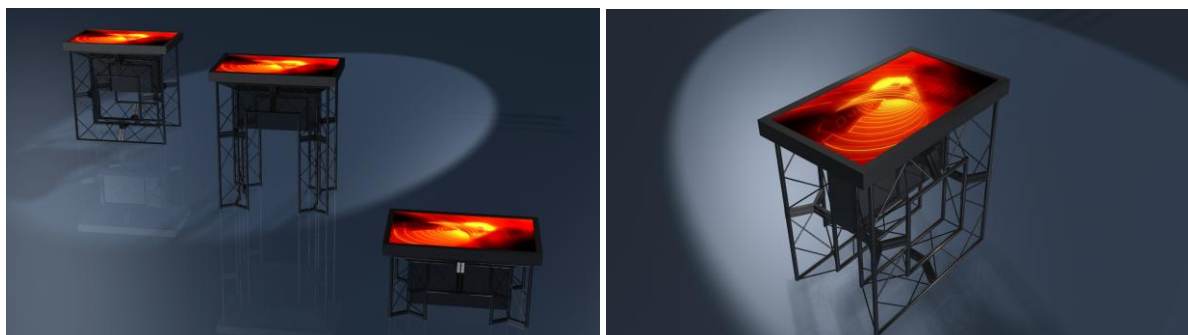
Kryterium wizualnej odpowiedności rozpatrywałem w kategorii atrakcyjności bryły i powiązania z innymi elementami towarzyszącymi imprezom publicznym. Jako punkt wyjścia obrałem uniwersalny system kratownicowy do tworzenia scen, podestów, konstrukcji oświetleniowych i nagłośnieniowych,

a nawet zadaszeń. Bezpośrednie nawiązanie strukturalne oraz materiałowe, ma sprawić odczytywanie mebli jako elementu większego zestawu wyposażenia plenerowego. Srebrny i czarny kolor, jest tłem dla ekspresyjnie nasyconych projekcji reklamowych, będących jednocześnie oświetleniem blatu konsumpcyjnego.

5.1.8 Stoły dotykowe *Trawers*

IDEA:

Stoły zostały zaprojektowane na podstawach z kratownic stalowych, produkowanych przez firmę *Athletic*. Są one często stosowanym rusztowaniem multimedialnych instalacji scenicznych. Stoły można traktować zatem, jako rozszerzenie możliwości ekspozycyjnych tego systemu. Błatami stołów są plazmowe monitory dotykowe, wyświetlające powiązane z bryłą mebla aplikacje.



il. 5.1.8 / 1. Wizualizacja zestawu trzech wersji stołu dotykowego *Trawers*

ZASTOSOWANIE:

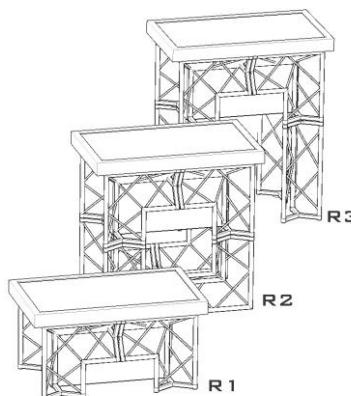
Stoły stworzone zostały do zastosowań wystawienniczych, informacyjnych oraz zabawowych. Ważną cechą mebla jest konstrukcja, wykorzystująca kombinatoryczny system kratownic, który umożliwia budowę innych złożonych zespołów i aranżowanie nimi przestrzeni pomieszczeń. System ów jest sprawdzony, atestowany i dostępny od zaraz, zarówno do testów prototypowych, jak i do rozbudowanych realizacji końcowych.

MATERIAŁY:

- oryginalna obudowa monitora z blachy stalowej,
- trawersy firmy *Athletic*,
- płyta MDF lakierowana.

URZĄDZENIA:

- komputer sterujący aplikacjami,
- monitor dotykowy 32",
- router sieci bezprzewodowej.



il. 5.1.8 / 2. Trzy wersje stołu dotykowego *Trawers*.

INNOWACJE:

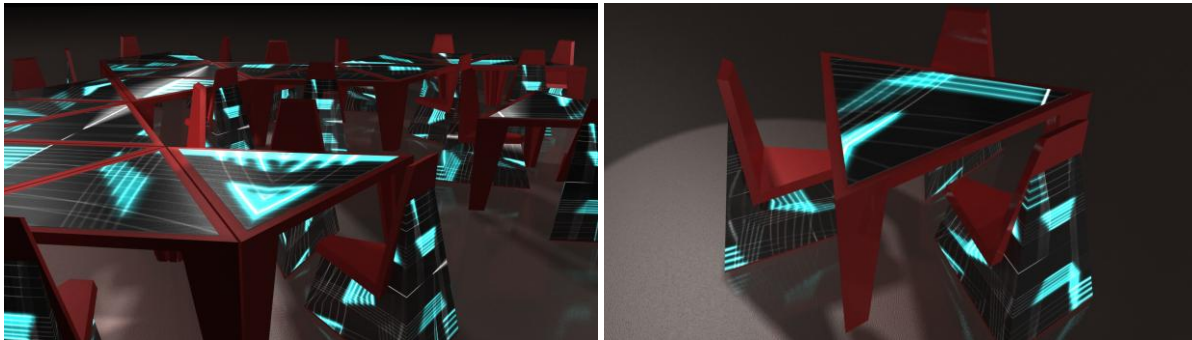
Stoły Trawers są kontynuacją poszukiwań mebla eventowego, czyli odpornego na publiczne użytkowanie, łatwego w obsłudze i transporcie oraz możliwie uniwersalnego w funkcji stołu projekcyjnego. Tym razem założeniem było zaprojektowanie doczepianego do istniejącego rozwiązania kratownicowego, korpusu projekcyjnego. Dostyc zgrabne pudło z lakierowanej płyty MDF, w kształcie litery T, jest stosunkowo niewielkie i mieści wyłącznie komputer oraz dotykowy monitor plazmowy. Kształt korpusu, dostosowany jest do wymiarów kratownicy i monitora. W proponowanych stołach, spory ciężar urządzeń umiejscowiony jest wysoko, ale centralnie, zrównoważony jest ponadto wagą stalowej kratownicy, rozstawionej w taki sposób, żeby dać jak najstabilniejszą podstawę dla mebla. Zastosowanie istniejącego systemu kratownic ma kilka zalet. Pierwszą, jest oczywiste ułatwienie produkcji mebla, gdyż gotowy produkt firmy *Athletic* jest dostarczany wykończony i sprawdzony w testach wytrzymałościowych, na dużo większe obciążenia. Następną zaletą jest modułowa budowa systemu, dającego się łatwo modyfikować, co w przypadku stołu dotykowego oznacza łatwe zmiany wysokości mebla, czyli adaptacje do rozmaitych funkcji stołu. Rozkładalność podstawy jest także udogodnieniem w transportowaniu mebli.

Zaletami wizualnymi są; odciążenie dołu mebla ażurową konstrukcją, zostawiającą również miejsce na nogi użytkowników oraz spójność systemowej struktury z ewentualnym zespołem innych konstrukcji, używanych do np.: zawieszania projektorów przy podłogach interaktywnych lub umieszczania świateł efektowych. Proponowane trzy figury zestawienia kratownic, można rekonfigurować i łączyć za pomocą dostępnych łączyn i otworów montażowych w większe zespoły, płynnie przechodzące z jednej wysokości blatu stołu, w drugą. Obudowę korpusu można też mocować do kratownicy w innych pozycjach, pionowej - budując nawet ściany medialne lub do góry nogami - zawieszoną nad widzami jako element sufitu. Otwiera to dogodną metodę aranżacji całego wnętrza, jednorodnymi w swojej kratownicowo-ekranowej budowie, obiektami zespołowymi. Kratownicowa struktura, zapewnia także łatwe i bezpieczne prowadzenie okablowania wewnątrz rurek nośnych. To prozaiczne przystosowanie, zapewnione przez producenta, pozwala na nieskomplikowane połączenie obrazowości monitorów w jeden, wirtualny przestwór. Olbrzymia przepustowość łącza kablowego, pozwala na równoległe przesyłanie animacji w dużej rozdzielczości oraz innych danych, sterujących systemem dotykowego sterowania i łącznością obrazowości dla całego obiektu zespołowego. Stosunkowo wąskie ramy oraz prostokątne kształty obudów monitorów dają możliwość składania stołów w większe płaszczyzny i wyświetlania zintegrowanych obrazów.

5.1.9 Zestaw Trojkat

IDEA:

W meblach zakłada się wykorzystanie taśm diodowych, o gęstym rozmieszczeniu diod dla możliwie wysokiej rozdzielczości projekcji obrazów oraz uzyskania nieregularnych płaszczyzn ekranowych. Głównym założeniem jest możliwość zestawiania stołów w większe układy na zasadzie domina, gdzie nie tylko dołączamy kolejne meble, ale także spinamy coraz większą płaszczyznę ekranową. Również sterowniki inicjujące efekty świetlne, łączą się w bardziej urozmaicony system. Stół i krzesło reagują na siebie zbliżeniowo, wzbudzając funkcje generujące wizualizacje.



il. 5.1.9 / 1. Wizualizacja zestawu Trojkat, wersje złożeń grupowych.

ZASTOSOWANIE:

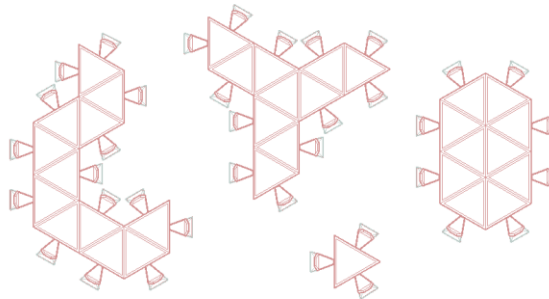
Zestaw stworzony jest przede wszystkim dla lokali rozrywkowych jako obiekt dekoracyjny, dynamizujący wystrój wnętrza. Zespół mebli, może jednak spełniać również funkcje konferencyjne lub biesiadne. Układy mebli, z racji swoich projekcyjnych właściwości oraz reaktywności, przyjmują pierwszoplanową rolę w aranżacji wnętrza. Degradują otoczenie do rangi tła. Wymaga to świadomego zastosowania zestawu w konkretnym otoczeniu, a wręcz przygotowania wnętrza na przyjęcie tak agresywnych wizualnie form. Optymalnym otoczeniem jest jednokolorowa, prosta bryła wnętrza, z marginesem przestrzeni wokół grupy mebli.

MATERIAŁY:

- lity poliwęglan, bezbarwny,
- płyta MDF , lakierowana na kolor bordowy,
- pianka poliuretanowa, tapicerka z eko-skóry, bordowa.

