

**Autor:** Michał Hyjek

**Nazwa dzieła artystycznego:** *Czarna Perła*

**Temat pracy pisemnej:** *Implementacja układów elektronicznych w rzeźbach z małopolskich kamienic. Wpływ lokalnych sieci danych cyfrowych na jakość odbioru dzieła sztuki.*

## SPIS TREŚCI

<b>WPROWADZENIE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Wstęp.....	3
1.2 Zakres pracy .....	4
1.3 Metody badań .....	5
<b>ROZDZIAŁ PIERWSZY .....</b>	<b>6</b>
<b>Początki dostępności danych cyfrowych w przestrzeni publicznej.</b>	
1. Zjawiska związane z początkami udostępniania danych wokoło dzieł sztuki drogą fal radiowych. ....	6
2. Opisy autorskich instalacji: <i>Pole informacyjne, Goethe Guerilla, Pasaż Czerwonych Małp</i> oraz ich geneza w przykładach prac innych artystów i odmiennych zagadnieniach teoretycznych .....	10
<b>ROZDZIAŁ DRUGI.....</b>	<b>27</b>
<b>Dzieło sztuki tworzy, wraz z elektronicznym systemem udostępniania danych, instalację interaktywną.</b>	
1. Opis instalacji interaktywnej <i>Herzedes, Interaktywnych leginsów</i> oraz ich geneza w przykładach prac innych artystów i odmiennych zagadnieniach teoretycznych .....	27
2. <i>Interaktywne Tipi, Najcenniejsza perła na Świecie</i> , koncepcja oraz ich geneza w przykładach prac innych artystów i odmiennych zagadnieniach teoretycznych.....	32
<b>ROZDZIAŁ TRZECI.....</b>	<b>34</b>
<b>Dane cyfrowe koegzystujące z elementami przestrzeni publicznej dzięki hybrydowym interfejsom.</b>	
1. Opis instalacji <i>Czarna perła</i> .....	36
2. <i>Komputer sterujący oraz perła</i> .....	38
3. Interfejs .....	40
3. Strategia artystyczna .....	45
4. Wnioski oraz perspektywy .....	46
5. Bibliografia .....	48

# WPROWADZENIE

## 1. Wstęp

*Interaktywność wiążemy z podleganiem człowieka wpływom technologii, powodującym jego przemianę jakościową, tj. dostosowywania się i uzależniania od technologii. Mamy na myśli zjawisko zapośredniczania się człowieka w urządzeniach, czyli poszukiwania informacji poprzez interfejsy i idąca za tym konieczność zaistnienia w różnych związkach z technologią, co prowadzi do coraz większego poświęcania uwagi*<sup>1</sup>  
*środowisku rzeczywistości elektronicznej.*

*Umysł usieciowiony – „przeprogramowanie” człowieka*  
Michał Ostrowicki

*Swobodny dostęp do informacji stanowi warunek istnienia wspólnej inteligencji,*<sup>2</sup>  
*które jest znacznie rozleglejsze od indywidualnej.*

Paweł Krzaczkowski

Aby badać i rozwijać wachlarz możliwych interakcji użytkownika z instalacją interaktywną w przestrzeni urbanistycznej, należy nie tylko umożliwić dostęp do informacji cyfrowych, ale pójść o krok dalej – pozwolić światowi wirtualnemu ingerować w fizyczne otoczenie. Dzięki urządzeniom mobilnym, takim jak smartfony, możemy posiadać dostęp w czasie rzeczywistym (symultanicznie z obcowaniem z dziełem w przestrzeni publicznej) do dodatkowych informacji, których przyswajanie wpływa na charakter relacji użytkownik-dzieło sztuki.

## 2. Metoda pracy

Badanie wpływu lokalnych sieci danych cyfrowych na odbiór dzieła sztuki odbyło się poprzez wykonanie instalacji *Czarna Perła*. Jednak testy, które dowiodły mnie do jej kształtu są wynikiem powołania jedenastu instalacji interaktywnych wykorzystujących motywy wizualne z małopolskich kamienic oraz poruszających zagadnienia instalacji interaktywnych w przestrzeni publicznej. Chronologiczna lista instalacji interaktywnych to:

---

1

M. Ostrowicki, *Umysł usieciowiony - "przeprogramowanie" człowieka*, [w:] *Interaktywne media sztuki*, red. A. Porczak, Wydział Intermediów Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2008, s. 57.