URZĄDZENIA:

- maty diodowe RGB,
- urządzenia komunikacji bluetooth,
- sterowniki wizualizacyjne,
- sterowniki mat diodowych.



il. 5.1.9 / 2. Wersje złożeń grupowych zestawu Trojkat.

INNOWACJE:

Zamysł wykorzystania fizycznych styków do łączności pomiędzy obiektami projekcyjnymi, nie jest nowy. Przykładem są chociażby elektroniczne klocki,³⁰ lecz w zastosowaniach meblowych, rozwiązanie to nie było spotykane z oczywistego powodu, braku potrzeby komunikacyjności. Meble projekcyjne zmieniają stan rzeczy, a metoda stykowa wydaje się naturalna dla układów zestawieniowych mebli. Łączenie mebli łączy jednocześnie ich właściwości projekcyjne. Prawdopodobnie, najczęstszym zastosowaniem złożeń mebli jest składanie z mniejszych stolików, dowolnie dużych powierzchni stołowych. Ten prosty, jednopłaszczyznowy schemat zainspirował mnie do przeanalizowania wariantów kolaboracji zestawieniowej, w bardziej przestrzennych zestawach mebli. Trójkątny kształt blatu stołu zapewnił szereg ciekawych złożeń grupowych oraz ekrany o niespotykanym kształcie, odcinającym się od tradycji

³⁰ Siftables, David Merrill, <http://alumni.media.mit.edu/~dmerrill/siftables.html>

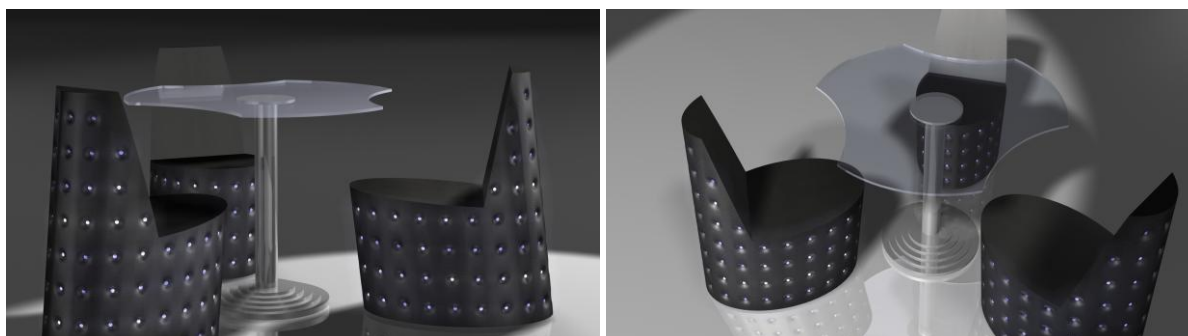
prostokątnego monitora. Animowane obrazy, wedle głównej idei, miały dołączać się do wspólnej projekcji, działając autonomicznie, ale jednocześnie kontynuując obrazowość grupy. Rozmowy z projektantem interfejsu wyłoniły wiele schematów współdziałania stołowych puzzli, z których wybraliśmy pomysł na samowystarczalną komórkę, generującą obraz funkcji matematycznej, reagującej na dźwięk. Funkcja podłączona do sąsiada, scala się w zdwojony układ przeliczeniowy, tworząc wspólny obraz, ale lokalnie wzbudzany, dzięki mikrofonom wewnątrz poszczególnych mebli.

Urządzenie generujące obraz, a raczej rodzaj wykresu, może być prostym sterownikiem, procesorem nie wymagającym systemu operacyjnego, a jedynie procedur łączności sieciowej. W ten sposób pojedyncze komórki, bezobsługowo włączają się do projekcyjnego organizmu w chwili połączenia styków, rozbudowując jego możliwości. Przy tak prostym schemacie informatycznym bezproblemowe okazało się przesyłanie danych drogą radiową, co podsunęło pomysł krzesel – satelitów. Połączone z poszczególnymi stołami krzesła, miały reagować zbliżeniowo na połączenie radiowe, dokładając się wizualnie do grupy, modyfikując gremialne wykresy oraz wzbogacając kompozycję przestrzenną, płaszczyznami ekranowymi, w położeniach innych niż poziome. Organizm grupy reagować miał od tej pory na: dźwięki, zetknięcia stołów i zbliżenia krzesel. W ten sposób, z prostej stykowej reaktywności powstał skomplikowany projekt, który mimo wszczętych prac, został zawieszony z powodu nikłych postępów i niezwyklej żmudności opracowywania od podstaw, informatycznej obsługi urządzeń. Stwierdzić trzeba, że strona techniczna zestawu Trojkat, przerosła umiejętności i zapał eksperymentatorów. W obecnych warunkach projekt jest co prawda realizowalny, ale wymaga dużych nakładów czasu i finansów z powodu jednostkowej produkcji wszystkich podzespołów.

5.1.10 Zestaw *Kaktus*

IDEA:

Meble świecące projektorami diodowymi, sterowanymi przez komputer lub sterownik DMX, oświetlają pomieszczenie, nadając mu pożądany koloryt i ruch. Animacje o prostym graficznie charakterze rzucane są na otoczenie kilkudziesięciu współbrzmiających projekcji oraz zmieniają skalę w zależności odległości od mebla projekcyjnego. Sterując animacjami z osobna, można zbudować złożone systemy interakcji np.: śledzące pozycję użytkownika, a także oświetlające mu drogę lub wyświetlających wzory na podłodze i ścianach.



il. 5.1.10 / 1. Wizualizacja zestawu *Kaktus*, wersja z diodami projekcyjnymi.

ZASTOSOWANIE:

Zestaw jest przystosowany do konsumpcji kawiarnianej. W wersji podstawowej, służy trzem osobom, po połączeniu stolików w dowolnie rozbudowane układy - większym grupom. Ze względu na swój najeżony wygląd oraz możliwości świetlne, zestaw wzbudziłby zainteresowanie w klubach nocnych, jak również przestrzeniach wystawienniczych i targowych.

MATERIAŁY:

- konstrukcja drewniana, sklejka + listwy,
- pianka poliuretanowa ze skórzaną tapicerką,
- stolik - noga stalowa, blat z litego poliwęglanu 12mm.

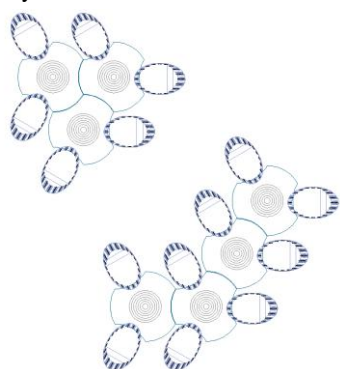
URZĄDZENIA:

- mini projektory LED-owe lub diody RGB 15W,
- komputer, lub sterownik systemu diodowego,
- zasilacz, opcjonalnie zasilacz UPS,
- urządzenie komunikacji bluetooth.

INNOWACJE:

W przypadku tego projektu, nazwa *Meble Ekran*, powinna zostać zmieniona na *Meble Projektory*, bowiem funkcja ekranowa, została przerwana z powierzchni mebla na bezpośrednie otoczenie. A fotele zestawu stały się obiektami emitującymi świetlne projekcje. To następna opcja poszerzająca zakres oddziaływania obiektów projekcyjnych na wnętrze, następny powód dla którego tradycyjne określenie „mebel” staje się niewystarczające.

Jako że tym razem obrazowość projekcyjna nie wpływa bezpośrednio na wizualność mebli, forma bryły zestawu odgrywa nieco inne, bardziej tradycyjne znaczenie. Ukształtowanie powierzchni mebla podporządkowane jest rozwiązaniom technicznym, ale nie jako ekran, a raczej głowica, wystrzelująca promienie wokół mebla. Forma mebla budzi skojarzenia z krakusem Nopal, zwłaszcza jeśli wyobrazimy sobie, że kolce są liniami światła przesywającymi powietrze. Powierzchnie bryły bowiem, kształtują osadzone w regularnych rzędach, miniaturowe projektory diodowe w kształcie długopisu, zagłębione w ośmiocentymetrowej, tapicerowanej piance o dużej gęstości, powlekającej sklejkową konstrukcję mebla. Obecnie dostępne są podobne mini rzutniki z zaprogramowanymi informacjami tekstowymi. Projekt jednak zakłada pełno-obrazowe projekcje, które złożą się w pewnej odległości od mebla w ciągłą panoramę. Składane ze sobą projekcje kilkudziesięciu projektorów, wyświetlą na ścianach i innych elementach otoczenia deseń lub przestrzenne animacje, w sposób podobny jak wyświetlany jest obraz nieba w planetarium. Specyficzny sposób łączenia projekcji z kilkudziesięciu źródeł, zachodzących na siebie, w stopniu uzależnionym od odległości do płaszczyzny ekranowej, warunkuje charakter wyświetlanych obrazów. Będą to w głównej mierze punktowe lub liniowe animacje na czarnym tle, co pozwoli osiągnąć płynność granic nakładających się projekcji i jednakowo ciekawe efekty, przy różnych wielkościach obrazu.



il. 5.1.10 / 2. Po lewej, wersje ustawień zestawu Kaktus, po prawej, źródło inspiracji - kaktus Nopal.

Dla zredukowania efektu wzajemnego oświetlania się sąsiadujących ze sobą mebli, tapicerka foteli jest czarna i matowa, przez co nie przyjmuje projekcyjnej obrazowości. Stolik natomiast, zbudowany jest z materiałów przezroczystych i lustrzanych, po to by zminimalizować jego ingerencję w rozchodzenie się strug światła projekcyjnego spektaklu.

Uproszczona forma rozwiązania technicznego, przewiduje zamontowanie ultra mocnych, kierunkowych diod, zamiast mini projektorów. Diody mogą być wysterowane w grupowe wzory lub przepływające przez mebel fale, które pozostawią analogiczny ślad na rozświetleniu otoczenia. Jednobarwne rozbłyski dowolnie oświetlają wnętrze, ale nie transmitują treści obrazowych. Przy tym rozwiązaniu tracimy warstwę wirtualną, fundamentalny element dla powstania synergii obiektów mieszanych. Dlatego zestaw Kaktus czeka na zminiaturyzowanie projektorów LED-owych, co stanie się zapewne szybciej, niż się spodziewamy. Moje doświadczenie pozwala wierzyć, że współczesne projektowanie musi iść równoległe z postępowaniem technologicznym, a nawet go wyprzedzać, dla trafienia w punkt styczny rozwoju designu i nowych technologii oraz dla badania przyszłych zapotrzebowań, wytyczania kierunków progresu.