2P. Kraus, *Bity miasta*, „Archizoom” z dn. 10,12.2010, <http://www.archizoom.pl/articles/bity-miasta> [dostęp: 29.05.2017].

1. *Pole informacyjne* (2012)
2. *Goethe Guerilla* (2012)
3. *Pasaż Czerwonych Małp* (2012)
4. *Herzedes* (2013)
5. *Przetrwalnik* (2013)
6. *Sopot Przetrwalnik* (2014)
7. *Legginsy i wystawa pokaz mody w Telpodzie* (2014)
8. *Interaktywne Kafle* (2015)
9. *Najcenniejsza Perła na świecie* (2015)
10. *Interaktywne Tipi* (2016)
11. *Łuk informacyjny* (2016)

W tekście zostało opisane osiem z nich (cztery instalacje są niewielką modyfikacją i nie wnoszą istotnych informacji do pracy). Każda z instalacji została wyposażona w podzespoły elektroniczne zapewniające komunikację ze smartfonem użytkownika lub zapisujące jego obecność w obrębie instalacji. Ekspozycji instalacji towarzyszyły wystawy lub wydarzenia pozwalające na obserwację reakcji użytkowników na np. dynamicznie zmieniające się dostępne treści. Każda kolejna wykonana instalacja interaktywna posłużyła ulepszaniu systemu cyfrowego użytego w finalnej *Czarnej Perle* oraz personalizacji treści dostępnych wokoło dzieł sztuki.

## **Obszar badań**

Obszar badań obejmuje analizę prac artystycznych oraz zjawisk kulturowych związanych z nadawaniem informacji drogą fal radiowych. W pierwszym rozdziale zostają opisane początki koegzystencji sztuki i technologii, wymiany danych drogą radiową sięgające lat pięćdziesiątych poprzedniego stulecia. Rozdział kończy się na erze, w której popularyzują się elektroniczne urządzenia mobilne, takie jak smartfony.

Dzięki analizie efektów umieszczania obiektów artystycznych w obszarze działania danych cyfrowych oraz wsparciu na pracach teoretycznych Pekki Himamena (z zakresu potrzeb społeczeństwa informacyjnego) oraz Arrona Schwarza (z zakresu współdzielenia danych i sztucznej inteligencji) powstaje drugi i trzeci rozdział.

## **Metody badawcze**

W celu udowodnienia tezy, posługuje się metodą eksperymentalną. Poprzez realizację prac artystycznych wykorzystujących zjawisko otwartego dostępu do informacji cyfrowych wyciągam

wnioski z reakcji użytkowników<sup>3</sup> (długość przybywania w instalacji oraz sposoby nawigacji danych cyfrowych na urządzeniach) i implementuje rezultaty w kolejnych dziełach. Buduję ciąg informacji\* (ciąg jedenastu instalacji) dotyczących badanego zjawiska. Posłużył on do wytworzenia elementów praktycznych i teoretycznych mojej pracy doktorskiej.

Przez cztery lata prowadzenia badań zmieniały się także niektóre standardy technologiczne związane z nadawaniem radiowym oraz zasady dotyczące sposobów interakcji użytkownika z instalacją, która ma dzisiaj kluczowe znaczenie w sztuce w przestrzeni publicznej. Interfejsem pierwszych dzieł bazujących na sieciach danych cyfrowych była przeglądarka internetowa, a aktualnie są to środowiska 3D.