5.2 Podsumowanie.

Rozwój i potencjał hybrydowego wyposażenia wnętrz jest niezaprzeczalnym faktem. Projektowanie oraz prototypowanie obiektów projekcyjnych lawinowo multiplikuje gamę rozwiązań, a nowe technologie podsuwają projektantom spektakularne narzędzia, materiały i możliwości. Zaprezentowana galeria koncepcyjnych projektów wykazuje zróżnicowanie, ale też nowatorstwo połączeń zaawansowanych technik multimedialnych, informatycznych oraz elektronicznych z obiektami użytkowymi bezpośredniego otoczenia człowieka.

Eksploracja aktualnych terytoriów technologicznych, a nawet wyprzedzanie wdrożeń nowych rozwiązań, wydaje się symptomatyczne dla dzisiejszego projektowania. Tendencję tą wyraźnie widać w przedstawionych projektach, gdzie świetlista wizualność, zmienność i elastyczność obrazowa bazują na dopiero rozpowszechnianych wynalazkach. Dziesięć prezentowanych koncepcji wskazuje rozmaite drogi podążania rozwoju hybrydowych realizacji. Wprowadzenie interaktywnych technik i obrazowego przekazu w ramy projektowe elementów architektury wnętrz, powoduje eksplozję pomysłów, zarówno na polu estetycznym, jak i funkcjonalnym. Szereg zaplanowanych eksperymentów badawczych rozwija pojęcie formy, o niematerialne efekty, ruch i transformacje w czasie, monolitycznie stabilnych do tej pory obiektów wyposażenia. Inne projekty dodają do projekcyjnych form namiastkę inteligencji w postaci przekazu treści i reagowania na sygnały ruchowe lub dźwiękowe. Jeszcze inne z koncepcyjnych obiektów służą głównie komunikacyjności i interakcji z użytkownikiem, całkowicie zmieniając mentalne postrzeganie tradycyjnych form meblowych.

Wszystko to są pierwsze symptomy rewolucji w środowisku człowieka, zaczątki budowania hybrydowego świata, informacyjno-fizycznego habitatu, utylitarnie dostosowanego do naszych potrzeb, projekcyjnej technosfery, przyjaźnie otaczającej człowieka. Żywię nadzieję, że zrealizowanie następnych Mebli Ekranów doda kolejne drobinki wiedzy, do tej złożonej strukturalnie konstrukcji przyszłości.

6. Zakończenie.

6.1 Wnioski końcowe.

Hybrydowość obiektów wyposażenia wnętrz, jest niezwykle obiecującą technologią, dająca nieporównywalne z niczym dotąd kreacje plastyczne i możliwości transmisyjne, dostosowane do percepcji społeczeństwa informacyjnego. Atutem obiektów projekcyjnych jest zmienność i atrakcyjność wizualna, wynikająca z zastosowania digitalnej wizualności, dowolnie kształtowanej do potrzeb oraz kanonów piękna odbiorcy. Twórca natomiast zyskał niezmiernie elastyczne tworzywo kształtowania form, emocji i nastrojów, jak również przekazywania treści. Te cechy przyciągnęły artystów i projektantów, a także stały się głównym motorem rozwoju obiektów hybrydowych w aranżacjach wnętrz. Przy użyciu precyzyjnego mapowania projekcji na obiektach fizycznych lub też przy pomocy różnego typu otaczających użytkownika ekranów, możemy tworzyć przestrzenie mieszane. Środowisko takie, zachowuje kinetyczne reakcje i w pełni respektuje nasze ciało. Sterowanie może odbywać się tradycyjnymi manipulatorami, bądź poprzez śledzenie naszego ciała i głosu. Najlepsze efekty, daje połączenie wszystkich wymienionych metod w jeden, odczuwający obecność i dialogujący z użytkownikiem interfejs.

Zastosowanie technik IT oraz wirtualnych w budowaniu wnętrz, powoduje konieczność zmiany podejścia do projektowania i użytkowania takich obiektów. Połączenie wirtualności z fizycznym materiałem, daje tworzywo o nowej jakości, pogłębione o alternatywną przestrzeń, interakcję i informację. Jest to dziewiczy, szybko rozwijający się obszar działań artystów i projektantów, który nie posiada obecnie całościowych, specjalistycznych opracowań, a rokuje na wiodący kierunek rozwoju, również dziedziny architektury wnętrz.

Każdy z wcześniejszych rozdziałów pracy opisywał inny aspekt projektowania obiektów hybrydowych i został zwieńczony osobnym podsumowaniem, konkretyzującym zasadnicze wnioski wypływające z treści. W zakończeniu pracy chciałbym natomiast poza podsumowaniem, podzielić się ogólnymi konkluzjami tematu, jak również osobistymi przemyśleniami.

Kontakt z obiektami mieszanymi jest przeniesieniem naturalnego sposobu percepcji, ze świata fizycznego. Reaktywność urządzenia technicznego na ruch ciała operatora w środowisku mieszanym, nie jest identyczna jak w naturze, ale nie nosi też symptomów szoku. Podstawowa procedura poznawcza człowieka ukształtowana przez ewolucję, pozostaje w większości na poziomie naturalnych bodźców. Do immersji i funkcjonalnego działania nie potrzebujemy egzoszkieletów, gogli HDM, systemów imitacji oporu. Fizyczne otoczenie jako szkielet obiektu hybrydowego zapewnia nam komfort i klarowność funkcjonowania w rodzimym środowisku, ale jest tylko kontaktowym przyczółkiem mieszanego obiektu. Prawdziwą głębię kontaktu daje strefa psychiczna i wizualna, obcowanie z interaktywnymi, synergicznie formowanymi, hipermedialnymi, procesualnymi oraz telematycznymi obiektami hybrydowymi. Inteligentna, wirtualna powłoka otwiera dostęp do przestrzeni informacji i komunikacji pośredniej i bezpośredniej.

Sednem zrozumienia istoty rozwoju strefy mieszanej jest odejście od jej postrzegania jako linii granicznej, wąskiej krawędzi, przepaści pomiędzy podmiotowymi rzeczywistościami.

To zetknięcie, jest w istocie rozległym obszarem, nową platformą ludzkiego działania, masową strefą indywidualnej twórczości i komunikacji. To nie tylko rozbudowana strefa graniczna, podobna do lotnisk czy portów, raczej terytorium przenikania dwóch fundamentalnych stref aktywności współczesnego człowieka, fizycznej i mentalnej, sensorycznej i cyfrowej. Przenikanie to, jest wielopłaszczyznowe i tak rozległe, że trudno ująć je w ramy. Obszar geograficzny występowania jest globalny, a przebłykowe występowanie obejmuje prawie wszystkie dziedziny życia. Pozycja pracy z jedną nogą w rzeczywistości, a drugą w wirtualności, staje się standardowym modelem w państwach wysokorozwiniętych. Korzystanie z komputerowych światów gier lub przestrzeni sieci dla relaksu i rozrywki, wyprzedziło inne

formy wypoczynku. Światowy handel i ekonomia w zasadzie już przeniosły się do cyfrowych przestrzeni Internetu.

Przy takiej ekspansji symulowanych, komputerowych światów nieunikniony jest rozwój praktycznych i wygodnych interfejsów, dopasowanych do różnych zadań oraz sytuacji przestrzennych. Dopasować się winny do całej rozpiętości ludzkiego działania, a zatem przyjmować rozmaite formy oraz pryncypia współdziałania tej wirtualno-realnej hybrydy z ludźmi i ich środowiskiem.

Dochodzimy tu do kolejnych ważnych kryteriów projektowania obiektów mieszanych, mianowicie: użyteczność w działaniach człowieka oraz funkcjonalności architektonicznej. Istotnym problemem badawczym są możliwości adaptowania obiektów projekcyjnych, do warunków egzystencjonalnych społeczeństwa informacyjnego oraz do przekazywania symptomatycznie gigantycznej ilości informacji w sposób przystępny i niemal intuicyjny. Perspektywę rozwoju, mają głównie te hybrydowe obiekty, które sprzyjają efektywnym, często też odkrywczym formom wizualnego przekazu lub komunikacji. Kluczowym jest właśnie podporządkowanie opisywanej technosfery, kreatywnemu współdziałaniu z użytkownikiem, ale również wirtualizacja estetyki, zapewnienie doznań, dostępnym dzięki digitalnej technice. W większości przypadków obiekty mieszane są odpowiednikami standardowego wyposażenia i mebli, z tą jedną różnicą, że współtworzone są przez niematerialną przestrzeń informacji i wirtualnej obrazowości. Zatem horyzont jawi się jako bardzo rozległa wielorakość form wynikłych z synergii wirtualno-realnych elementów składowych.

W tym punkcie szykuje się rewolucja we wzornictwie elektronicznych urządzeń i kreacjach środowiska człowieka. Przybierze ono najprawdopodobniej formę fizycznego konstruktów, świecącego wirtualną powłoką. W zasadzie wirtualnego obrazu, posiadającego tradycyjną fizyczność.

Progres technologii hybrydowych jest bezpośrednio związany z ciągłym łaknieniem nowych sposobów przekazywania danych. Społeczeństwo informacyjne pragnie digitalno-przestrzennego kontaktu wszędzie i w każdej sytuacji: w biurze, w sklepie, w podróży, w muzeum, w szpitalu i w lokalu rozrywkowym. Publiczne i prywatne stacje dostępu do cyberprzestrzeni mnożą się wraz z obniżką cen sprzętu elektronicznego. Ich forma przybiera postać adekwatną do otoczenia i zadania. Jednym razem jest bankomatem, platformą ruchową lub ekranem informacyjnym, w innej sytuacji całym systemem efektów przestrzennych, jak w przypadku pawilonów wystawienniczych. Głównym zadaniem form hybrydowych jest emitowanie wirtualnych danych poprzez obrazy, dźwięki i przestrzeń. Logiczną konsekwencją tego faktu, jest przeobrażenie interfejsu komputera w przestrzenny obiekt projekcyjny, z polisensorycznym dostępem do danych i intuicyjnym sterowaniem.

Jedną z tez mojego opracowania jest założenie, iż projektowanie mieszanego otoczenia może być bardziej przyjazne człowiekowi, niż środowisko naturalne. To na pozór obrazoburcze twierdzenie lepiej zrozumiemy, jeśli spojrzymy na problem szeroko i prześledzimy następujący tok myślowy.

Człowiek jako twór genialnej natury został ukształtowany w wyniku milionów lat dostosowywania się form biologicznych do zastanych warunków. Ziemskie otoczenie do tej pory stawiało więcej przeszkód i wyzwań dla rozwoju życia i egzystencji człowieka, niż możliwości. Jesteśmy niemal doskonale przystosowanymi twórcami biologicznymi do surowych warunków, sił i materiałów narzuconych nam przez nasze środowisko. Szczególną cechą człowieka w naturze jest świadomość i dar konstruktywnego myślenia, dzięki czemu możemy kształtować swoje otoczenie. Lecz tylko z dostępnego surowca, ograniczeni ziemską fizycznością i białkowym pochodzeniem. W tym ujęciu, cywilizację można postrzegać jako organizowanie, ułatwianie i uprzyjemnianie sobie koegzystencji z naszym otoczeniem. Mieszane środowisko nie zrywa z wypracowanym przez ewolucję, a następnie cywilizację, olbrzymim zbiorem wiedzy i rozwiązań. Jest raczej kontynuacją, wykorzystuje obecne możliwości fizycznego kształtowania oraz nowe osiągnięcia z dziedziny elektroniki i przekazu informacji. Po raz pierwszy możemy się posłużyć materiałem wirtualnym, umożliwiającym nam pewnego rodzaju połączenie intelektualne ze stworzonym przez nas otoczeniem. Samo zjawisko wymiany informacji z otoczeniem ożywionym jest powszechne w naturze, jesteśmy do niego przyzwyczajeni, a nawet stworzeni. Precedensem hybryd jest dwustronny kontakt z obiektami nieożywionymi. Oczywiście

tworzenia inteligentnych obiektów nie można nazwać ożywianiem, raczej przeniesieniem, zaprogramowaniem inteligencji. Ale to już nie tylko prosta mechaniczna interakcja, to strumień dowolnie zaprojektowanych przepływów informacji, pomiędzy obiektem a użytkownikiem. Nie tylko danych cyfrowych, ale zamienionych w cyfrowe wzory informacji estetycznych, emocjonalnych, duchowych. Pod tym względem, materiał wirtualny daje nam większy potencjał, niż twory natury, szczególnie iż jest niezwykle elastyczny, ograniczony jedynie naszą wyobraźnią i intelektem. Jest pierwszym materiałem, który możemy kreować, bez fizycznych ograniczeń. Możemy precyzyjnie dostosowywać go do naszych potrzeb czy upodobań. Przenosząc te właściwości do sensualnego otoczenia fizycznego, jesteśmy zdolni formować środowisko przystosowane dla wszystkich potrzeb człowieka- cielesnych i psychicznych. Możemy kreować dowolne estetyki i doznania, przekazywać treści w sposób naturalny i wielokanałowy, zbudować platformę komunikacji myślowej oraz analogowego kontaktu z otoczeniem, zapewnić komfort i swobodę użytkownika, a także emisję wyobraźni twórców.

Hybrydowa architektura wewnątrz staje się częścią wielozakresowej, mieszanej rzeczywistości, kształtowanej w prostej linii dla człowieka, bez wielu ograniczeń materii, za to dającej niespotykane dotąd możliwości funkcjonalne i wizualne. Coraz lepsze władanie przez człowieka materią oraz transmisją informacji, jak również pro-użytkowe ukierunkowanie projektowania, predysponuje środowisko mieszane, jako bardziej przyjazne człowiekowi, niż ziemskie warunki naturalne.

Wydaje się również, że nasza jaźń zdolna jest do podzielenia uwagi, a również tożsamości, w równoległych rzeczywistościach. Tak jak człowiek buduje nieco inny obraz siebie w pracy, w domu, czy spotkaniu towarzyskim, tak może zbudować wiele odrębnych teleobecności. Użytkownik może obserwować przebieg akcji, w więcej niż jednej rzeczywistości jednocześnie, pamiętać swoje role w każdej z nich, a w razie potrzeby przeskakiwać lub płytko zagłębiać się w kolejnych projekcjach alternatywnych przestrzeni. Żeby asymilować się w mieszanym środowisku, musimy zaakceptować taką multiobecność. Jednak podstawowa zmiana w refleksji obiektu i użytkownika polega na hybrydowej budowie. W obiektach hybrydowych to nie człowiek próbuje się przenieść do wirtualności, tylko wirtualność przenosi się do fizycznego środowiska człowieka.

Zatem można postrzegać obiekty hybrydowe jako formę przystosowawczą, godzącą naturę z mediami cyfrowymi. Na razie za pośrednictwem człowieka, a dokładniej naturalnego współdziałania w mieszanym środowisku. W przyszłości synergia tego połączenia przejdzie zapewne na inne formy natury ożywionej i nieożywionej. Mam tu na myśli inteligentne, digitalne systemy wspomagające życie i równowagę naturalną. Odbywać się to będzie w rozmaitych skalach designerskiego pola działania. Będą to: inteligentne budynki opisywane przez Elżbietę Niezabitowską, Mediatektura uprawiana obecnie przez projektantów takich grup jak *Asymptote* czy *Art+Com*, mieszane wnętrza których wyznacznikiem jakości są realizacje grupy *3Dluxe*, hybrydyczne meble jak w projekcie *Roomware*, aż po zupełnie niewielkie gadżety projekcyjne, telefony, zegarki i mini komunikatory w biżuterii, a nawet w implantach. Architekt wewnątrz przyszłości może zetknąć się w pracy projektowej z każdym z wymienionych mediów. Nawet mini-komunikatory mogą okazać się niezwykle ważnym elementem systemu wizualnego np.: jako lokalizatory użytkowników lub czynnik inicjujący świetlny spektakl zbliżeniowo.

Wkroczenie technologii cyfrowych i projekcyjnych do architektury wewnątrz jako równoprawne z konwencjonalnymi materiałami tworzywo twórcze, powoduje szereg zmian w projektowaniu. Wymaga nowej wiedzy technicznej od projektanta, przenosi dużą część projektu i realizacji w digitalne przestrzenie, a wreszcie pogłębia dostępną dziełu przestrzeń i percepcję kontaktu.

Mieszane realizacje korzystają z bieżących osiągnięć nauki dzięki współczesnej komunikacyjności, a ta w zwrótnym procesie, stawia przed hybrydowym środowiskiem nowe zadania. Przewidywany ciągły kontakt z komunikacyjnymi oraz medialnymi technologiami człowieka w codziennym egzystowaniu, wymaga przebadania rozmaitych sposobów transmisji obrazowej i technik hybrydowych.

Moje zmagania ze stroną techniczną Mebli Ekranów utwierdziły mnie w przekonaniu o nieuniknionej zmianie przebiegu procesu projektowego, z liniowego na synchroniczny, a także

o konieczności pracy zespołowej. Współpraca z projektantem aplikacji, będącej częścią interfejsu oraz ekspertem hardwarowym, jest zdeterminowana wysoką złożonością dzieła hybrydowego. Rewiduje to nieco dotychczasowe kompetencje architekta wnętrz w projektowaniu, zmienia rolę designera z kreatorskiej hegemonii, na demokratyczne przywództwo. Doświadczenia te, były dla mnie na tyle nowym przeżyciem, iż uznałem za zasadne sformułowanie charakterystycznych punktów zmiany właściwości pracy projektanta obiektów mieszanych. Zbiór ten, oddaję w ręce wszystkich zainteresowanych tematem projektantów w nadziei, że choć w niewielkim stopniu przyczyni się do dalszego rozwoju dyscypliny architektury wnętrz oraz budowania hybrydycznego środowiska przyszłości.

Słowniczek terminologii:

Awatar – wcielenie, obraz lub postać, reprezentująca użytkownika w wirtualnym środowisku.

Architektura hybrydowa (*Hybrid Architecture*) - stanowi kombinację architektury i architektury wirtualnej. Wzorzec stanowi wzajemne dopasowanie składowych, dzięki któremu mogą zostać połączone i obustronnie na siebie wpływać. Połączenie i wzajemne oddziaływanie, można określić mianem hybrydyzacji przestrzeni, której wynikiem jest architektura hybrydowa. (Zalewski Krzysztof)

Architektura Wirtualna, (*Virtual Architecture*), cyberarchitektura, (*cybertecture*) – symulacja przestrzeni trójwymiarowej i organizacja przestrzenia środowiska cyfrowego, uzyskana poprzez wizualizację trójwymiarową, przeprowadzona w celu osiągnięcia lub podniesienia wartości użytkowej środowiska cyfrowego. Elementem architektury wirtualnej, mogą być także dźwięk, itp. (Zalewski Krzysztof)

Architektura Cyfrowa (*Digital Architecture*), kalkulowana – kierunek wykorzystujący zaawansowane oprogramowanie komputerowe analityczne i CAD do tworzenia rozwiązań przestrzennych, na podstawie zadanych parametrów. Wynik jest bezpośrednio przekładany na docelową formę przestrzenną, czego efektem jest charakterystyczny wyraz kształtów (amorficzne formy, charakterystyczne deformacje). (Zalewski Krzysztof)

Architektura inteligentna (*Intelligent Architecture*), Inteligentne budynki - odmiana architektury interaktywnej, wykorzystującej do prowadzenia interakcji procedury sztucznej inteligencji (AI). Połączenie budynku z samosterującym systemem infrastruktury technicznej, skanującym przestrzeń domu i jego parametry, połączonym z siecią informatyczną, reagującym na użytkownika i zmienne warunki środowiskowe.

Architektoniczne mapowanie przestrzenne (*Mapping 3D*) - projekcja rzutowana na duże powierzchnie architektoniczne np. elewacje budynków. Do projekcji wykorzystywane są zazwyczaj nieregularne kształty powierzchni, na których wyświetla się prezentacje graficzne lub animacje 3D. Dla przygotowania obrazów projekcji, należy stworzyć tzw. pixelmapę i niejako wpasować grafikę w strukturę powierzchni, na którą wyświetlany będzie obraz. Tak powstałe mapowanie, wyświetlane jest na powierzchni, z wykorzystaniem jej bryłowego kształtu, w celu integracji efektu wizualnego.

Bluetooth – technologia bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu, pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak klawiatura, komputer, laptop, palmtop, telefon komórkowy i wieloma innymi.

Jest to darmowy standard, opisany w specyfikacji IEEE 802.15.1. Jego specyfikacja obejmuje trzy klasy mocy nadawczej 1-3 o zasięgu 100, 10 oraz 1 metra w otwartej przestrzeni. Najczęściej spotykaną klasą, jest klasa druga. Technologia korzysta z fal radiowych w paśmie ISM 2,4 GHz.

Dizajn – termin powszechnie wiązany z dziedzinami grafiki użytkowej i wzornictwa przemysłowego.

Oryginalnie, pochodzi z łac. *designare*: 'wyznaczać', 'mianować'; wł. *disegno*: 'rysunek', 'wzór'; fr.: *désigner*.

W późniejszym czasie, pojęcie zostało przejęte przez inne języki i obecnie obejmuje takie dyscypliny projektowe jak: grafika użytkowa, projektowanie produktu/wzornictwo przemysłowe, architektura wnętrz, multimedia, moda.