Schemat moich badań polegał na wykonywaniu instalacji interaktywnej składającej się z elementów rzeźbiarskich oraz cyfrowego systemu nadawczo-sterującego. Kolejne instalacje zbliżały do siebie świat fizyczny i wirtualny, by w momencie powołania *Interaktywnego Łuku* powstało zjawisko fluowania. Użytkownik umieszczony w przestrzeni publicznej, w której zastosowano fluowanie nie jest w stanie stwierdzić, czy to dane wirtualne sterują elementami fizycznymi, czy fizyczne właściwości otoczenia wpływają na system wirtualny. Finalnym dziełem artystycznym jest instalacja interaktywna *Czarna Perła*. Składa się ona z autorskiego interface'u sterującego w postaci gry komputerowej oraz fizycznej rzeźby muszli z systemem nadającym dane na terenie instalacji.

Zwieńczeniem poszukiwań teoretycznych było sformułowanie przeze mnie zagadnień do debaty *Sztuka.... a nowe technologie* organizowanej przez Agencje Gap oraz Wydział Sztuki Uniwersytetu Pedagogicznego. Podczas debaty pt.: *Sztuka i technologie* Profesor Antoni Porczak, Profesor Marek Chołoniewski, dr Joanna Hańderek oraz Wojciech Kowalik zastanawiali się nad problemami związanymi ze sztuką interaktywną i jej rolą w konserwacji dzieł sztuki, zabytków oraz przyszłości fuzji nowych form kontaktu ludzi z dziełami sztuki.

---

<sup>3</sup> J. Zieliński, *Metodologia pracy naukowej*, Wydawnictwo Aspra, Warszawa 2012, s. 30-35.

## **ROZDZIAŁ PIERWSZY**

### **Początki dostępności danych cyfrowych w przestrzeni publicznej.**

#### **2.1 Zjawiska związane z początkami udostępniania danych wokół dzieł sztuki drogą fal radiowych.**

Dostęp do informacji cyfrowych to w naszych czasach standard, zmienia się natomiast sposób, w jaki użytkownik jest powiadamiany o ich istnieniu w przestrzeni publicznej. Dzisiaj do takich celów wykorzystywany jest GPS, rozpoznawanie obrazu za pomocą aparatu fotograficznego zintegrowanego w telefonie czy rozpoznawanie dźwięków. Aby móc analizować aktualne rozwiązania łączenia świata fizycznego z wirtualnym, należy prześledzić historię wykonywania dzieł sztuki lub akcji artystycznych z wykorzystaniem fal radiowych.

Dla ukazania relacji świata wirtualnego i fizycznego, dzielę poniższy tekst na trzy zasadnicze części. Każda przedstawia modele zachowań obiektów fizycznych (wykonanych przeze mnie konstrukcji nawiązujących w swojej stylistyce do rzeźb z małopolskich kamienic) wobec danych (analogowych, a potem cyfrowych) dostępnych wokół dzieła sztuki.

W pierwszym modelu artysta gromadzi dane cyfrowe w obrębie dzieła sztuki, a następnie je nadaje. Dzieło oraz dane wirtualne są niezależne od siebie, jednak zostają zaobserwowane pierwsze wpływy obecności danych cyfrowych na odbiór przestrzeni fizycznej. Jako przykład można podać pomnik w parku, który jest w zasięgu nadawania rozgłośni radiowej. Odbierając za pośrednictwem przenośnego odbiornika radia FM informacje o powyższym pomniku, np. w lokalnej rozgłośni radiowej, siedzący na ławce odbiorca zyskuje informacje o dziele, przed którym się znajduje. To bardzo prosty model, jednak oddaje relację danych „krążących” wokół prac artystycznych. Nie dochodzi do zmian właściwości obiektu fizycznego względem zmian danych cyfrowych oraz sytuacji odwrotnej, jednak prawdopodobnie taki przypadek zainteresował pierwszych twórców z Wielkiej Brytanii.