Domena (*dominium*) – kategoria systematyczna, wyższa od królestwa, stosowana w klasyfikacji biologicznej, kategoria najwyższego poziomu. Domena jest kategorią równoważną nazwom, takim jak cesarstwo (imperium) lub nadkrólestwo (superregnum). „Domena” – w pracy określa terytorium całkowicie realne lub całkowicie wirtualne, wszystko co wchodzi w skład Rzeczywistości Realnej lub Rzeczywistości Wirtualnej.

Dual Augmentation – Wzajemne Pogłębianie – DA – wzajemne oddziaływanie środowiska fizycznego- wspomaganego mediami i środowiska cyfrowego, oparta o zmianę stanu obu środowisk (lub statusu informacyjnego użytkowników) wskutek wzajemnej interakcji przebiegającej pomiędzy nimi.

Cyberprzestrzeń – (*Cyberspace*) - Przestrzeń informacyjna, Internet jako całość. Sieć reprezentowana w formie wirtualnej. Świat sprzężonych ze sobą sieci komputerowych, tworzący "przestrzeń informacyjną", z możliwością jej eksploracji oraz odczuwania za pomocą zmysłów pobudzanych wspomaganymi komputerowo urządzeniami. Za twórcę terminu uważa się Williama Gibsona. Znaczenie to funkcjonuje od 1994 roku, w którym Internet dzięki ekspansji World Wide Web i poczty elektronicznej, zaistniał w świadomości społecznej. Do takiego uproszczonego pojmowania cyberprzestrzeni, przyczyniły się głównie masowe media. W tym sensie do cyberprzestrzeni wkraczamy za każdym razem, gdy podłączamy się do Sieci, choćby tylko w celu odebrania poczty elektronicznej. (<http://www.ws-webstyle.com/cms.php/en/netopedia/>).

Hardware – sprzęt komputerowy, struktura podzespołów i połączeń, budujących urządzenia komputerowe.

Hipermedia – media hipertekstowe, o układzie rozszerzonym o obiekty przedstawiające informację, przy użyciu multimedialnych środków przekazu, takich jak dźwięk lub obraz wideo.

Hipertekst (*Hyper Text Link*) – hipertekst to system interaktywnej nawigacji między połączonymi fragmentami tekstu, w którym wyróżnione słowa (hiperłącza), prowadzą do dalszych informacji. Hipertekst pozwala wybrać optymalny, niesekwencyjny sposób zapoznania się z dokumentem. Kliknięcie w hiperłącze, może przenieść użytkownika do innej części dokumentu, uruchomić program czy też (w przypadku > hipermediów będących rozszerzeniem hipertekstu) wyświetlić na ekranie klip wideo. Przeglądając treść "na wrywki", czytelnik może łatwiej ogarnąć kontekst interesującego go tematu.

Holografia - to sposób zapisu trójwymiarowego obrazu, dokonywany na drobnoziarnistej kliszy, za pomocą spójnego światła laserowego. Jej twórcą był Dennis Gabor - węgierski fizyk, który podstawy teoretyczne opracował w 1947 roku, jednak produkcja hologramów była możliwa dopiero od czasu wynalezienia lasera w 1960 r. W przeciwieństwie do fotografii, która zapisuje jedynie natężenie światła odbitego od obiektu (amplituda), dając na błonie obszary jasne i ciemne, hologram rejestruje amplitudę i fazę promieniowania, tworząc wzorzec interferencyjny zapisany na wysokorozdzielczej emulsji. Wzór ten wygląda, pod bardzo dużym powiększeniem, jak zestaw prążków wzajemnie nakładających się na siebie (na kliszy fotograficznej w powiększeniu widać jedynie jasne i ciemne punkty). W normalnym powiększeniu, nie widzimy już struktury interferencyjnej, tylko przestrzenny obraz zarejestrowanego przedmiotu, który to wizerunek posiada, w porównaniu do fotografii, dodatkowe cechy takie jak: głębia oraz paralaksa (możliwość oglądania różnych widoków wirtualnego obrazu, w zależności od kąta pod jakim patrzymy na hologram).
<http://www.nt.if.pwr.wroc.pl/KWAZAR/nagrodyNobla/110668/holografia.htm>

Immersja - (od łac. *Immerge* – zanurzać, *Immersio* – zanurzenie). Psychologiczne odczucie znajdowania się wewnątrz środowiska, umieszczenia użytkownika wewnątrz, w środku samych danych, w trójwymiarowej przestrzeni tworzonej przez cyfrową informację. Realne odczucie środowiska cyfrowego, doświadczenie świata wygenerowanego przez komputer, uzyskiwane jest przez: obrazy, dźwięk, animacje i inne efekty medialne.

Inteligentny budynek (również inteligentny dom, system zarządzania budynkiem) - określenie wysoko zaawansowanego technicznie budynku. Inteligentny budynek, posiada system czujników i detektorów oraz jeden, zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w budynku instalacjami. Dzięki informacjom pochodzącym z różnych elementów systemu, budynek może reagować na zmiany środowiska wewnątrz i na zewnątrz, co prowadzi do maksymalizacji funkcjonalności, komfortu i bezpieczeństwa oraz minimalizacji kosztów eksploatacji i modernizacji. System inteligentnego budynku, nie może wpływać negatywnie na ludzi znajdujących się w jego środowisku.

Interaktywność - służy tworzeniu dynamicznych, wielokierunkowych relacji z odbiorcą, umożliwia wieloaspektową komunikację, która nastawiona jest w sposób ciągły na poszukiwanie i nowość. Interaktywność tkwi w dziele, jako wartość potencjalna i ujawnia się, gdy odbiorca „sięgnie” po dzieło, w postaci uruchomienia elektronicznej struktury dzieła w procesie odbioru. W aspekcie doświadczenia estetycznego, interaktywność jest podstawową właściwością dzieła multimedialnego, podbudowuje inne właściwości, kształtując jakość multimedialnego odbioru. (Ostrowicki Michał)

Interfejs – (*Interface*) - zespół środków sprzętowych i programowych, służących komunikacji pomiędzy człowiekiem a komputerem.

Interfejs przestrzenny - obiekty projekcyjne lub wirtualne, służące głównie komunikowaniu z urządzeniami elektronicznymi i kontaktowi z przestrzenią informacyjną. Przestrzenna forma interfejsu wymaga odejścia od tradycyjnych form ekranu, na rzecz innych technik projekcyjnych. Utylitarna funkcja, zobowiązuje do maksymalnej wyrazistości przekazu i zoptymalizowanej interakcji, w związku z czym przewagę nad fizycznością uzyskują cechy informatyczne i informacyjne.

Internet - globalna sieć sieci komputerowych, używających tego samego protokołu TCP/IP. Także społeczność osób korzystających z sieci lub zbiór zasobów w niej dostępnych. Internet skupia tysiące sieci lokalnych, setki sieci miejskich, miliony komputerów i użytkowników. Łączy ośrodki akademickie, instytucje edukacyjne i rządowe, laboratoria badawcze, organizacje, etc. Posiada również bramy, pozwalające na połączenia i wymianę informacji z sieciami opartymi na innych protokołach.

Komunikacyjność - czyli dialogiczność, służącą emergencji treści i rozwijaniu się warstwy znaczeniowej dzieła, w procesie interaktywności. (Ostrowicki Michał)

Mediatektura (*Mediatecture*) - pojęcie głównie funkcjonuje, jako architektura z wielkoekranowymi projekcjami, wkomponowanymi w fasady budynków. Wyświetlane obrazy mogą być zarówno wirtualne, jak konwencjonalne, niekoniecznie związane z bryłą budynku. Przez zastosowanie kurtyn diodowych, olbrzymie połacie budynków, stają się ekranami implementującymi właściwości medialne, ożywiając kompozycję.

Obiekty mieszane - to rozległa grupa zawierająca w sobie wiele odmian obiektów bezpośredniego otoczenia człowieka, mieszających rozmaite techniki digitalne, z fizycznymi formami. Istotą wszystkich podgrup, jest współdziałanie tych warstw, w celu lepszego dostosowania się do warunków i potrzeb estetycznych lub funkcjonalnych, bądź stworzenie zupełnie nowych własności, wynikłych z innowacyjnej fuzji.

Obiekty hybrydowe - stanowi wzajemne dopasowanie składowych, dzięki któremu mogą one zostać połączone i obustronnie na siebie wpływać. Ścisła koordynacja kształtu bryły z projekcją oraz zsumowane własności obu składowych, tworzą odrębną jakość, nową kategorię projektową. Planowanie niekonwencjonalnych cech i synchroniczne projektowanie formy fizycznej i wirtualnej, dążą do osiągnięcia synergicznego rezultatu - nierozłącznego obiektu mieszanego.

Obiekty projekcyjne (*Projecting object*) – obiekty wykorzystujące w swojej budowie projekcję świetlną, są one synergicznie współtworzone z tworzywa materialnego i obrazowej emisji lub odbicia światła. Najczęściej przybierają formy fizycznych elementów wyposażenia wnętrza, owleczonych powłoką digitalnego obrazu.

Procesualność - w sposób ciągły nadaje nową, zmieniającą się formę i treść. Jest to proces ciągłego otwierania się dzieła przed odbiorcą, które angażuje, rozwija się i przetwarza przed nim, kierując go do innej, jeszcze nie odkrytej swojej części. Doświadczenie estetyczne, posiada fundament w procesie i zmianie, jest przemianami lub przetwarzaniem. (Ostrowicki Michał)

Projektowanie współbieżne (ang. *Concurrent Engineering*) - jest najnowszą dziedziną równoległego, zintegrowanego i przewidującego skutki, projektowania. Zmniejszenie kosztów całkowitych i skrócenie czasu, przy projektowaniu współbieżnym, wynika z wolniejszego rozwoju tradycyjnego projektowania sekwencyjnego, sztucznie podzielonego na pojedyncze fazy o określonych czasach i składającego się z oddzielnych kroków.

Poliwęglany – grupa polimerów z grupy poliestrów, będące formalnie estrami kwasu węglowego.

Poliwęglany są termoplastycznymi (formowanymi przez wtrysk i wytłaczanie na gorąco) tworzywami sztucznymi, o bardzo dobrych własnościach mechanicznych, szczególnie udarność i dużej przezroczystości. Własności poliwęglanów są podobne nieco do pleksiglasu, ale poliwęglan jest dużo bardziej wytrzymały mechanicznie i jednocześnie droższy. Jego twardość i odporność na ściskanie, jest zbliżona do aluminium.

Rzeczywistość (*Real Reality*) - powszechnie, rzeczywistość definiuje się jako świat fizyczny, domenę elementów w realnie istniejącym świecie.