#### **Od radia pirackiego w Wielkiej Brytanii do Wardrivingu.**

Jako jeden z pierwszych przykładów działalności związanej z radiową dystrybucją informacji w formie otwartego udostępniania miał miejsce w latach 60-tych na wschodnim wybrzeżu Wielkiej Brytanii w Redsands.<sup>4</sup> W pozostałościach platform do ostrzału Luftwaffe (znajdujących się już w strefie wód międzynarodowych) powstała piracka rozgłośnia radiowa operująca nadajnikiem fal długich (LF). Inicjatywa Tonyego Pine'a miała na cel udostępnianie danych drogą radiową i tym samym, pojawiła się możliwość odbioru informacji poza BBC – bez konieczności ponoszenia kosztów. Drugim równie ciekawym projektem było Radio Caroline –

---

<sup>4</sup> R.Chapman, *Selling the Sixties: Pirates and Pop Music Radio*, Routledge, Londyn 1992, s. 100-123.

średniofalowa rozgłośnia radiowa (także w Wielkiej Brytanii, cztery mile od Felixtowe, Suffolk), nie posiadająca licencji rządowej. Znajdowała się na pokładzie zakotwiczonego na wodach międzynarodowych byłego promu MV Fredericia, specjalnie w tym celu przebudowanego na radiostację komunikacyjną. Działalność Radia Caroline jest wciąż podtrzymana za pośrednictwem radia internetowego.

Fot. 2.1. Porty morskie w Redsands - miejsce narodzin niezależnych rozgłośni muzycznych



Źródło: <http://www.barry-stewart.co.uk/thames-sea-forts>.

Dzięki rozwijaniu niezależnego nadawania informacji drogą radiową w latach 60-tych, a potem w latach 80-tych, artyści uzyskali możliwość zakupu lub też skonstruowania własnego sprzętu nadawczego, tak, aby w promieniu kilku kilometrów można było niezależnie udostępniać na konkretnej częstotliwości własne wytwory dźwiękowe<sup>5</sup>. Kilkanaście lat później dodatkowym faktorem wpływającym na popularyzację

zjawiska stał się moduł odbiornika FM montowany fabrycznie w telefonach firmy Nokia oraz Siemens. Dzięki tej implementacji posiadacze „komórek” np. czekając na przystanku autobusowym, wychodząc na spacer lub słuchając radia w drodze do pracy, mogli przypadkowo znaleźć częstotliwość, na której publikowane były treści danego artysty. W ten sposób oprócz fizycznych map pokazujących ramy przestrzenne konkretnego terenu, wyodrębniły się mapy dostępności sygnałów danego artysty. Związane jest z tym pojęcie przestrzeni Herza<sup>6</sup>, czyli podziału terytorium fizycznego pod względem dostępności danych rodzajów transmisji radiowej (GSM, LF, Wi-Fi etc.)<sup>7</sup>.

Możliwość nadawania własnych audycji radiowych uaktywniła także zjawisko popularyzacji eksperymentalnych treści muzycznych. Gatunki muzyczne, które rodziły się na skutek nowych rozwiązań technologicznych w konstrukcji sprzętu muzycznego – grime, rave czy garage, były popularyzowane w pod londyńskich nielegalnych rozgłośniach radiowych np. kool.fm czy flex.fm. Możliwość niemoderowanej publikacji, wytworzyła dla twórców<sup>8</sup> drugi obieg muzyczny, gdzie wyszukane formy, nieakceptowalne w radiach publicznych, miały możliwość publikacji i badania reakcji u słuchaczy.

---

<sup>5</sup> R.Chapman, *Selling the Sixties: Pirates and Pop Music Radio*, Routledge, 1992, Londyn, s. 120-123.

<sup>6</sup> P. Kraus, *Bity miasta*, „Archizoom” z dn. 10,12.2010, <http://www.archizoom.pl/articles/bity-miasta> [dostęp: 29.05.2017].

<sup>7</sup> S.B. Sarma, S.E. and Williams, *RFID technology and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge 2008, s.80-98

<sup>8</sup> G. Goddard, *KISS FM: From radical Radio to big bussines*. Suffron House, Londyn 2011, s. 114-120.

W tym samym czasie właściwości światła fizycznego zaczęły wpływać na konstrukcję danych cyfrowych, a dokładnie na tworzenie baz danych o konkretnej strukturze. DJ-e tworzyli krótkie utwory, w których, co czterdzieści sekund umieszczali dzingle pomagających zweryfikować nazwę artysty. Uwzględniali tym samym przemieszczanie się odbiorców z odbiornikami FM i opuszczanie przez nich strefy możliwości odbioru.

Fot. 2.2. Raveowy pokaz laserowy - multimedialny pokaz



Źródło: [http://fizmile.com/2011/10/22/spectacular\\_rave\\_light\\_show\\_parties30\\_pics.html](http://fizmile.com/2011/10/22/spectacular_rave_light_show_parties30_pics.html).

usłyszysz, zależeć będzie od miejsca, w którym będziesz się znajdował.<sup>9</sup>

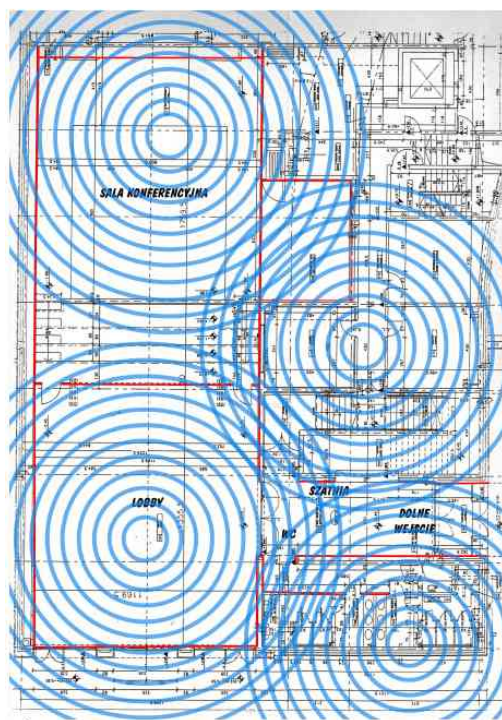
Przemieszczanie się po *miejsce* tej instalacji jest równoznaczne z słuchaniem wybiórczych tekstów. różnych miejscach komunikaty czytane są przez inne osoby, w zróżnicowany wokalnie sposób. Oprócz dźwięków i słów słychać również szum charakterystyczny dla fal ultra krótkich, który staje się integralną częścią słuchowiska. Pojawia się przy przechodzeniu z jednego pomieszczenia w drugie lub przy poruszaniu radioodbiornikiem. Bardzo ważnym *Grahamie* jest zjawisko geolokacji danych – do konkretnych miejsc fizycznych przypasowano treści cyfrowe\* (pomimo wykorzystania fal FM, transmisja wykonywana jest dzięki konwerterowi FM z formatu mp3). W instalacji spotyka się odmienne reprezentacje dźwiękowe postaci w różnych pomieszczeniach. Sygnały pomiędzy pokojami zazębiają się – interferują w postaci szumu, który kreśli tutaj granicę dostępu do danych.

Instalacją, która w kreatywny sposób eksploruje zależności nadawania informacji za pośrednictwem radia FM od miejsca przebywania odbiorcy jest słuchowisko radiowe autorstwa Jacka Złoczowskiego pod tytułem *Graham*.

Instrukcja obsługi tej pracy brzmi:

*Weź radioodbiornik. Nastaw częstotliwość na 98.5 MHz. Możesz słuchać słuchowiska przemieszczając się po terenie wystawy. To, co*

Rys. 2.3. Miejskie słuchowisko *Graham* autorstwa Jacka Złoczowskiego i jego fizyczna mapa obszarów transmisji radiowej



Źródło: <http://zlo.art.pl/graham.php>.



Jest niewidoczna dla oka, ale istnieje w formie mechanicznych fal radiowych, które dzięki odbiornikowi w naszych dłoniach (gigantycznego gabarytowo patrząc z perspektywy smartfonów) tworzą odrębną mapę przypominającą kamienie rzucone w wodę.

Praca *Graham* podobnie jak prace Profesora Marka Chołoniewskiego z serii GPS-Art zaczęła zwracać uwagę na coraz bardziej precyzyjne przypasowywanie informacji cyfrowych do konkretnych miejsc fizycznych.