Rzeczywistość Pośrednia (*Mediated Reality*) - opisuje ogólną koncepcję sztucznej modyfikacji postrzegania ludzkiego, poprzez modyfikacje obrazu, zanim osiągnie oko użytkownika. Dynamiczne zmiany wyglądu i geometrii obiektów w świecie rzeczywistym, są zazwyczaj poszerzane za pomocą grafiki komputerowej i wyświetlaczy nakładanych na głowę (Head Mounted Displays, HMD).

Rzeczywistość Rozszerzona, (*Augmented Reality*) - rzeczywistość pogłębiona AR - rezultat nałożenia cyfrowej informacji na obiekty fizyczne lub wzbogacenie ich, o zdolność przetwarzania danych cyfrowych; mieszanina świata rzeczywistego i cyfrowego; powiązanie i „przeplatanie” elementów rzeczywistości wirtualnej, z fizyczną przestrzenią.

Rzeczywistość Wzmocniona (*Amplified Reality*)- wzmocnianie, oznacza poprawę właściwości. Stąd, Rzeczywistość Wzmocniona oznacza wzbogacanie cech obiektów fizycznych, za pomocą środków obliczeniowych. Elementy w rzeczywistości wzmocnionej, osadzają swoje właściwości jako części samych siebie. Rzeczywistość wzmocniona, nakłada wirtualne cechy na elementy, które nie zmieniają samych realnych obiektów, ani ich wyglądu, ale raczej ich odbiór.

Rzeczywistość Wirtualizowana (*Virtualised Reality*) - łączy rzeczywistość lub sceny rzeczywistych zdarzeń, poprzez zapisy uzyskiwane z kilku kamer i umieszcza tak zarejestrowaną sytuację w wirtualnej scenie. Doświadczanie takiej domeny, ma charakter wirtualny, w którym użytkownik może przyjąć dowolny punkt widzenia w obrębie środowiska.

Rzeczywistość Wirtualna (*Virtual Reality*) - domena prezentująca środowisko całkowicie symulowane komputerowo. Generowane przez komputery środowiska wirtualne, dążą do wygenerowania możliwie pełnej symulacji immersyjnej. Wizualna strona VR, wspomagana jest techniką stereoskopową oraz symulacją innych odczuć, za pomocą wirtualnych rękawic, egzoszkieletów oraz platform ruchomych. (Schnabel Marc Aurel)

Software - ogół oprogramowania urządzeń komputerowych.

Spółeczeństwo Informacyjne - społeczeństwo, które posiada rozwinięte środki przetwarzania informacji i komunikowania. Środki te są podstawą tworzenia dochodu narodowego i dostarczają źródła utrzymania większości społeczeństwa.

Telematyczność - czyli *zdolność technicznego wytwarzania doznań zmysłowych lub zdolność poznawania twórców elektronicznych, na sposób zmysłowy (symulacji zmysłów)*.

Teleobecność – czyli przeniesienie części tożsamości lub tylko uwagi, w inne miejsce realne lub wirtualne, za pomocą obrazu kamery. Prosty przykład teleobecności, mamy w przypadku kierowania zdalnego robota z kamerą.

Użyteczność IT- (ang. *usability, web-usability*) - nauka zajmująca się ergonomią interaktywnych urządzeń oraz aplikacji. Ergonomia w ich przypadku, skupia się na: intuicyjnej nawigacji, ułatwieniu dostępu do poszukiwanej informacji, zapewnieniu zrozumiałej dla użytkownika komunikacji. Norma ISO 9241 definiuje ergonomię, jako miarę wydajności, efektywności i satysfakcji użytkownika z jaką dany produkt może być używany, dla osiągnięcia określonych celów, przez określonych użytkowników.

Wirtualność Rozszerzona (*Augmented Virtuality, AV*) - wirtualność rozszerzona patrzy na rzeczywistość z perspektywy świata wirtualnego. Milgram i Colquhoun (1999) definiują AV, jako poszerzenie VE obiektami rzeczywistymi. Domena AV zapewnia środowisko łączące warstwowe, wielomodalne, trójwymiarowe (3D) doznania, w środowisko wirtualne VE.

Wirtualizacja - tendencja do kształtowania środowiska, za pomocą środków generowanych komputerowo. Wirtualizacja posiada wiele przejawów, np.: przeniesienie pracy (projektowania i komunikacji), do środowiska wirtualnego, generatywne metody projektowe. Najbardziej radykalną formą wirtualizacji, jest całkowita dematerializacja obiektu użytkowego – przeniesienie go do przestrzeni cyfrowej.

Wykaz używanych skrótów:

2D, 3D – (skrót z angielskiego: *two-, three- dimensional*), dwu- lub trójwymiarowy.

AI – Sztuczna inteligencja (*Artificial Intelligence*) – dział informatyki zajmujący się konstruowaniem maszyn i algorytmów, których działanie posiada znamiona inteligencji. Rozumie się przez to zdolność do samorzutnego przystosowywania się do zmiennych warunków, podejmowania skomplikowanych decyzji, uczenia się, rozumowania abstrakcyjnego itp.

AR – (*Augmented Reality*) - rzeczywistość rozszerzona, pogłębiona.

CAAD – (*Computer Aided Architectural Design*) - komputerowe wspomaganie projektowania architektonicznego.

CAD – (*Computer Aided Design/Drafting*) – komputerowe wspomaganie projektowania/kreślenia.

CAM – (*Computer Aided Manufacturing*)- komputerowe wspomaganie wytwarzania.

CE – (*Concurrent Engineering*)- projektowanie współbieżne (równoległe).

DMX - protokół transmisji szeregowej (system sterowania) – np.:DMX512, to standard cyfrowej komunikacji sieciowej, najczęściej stosowany w systemach sterowania oświetleniem (blendery, głowy, stroboskopy, skanery, reflektory, świecające podłogi, itp.) i efektami scenicznymi (wytwornice dymu, wyrzutnie konfetti) na koncertach, w teatrach, itp. Sterowanie odbywa się zazwyczaj z poziomu konsoli sterującej realizatora.

HMD – (*Head Mounted Display*) – stereoskopowe okulary lub helm z wyświetlaczem, często wzbogacone o detekcje ruchów głowy, używane do poruszania się w VR.

IT - Technologia informacyjna, (akronim od ang. *Information Technology*) - jedna z dziedzin informatyki (włącznie ze sprzętem komputerowym oraz oprogramowaniem używanym do tworzenia, przesyłania, prezentowania i zabezpieczania informacji), łącząca komunikację, narzędzia i inne technologie, związane z informacją. Dostarcza ona użytkownikowi narzędzi, za pomocą których może on pozyskiwać informacje, selekcjonować je, analizować, przetwarzać, zarządzać i przekazywać innym ludziom.

LAN - Sieć lokalna (ang. *Local Area Network*) – najmniej rozległa postać sieci komputerowej, większa jednak od sieci osobistej PAN (ang. *Personal Area Network*), zazwyczaj ogranicza się do jednego lub kilku budynków. Techniki stosowane w sieciach lokalnych, można podzielić na rozwiązania oparte na przewodach (kable miedziane, światłowody) lub komunikacji radiowej (bezprowodowe).

LCD- Wyświetlacz ciekłokrystaliczny, LCD (ang. *Liquid Crystal Display*) – urządzenie wyświetlające obraz, którego zasada działania, oparta jest na zmianie polaryzacji światła na skutek zmian orientacji cząsteczek ciekłego kryształu, pod wpływem przyłożonego pola elektrycznego.

LED - Dioda elektroluminescencyjna (ang. *light-emitting diode*) – dioda zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu.

MDF - (ang. *medium-density fibreboard*) - płyta pilśniowa średniej gęstości, stanowiąca podstawowy materiał do produkcji mebli.

MR – (*Mixed Reality*) - rzeczywistość mieszana

MUD – (*Multi-User Domain; Multi-User Dimension*) – cyfrowe środowisko wielu użytkowników.

OLED - Organiczna dioda elektroluminescencyjna, (ang. *Organic Light-Emitting Diode*) - to dioda elektroluminescencyjna (LED) wytwarzana ze związków organicznych. OLED oznacza także klasę wyświetlaczy graficznych, opartych na tej technologii. Wyświetlacze tego typu, charakteryzują się prostą metodą produkcji – warstwa organiczna, składająca się z pikseli-diod w trzech kolorach (lub czterech - dodatkowo biały), jest nakładana na płytę bazową w procesie podobnym do drukowania, stosowanego przez drukarki atramentowe.

RGB – jeden z modeli przestrzeni barw, opisywanej współrzędnymi RGB. Jego nazwa powstała ze złożenia pierwszych liter angielskich nazw barw: R – *red* (czerwonej), G – *green* (zielonej) i B – *blue* (niebieskiej), z których model ten się składa. Jest to model wynikający z właściwości odbiorczych ludzkiego oka, w którym wrażenie widzenia dowolnej barwy, można wywołać przez zmieszanie w ustalonych proporcjach trzech wiązek światła, o barwie czerwonej, zielonej i niebieskiej (zob. promieniowanie elektromagnetyczne).

UPS -Zasilacz awaryjny, zasilacz bezprzerwowo, zasilacz UPS (ang. *UPS, Uninterruptible Power Supply*) – urządzenie lub system, którego funkcją jest nieprzerwane zasilanie innych urządzeń elektronicznych. Ten typ zasilacza, wyposażony jest najczęściej w akumulator. Czas podtrzymania napięcia, wynosi od kilku minut do kilkadziesiąt godzin i zależy m.in. od obciążenia zasilacza oraz pojemności akumulatora.

VR – (*Virtual Reality*) – wirtualna rzeczywistość.

Wi-Fi - określa potocznie zestaw standardów, stworzonych do budowy bezprzewodowych sieci komputerowych. Szczególnym zastosowaniem Wi-Fi, jest budowanie sieci lokalnych (LAN) opartych na komunikacji radiowej, czyli WLAN. Zasięg od kilkunastu metrów do kilku kilometrów i przepustowości sięgającej 300 Mb/s, transmisja na dwóch kanałach jednocześnie.

Bibliografia źródeł:

- Archer Bruce L., *Systematyczna metoda projektowania przemysłowego*, Instytut Wzornictwa Przemysłowego, Warszawa 1987.
- Austin T, Doust R., *Projektowanie dla nowych mediów*, PWN, Warszawa 2007.
- Billinghurst M. and Hentysson A., *Mobile architectural Augmented Reality*, w zb. *Mixed Reality in Architecture, Design & Construction*., Sydney 2006, wyd. Spinger
- Buchner. M., Buchner A, Laube J., „Zarys projektowania i historii architektury” WSiP, Warszawa 2001.
- Grønbaek, K.; Krogh, P. Roomware and Intelligent Buildings: Objects and buildings become computer interfaces, *Architectural research and information technology: Conference Proceedings*. Nordisk Forening for Arkitekturforskning, 2001.
- Hall Edward, „Ukryty wymiar”, PIW Warszawa 1984
- Heim Michael., *The Cyberspace Dialectic*, w zb. *The Digital Dialectic. New Essays on New Media*, Cambridge – London 1999, wyd. The MIT Press
- Heim Michael., *Metaphysics of Virtual Reality*, Oxford University Press, New York, 1993.
- Hopfinger Maryla, *Doświadczenia audiowizualne*., Warszawa 2003, wyd. Sic!
- Jakubicki Bartosz, *Korelacje wirtualnych i rzeczywistych przestrzeni wewnątrz*, praca doktorska ASP we Wrocławiu, promotor prof.E.Zielonka, nie publikowana, Wrocław 2003.
- Janicki Paweł, czasopismo „Format” Nr 52, ASP Wrocław 2008.
- Krick Edward V., *Wprowadzenie do techniki i projektowania technicznego*, Wydawnictwo naukowo-techniczne, Warszawa 1975.
- de Kerckhove Derrick, *Inteligencja otwarta*, Mikom, Warszawa 2001
- de Kerckhove Derrick, *Powłoka Kultury*, wyd. Mikom, Warszawa 1996
- Kluszczyński R. , *Światy multimedialne*, w zb. *W świecie mediów*, Kraków2001, wyd. Rabid.
- Kluszczyński Ryszard, *Sztuka interaktywna*, Rabid, Kraków 2002.
- Kluszczyński Ryszard W., *Spółczesność informacyjna. Cyberkultura. Sztuka multimedialna*., Kraków 2002, wyd Rabid.
- Lorenc Jan, Skolnick Lee, Berger Craig, *Czym jest projektowanie wystaw ?*, ABE Dom Wyd., Warszawa 2008.
- Maslow Abraham, *Motywacja i osobowość*, wyd: PWN, Warszawa 2007.
- Manovich Lev, *Język nowych mediów*, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006
- McLuhan Marshall, *Wybór tekstów*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2001.
- Milner David A., Melvyn A. Goodale, *Mózg wzrokowy w działaniu*., Wydawnictwo PWN, Warszawa 2008.
- Milgram P., Colquhoun H., *A taxonomy of real and virtual world display integration*, in Y Ohta, H Tamura (eds), *Mixed Reality-Merging Real and Virtual Worlds*, Springer, New York 1999.
- Morek Radosław, *Miejsce technologia w inżynierii współbieżnej*, Design News (edycja polska) 2005
- Morris Richard, *Projektowanie produktu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- Neufert. E., *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*., Arkady, Warszawa 2005.
- Niezabitowska Elżbieta, *Budynek inteligentny*, Gliwice 2005, wyd. WPŚ.
- Nowina-Konopka Maria., *Istota i rozwój społeczeństwa informacyjnego*., w zb. *Spółczesność Informacyjna*., Warszawa 2006, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- Ostrowicki Michał, *Wirtualne Realis. Estetyka w epoce elektroniki*., Universitas, Kraków 2006.
- Ożóg Maciej, *Krytyczny wymiar sztuki interaktywnej*, w zb. *Estetyka wirtualności*, Universitas, Kraków 2005

Pruszyński Andrzej, Ostrowski Marek, <http://luxon.pl/Artykuly/M.Ostrowski-listopad2009.pdf>

Rashid Hani i Couture Lise Anne, *Asymptote Flux*, Phaidon Press Limited, London 2002

Porczak Antoni, *Ekran – pole transmisji.*, w zb. *Wiek ekranów*, wyd. Rabid, Kraków 2002.

Reeves Byron i Nass Clifford, *Media i ludzie*, Warszawa 2000, wyd. PIW

Schnabel Marc Aurel, *Framing Mixed Reality.*, w zb. *Mixed Reality in Architecture, Design & Constuction*, , wyd. Spinger, Sydney 2006.

Sitarski Piotr, *Pokusy interfejsu. Od kart perforowanych do ekranowej wielozadaniowości.* w: Andrzej Gwóźdź i Piotr Zawojski, (red.) *Wiek ekranów*, Rabid, Kraków 2002.

Sitarski Piotr, *Rozmowa z cyfrowym cieniem.*, Kraków 2002, wyd. Rabid

Trybuś Jarosław, Piątek Grzegorz, *Wezwanie do zaakceptowania niepewności*, w zb. *Expanded City*, wyd. Centrum Sztuki WRO, Wrocław 2009.

Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2004.

Winkler Teodor, *Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005

Zalewski Krzysztof, *Wspomaganie komputerowe w tworzeniu przestrzeni architektonicznej*, praca doktorska, Politechnika Śląska, Wydział Architektury.

Literatura uzupełniająca:

- Andreini L., N. Flora, P. Giardiello, G. Postiglione, "Cafes and Restaurants", teNeues, Italy 2000.
- Ascott R., *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*, University of California Press, Berkeley, 2003.
- Appadurai Arjun, *Nowoczesność bez granic, kulturowe wymiary globalizacji*, Univeritas, Kraków 2005
- Azuma Ronald (HRL Laboratories, LLC), Yohan Baillot (*Naval Research Laboratory*), Reinhold Behringer (*Rockwell Science Center*), Steven Feiner (*Columbia University*), Simon Julier (*Naval Research Laboratory*), Blair MacIntyre (*Georgia Tech GVU*), "Recent Advances in Augmented Reality", *IEEE CG&A, November 2001, USA*
- Bahamon Alejandro, *Chillout, architecture and interiors*, Feierabend Verlag OHG, Berlin 2003.
- Benford Steve, Sally Jane Norman, John Bowers, Matt Adams, Jurrow-Farr, Boriana Koleva, Ian Taylor, Marie-Louise Rinman, Katja Martin, Holger Schnädelbach and Chris Greenhalgh, "Pushing Mixed Reality Boundaries", 1999 eRENA D7b.1-1, UK
- Binkley Timothy, "Refigurowanie kultury" w zbiorze "Widzieć, myśleć, być" opracowanym przez Andrzeja Gwoźdźcia, Universitas, Kraków 2001.
- Baudrillard Jean, "Symulakry i symulacja", Sic, Warszawa 2005
- Baudrillard Jean, "Precesja symulaków" w zbiorze "Postmodernizm. Antologia przekładów" w porac. Ryszarda Nycza, Kraków, 1996
- Castells Manuel, *Spoleczeństwo sieci*, PWN, Warszawa 2007
- Chyła Wojciech, *Ekran, zasłona obecności.*, w zb. *Wiek ekranów*, wyd. Rabid, Kraków 2002
- Demie David, *Exhibition Design*, Leurence King Publishing, London 2006
- Fuchs Henry, Anselmo Lastra, Lars Nyland, Greg Welch, "Telecollaboration", 2001 USA <http://www.advanced.org/teleimmersion.html>
- Giedion Sigfried, "Przestrzeń, czas, architektura. Narodziny nowej tradycji", PWN Warszawa 1968
- Gombrich Ernst H., *Sztuka i złudzenie. O psychologii przedstawiania obrazowego*, Warszawa 1981
- Grandjean Etienne, "Ergonomia mieszkania" Arkady, Warszawa 1978
- Gwoźdź Andrzej i Piotr Zawojki, "Wiek ekranów", Rabid, Kraków 2002.
- Gwoźdź Andrzej, "Pejzarze Audiowizualne", Universitas, Kraków 1997.
- Gustowska Izabela, "Namiętność i inne przypadki", Katalog wystawy w Centrum Sztuki Współczesnej Zamek Ujazdowski, Warszawa 2001.
- Hall Edward, "Bezgłośny język", PWN Warszawa 1987
- Hall Edward, "Ukryty wymiar", PIW Warszawa 1984
- Heim Michael, "Erotyczna ontologia cyberprzestrzeni" w zbiorze "Widzieć, myśleć, być" opracowanym przez Andrzeja Gwoźdźcia, Universitas, Kraków 2001.
- Heim M., *Metaphysics of Virtual Reality*, Oxford University Press, New York, 1993.
- Ivan Sutherland, "Head - Mounted Three - Dimensional" w "Proceedings of the Fall Joint Computer Conference" 1985 za Piotrem Sitarskim.
- Jenkins Henry, *Kultura konwergencji, zderezenie starych I nowych mediów*, Wydawnictwo Akademickie I Profesjonalne, Warszawa 2007.
- de Kerckhove Derrick, "Inteligencja otwarta", Mikom, Warszawa 2001
- de Kerckhove Derrick, "Powłoka kultury", Mikom, Warszawa 1996
- de Kerckhove Derrick, "Zintegrowana inteligencja w cyberprzestrzeni" miesięcznik Odra 11/2000

- Kluszczyński Ryszard, "Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimedialna.", Rabid, Kraków 2002)
- Koleva Boriana, Holger Schnädelbach, Steve Benford and Chris Greenhalgh, "Traversable Interfaces Between Real and Virtual Worlds" The University of Nottingham, 2000, UK
- Lem Stanisław, "Summa Technologiae", Interart, Warszawa 1996
- Lem Stanisław, "Bomba megabitowa", Wydawnictwo Literackie, Kraków 1999.
- Lenartowicz Krzysztof i Barbara Stec, "Architektura - sztuka multimedialna" w zbiorze "Piękno w sieci, estetyka a nowe media" pod red. Krystyny Wilkoszewskiej, Universitas, Kraków 1999
- Martegani, P., Montenegro, R.: *Digital Design New Frontiers for the Objects*, Birkhäuser, Basel 2000.
- Merleau-Ponty Maurice, *Fenomenologia percepcji*, Warszawa 2001, wyd. Aletheia
- Milner D., Goodale M., *Mózg wzrokowy w działaniu*, PWN, Warszawa 2008.
- Młodkowskim Jan, "Aktywność wizualna człowieka" PWN, Warszawa 1998
- Negroponte Nicholas, "Cyfrowe życie", Książka i wiedza, Warszawa 1997
- Norberg-Schulz Christian, "Bycie, przestrzeń i architektura" Murator Warszawa 2000
- Novak Marcos, "Liquid Architectures And The Loss of Inscription", <http://www.t0.or.at/~krcl/nlonline/nonMarcosBib.html>
- Nurczyńska - Fidelska Ewelina, "W świecie mediów", Rabid, Kraków 2001.
- Ostrowicki Michał, *Doświadczenie telematyczne w rzeczywistości elektronicznego realis. Odczuwanie*, w „Kultura współczesna”, 3 (61)/2009, Warszawa, 2009.
- Parker Laurent, *Interplay, interactive design*, V&A Publications, Londyn 2004.
- Pawłowski Andrzej, *Inspiracje, o sztuce projektowaniu i kształceniu projektantów*, Wydział FP ASP w Krakowie, Kraków 2001.
- Popczyk Maria, "Rzeźbiarskie aspekty sztuki multimedialnej" w zbiorze "Piękno w sieci, estetyka a nowe media" pod red. Krystyny Wilkoszewskiej, Universitas, Kraków 1999
- Porczak Antoni red., *Interfejsy sztuki*, Wydawnictwo ASP w Krakowie, Katedra Intermediów, Kraków 2008
- Porczak Antoni red., *Interaktywne media sztuki*, Wydawnictwo ASP im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2009.
- Pluta-Kiziak Izabella, "Heretycy na scenie. Ekran w teatrze nowych technologii" w zbiorze "Wiek Ekranów" pod red. A. Gwoździw i P. Zawojkiego, Rabid, Kraków 2002
- Prestinzenza Puglisi Luigi, *Hyper Architecture. Spaces in the Electronic Age*, Birkhauser – Publisher for Architecture, Boston 1999.
- Pszonak Bogdan, *Cyberprzestrzeń – dynamiczne powiązania*, Zeszyty Naukowe Politechniki Białostockiej Architektura – Zeszyt 20, Białystok 2007
- Rogała Mirosław, "Gesty Wolności", Centrum Sztuki Nowoczesnej Zamek Ujazdowski, Warszawa 2001.
- Streitz Norbert, T. Prante, Ch. Müller-Tomfelde, P.Tandler, C. Magerkurth, *Roomware – The Second Generation*, Changing the world, changing ourselves, Minneapolis 2002
- Schnadelbach Holger, Boriana Koleva, Martin Flintham, Mike Fraser, Shahram Izadi, Paul Chandler, Malcolm Foster, Steve Benford, Chris Greenhalgh, Tom Rodden, "Augurscope: A Mixed Reality Interface for Outdoors", The University of Nottingham, 2002, UK
- Schnadelbach Holger M., "Architecture: on the threshold between space and cyberspace", University of Nottingham, 1999, UK
- Schmitt Gerard, *Information Architecture: basis of CAAD and its future*, Birkhauser – Publisher for Architecture, Boston 1999.
- Sęk Daniela lek.med., "Zależność wysiłku spowodowanego statyczną pracą mięśni od kąta pochylecia tułowia w pozycji stojącej" w zbiorze "Niektóre problemy ergonomii produktu" IWP Warszawa 1973

Stowikowski Jerzy, "Elementy ergonomii w założeniach konstrukcyjnych" w zbiorze "Niektóre problemy ergonomii produktu" IWP Warszawa 1973

Sitarski Piotr "Rozmowa z cyfrowym cieniem. Model komunikacyjny rzeczywistości wirtualnej", Rabid, Kraków 2002.

Smardzewski Jerzy, *Projektowanie mebli*, PWRiL, Poznań 2008.

Smardzewski Jerzy, *Komputerowo zintegrowane wytwarzanie mebli*, PWRiL, Poznań 2007.

Spiller Neil, *Digital Architecture Now*, Thames & Hudson, Londyn 2008

Steed Anthony, Steve Benford, Nick Dalton, Chris Greenhalgh, Ian MacColl, Cliff Randell, Holger Schnädelbach, "Mixed-Reality Interfaces to Immersive Projection Systems", 2002, UK

Stricker Didier, "3D Visualization and Mixed Reality in Cultural Heritage", Fraunhofer IGD, Darmstadt, 2002 Germany.

Strzelecki Zenobiusz, *Kierunki scenografii współczesnej*, PWN, Warszawa 1970.

Winskowski Piotr, "Estetyka architektury a nowe media" w opracowaniu "Piękno w sieci, estetyka a nowe media" pod red. Krystyny Wilkoszewskiej, Universitas, Kraków 1999

Toffler Alvin, *Szok przyszłości*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 1970.

Toffler Alvin, *Trzecia fala*, PiW, Warszawa 1995.

Toffler Alvin, Heidi, *Budowa nowej cywilizacji*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 1986

Virilio Paul, *Bomba Informacyjna*, Sic, Warszawa 2006.

Virilio Paulo, "Maszyna widzenia" w zbiorze "Widzieć, myśleć, być" opracowanym przez Andrzeja Gwoźdźcia, Universitas, Kraków 2001.

Wilk E., Kolańska-Pasterczyk I., *Nowa Audiowizualność- nowy paradygmat kultury*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008.

WRO - wydawnictwa Fundacji WRO Centrum Sztuki Mediów, towarzyszące festiwalom w latach 1995, 1997, 1999, 2000, 2001 we Wrocławiu.

Zidarich Veronica, "Virtual Worlds as Architectural Space: An exploration", 2002 FDL

Zalewski Krzysztof, *Cybrydy: hybrydy przestrzeni fizycznej i cyberprzestrzeni*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007

Źródła internetowe:

- Kusahara Maschiko, "Mini-screens and Biig screens: Aspect of Mixed Reality in Everyday Life" Cast01 Conference in Bonn 2001, www2.kobe-u.ac.jp/~kusahara/miniscreen.html
- Materiały konferencyjne Katedra Wzornictwa Przemysłowego, ASP w Gdańsku, http://mag.asp.gda.pl/~3pw/2010/kurs_podstaw_projektowania/proces_projektowy_metodyka_09.02.2010.pdf
- International Interior Design Association
www.iida.org
- System projekcyjny na szybie aut marki BMW
http://www.motofakty.pl/artykul/wyswietlacz_na_szybie.html
- Ekran dotykowy RasterVision, obraz rzutowany na szybę z folią rezystencyjną,
<http://www.rastervision.pl/go.live.php>
- The Barbarian, NextFest, 2006,
<http://www.barbariangroup.com>
- Interaktywna ściana w instalacji SKANER, Wrocław 2003,
<http://ping.wrocenter.pl/files/uncategorized/skaner.pdf>
- Kabaret's Prophecy, grupa United Visual Artists, 2004,
<http://www.uva.co.uk/archives/10>
- System projekcyjnej podłogi interaktywnej,
www.snibbeinteractive.com
- Podłoga ekranowa Fourlight, LED Floor,
www.fourlight.blogspot.com/2008/05/led-floor.html
- Podłoga kinetyczna, Studio Roosengaard,
www.studioroosengaarde.net
- Podłoga interaktywna, Cadbury Chocolate Rain, projektanci: New Angel,
www.newangle.co.uk
- Interaktywny stół projekcyjny – prezentacja zegarków Baselworld,
www.atracsys.com
- Stoły dotykowe z menu restauracji INAMO w Londynie,
www.blacksheep.uk.com
- Sphere: multidotykowy, sferyczny monitor, Hrvoje Benko, Andrew D. Wilson and Ravin Balakrishnan, <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/benko/projects/sphere>
- iBar londyńskiej firmy Mindstorm,
www.mindstorm.com
- Podwieszane instalacje projekcyjne,
www.ag4.de
- Układy podwieszanych pasków diodowych,
www.tarmled.com
- technologia UV2A,
<http://nt.interia.pl/news/nowa-technologie-produkcji-paneli-lcd.1375048>
- Ruchomy zestaw ekranów, Kinetix,
<http://www.simpeligent.pl/>
- MURIDER- tańczący odtwarzacz
<http://www.engadget.com/2007/11/26/the-murider-dancing-media-robot-so-a-propos>
- Korea Advanced Institute of Science and Technology,
http://robot.kaist.ac.kr/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=3
- Model CAVE, Blue-c, ETH Zürich,
<http://blue-c.ethz.ch>
- Environment
<http://pl.wikipedia.org/wiki/Environment>
- CAVE, M.Pisarski,
<http://www.techsty.art.pl/hipertekst/cyberprzestrzen/CAVE.htm>
- Pawilon wystawowy typu environment GLOBE FOOTBALL, 2006 FIFA World Cup, 3Dlux,
www.3dlux.de
- Siftables, David Merrill,
<http://alumni.media.mit.edu/~dmerrill/siftables.html>
- Bodymover, Atelier Markgraph, Expo 2000, Hanover,
www.markgraph.de
- Playzone at Millennium Dome, Londyn 2000, projektanci: Land Design Studio,
www.landdesignstudio.co.uk
- Polygon Playground, projektanci: Christopher Bauder, Markus Lerner, 2008/2009,
<http://www.whitevoid.com>
- Realizacja O2 Flagship Store, Monachium 2004, architekt Dan Pearlman i Art+Com,
www.artcom.de
- CERN Visitor Centre, Genewa 2010, projektanci: ATELIER BRÜCKNER,
www.atelier-brueckner.de

- Informacje techniczne dotyczące technologii ekranów dotykowych oraz ilustracje:
<http://www.posnet.com.pl>
- Ekran modułowy, MiPIX,
www.barco.co
- Kurtyny diodowe,
<http://event.trias.pl>
- Kurtyna, Soft LED, firmy Rose Brant
www.rosebrand.com
- Projektor Sanyo PLC-XL50,
www.projektory.super-av.pl
- *Tabela właściwości i informacje dotyczące foli projekcyjnych*,
<http://www.osinek.pl/>
- FogScreen - ekran mgłowy
www.gizmo-watch.com
- Szkło LCD Dayview,
www.hanakom.pl
- Tapety oled-owe firmy Lomox,
www.lomox.co.uk
- Surface_ – stół dotykowy firmy Microsoft.
www.radupoenaru.com/wp-content/uploads/microsoft-surface-diagram.jpg
- *Streitz Norbert*,
www.ipsi.fraunhofer.de/ambiente/paper/chi99Reprint.pdf
- ROOMWARE ©, DynaWall, InteracTable, CommChair, ConnecTable,
www.smart-future.net, www.roomware.de
- Energy Globe 2007 autorzy: Intuity Media Lab, MESO Digital Interiors,
www.meso.net
- Pawilon targowy marki Mercedes Benz 2005, blueEFFICIENCY Pavillon,
www.markgraph.de
- Piramidy holograficzne.
www.vizoo.com
- Wybieg na pokazie mody Diesel w 2008,
www.dvein.com
- Instalacja Carbine w Muzeum Wścigów w Melbourne, autorzy: Spowers,
www.spowers.com.au
- Obiekt mapowany przestrzennie, Museum of the Krapina Neanderthals,
www.artcom.de
- Saturn - NextFest, Obscura Digital, New Jork 2006,
www.obscuradigital.com
- VW Data Terrain Exhibition Space, 2006, projektanci: Asymptote,
www.asymptote.net
- LEVEL GREEN, Autostadt VW 2009, projektanci: biuro architektoniczne J. MAYER.H,
www.jmayerh.de
- Mediatecture Muzeum BMW, (Munich 2008), projektanci: ART+COM,
www.artcom.de
- Pawilon Cyberhelvetia , Forum Biel w Szwajcarii, Bienne Arteplage Expo02, MESO Digital Interiors,
www.meso.net
- Hala 4, EXPO 2000, Hanower, projektanci: zespół ZKM,
www.zkm.de