Fot. 2.4. *Wardriving* czyli oznaczanie w terenie dostępności danych cyfrowych w formie sieci bezprzewodowych



Źródło: <http://www.elladodelmal.com/>

urządzeń nadawczych wykorzystujących fale radiowe było (z racji właściwości przeskalowanej mocy anteny) wykraczanie zasięgu sygnału poza obszar, w którym był zainstalowany. Wardriverzy przemieszczając się w przestrzeni miejskiej (wówczas z laptopami grubości sporej książki) „skanowali powietrze” i znakami naziemnymi kreślonymi kredą, sugerowali występowanie w tym miejscu aktywnej sieci bezprzewodowej udostępniającej internet. Powstał system oznaczeń – znaków wizualnych informujących o dostępności sygnału, występowaniu bądź braku hasła (lub rodzaju zabezpieczeń) oraz przepustowości. Niekiedy znaki przeradzały się w rysunki przyciągające wzrok przechodniów. To chyba pierwsza w historii sytuacja, w której obecność świata wirtualnego w danym miejscu jest sygnalizowana w formie akcji artystycznej.

W każdym większym mieście Europy zaczęły powstawać mapy miejsc dostępu do danych cyfrowych. Ich granice były często losowo wybraną trasą jazdy samochodem, rowerem lub

alternatywną mapą mającą charakter performatywny. Celem Wardiverów nie było korzystanie z internetu bez opłat, ale propagowanie otwartego dostępu do danych, który jest najczęściej regulowany przez rządy państw, a następnie przedsiębiorców uzyskujących koncesje na świadczenia usług telekomunikacyjnych. Drugim powodem było tworzenie obrazów-map pokazujących chwilową aktywność użytkowników internetu. Zjawisko przyporządkowania danych cyfrowych do miejsc na mapie geograficznej zaczyna nabierać popularności wśród artystów, kiedy przystępne cenowo stają się smartfony posiadające gamę standardów łączności radiowej (już nie tylko Wi-Fi, ale standardy łączności takie jak Bluetooth oraz z rodziny RfID i NFC).

Zazębianie się strategii artystycznych (z nurtu streetartu) z działaniami Wardriverów wykorzystujących nowoczesne technologie radiowe jest widoczne w projekcie artysty o pseudonimie Space Invader, posługującego się stylistyką ośmiobitowych gier komputerowych oraz środka wyrazu jakim jest mozaika.<sup>11</sup> Twórca wykonał na terenie Madrytu serię realizacji w przestrzeni publicznej, w których fizyczną strukturę wmurowany został nośnik pamięci flash z wystającą wtyczką, który zawierał fragmenty mapy. Podłączenie się do pamięci skutkowało pokazaniem fragmentu mapy miasta, który prowadził do kolejnej pracy artysty, zaś zebranie całej mapy pozwalało na dotarcie na tajną ekspozycję reszty prac.

Fot. 2.5. *Dead Drops* czyli projekt udostępniania danych i sztuki Arama Bartholla w formie wmurowanych pendrajwów w przestrzeni miejskiej



Źródło: <http://datenform.de/blog/dead-drops-preview>.

### 2.3 Opisy instalacji interaktywnych: *Pole informacyjne, Goethe Guerilla, Pasaż Czerwonych Małp* oraz ich geneza w przykładach prac innych artystów i odmiennych zagadnieniach teoretycznych

Fot. 2.6. *Pole Informacyjne* - instalacja Michała Hyjka sygnalizująca wizualnie zasięg oraz aktywność użytkownika w sieci



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Stosunek mapy geograficznej względem mapy obszarów dostępności pasm radiowych (i dostępnych w nich informacji) oraz rozwój technologii mobilnej, a także wpływ pracy *Graham* Jacka *Złoczowskiego* doprowadził mnie do pomysłu nowej instalacji interaktywnej. Pozwalała ona na oznaczenie terenu, na którym byłyby otwarte wirtualne treści. Interesowało mnie *ect* Control P Editions Pub, London, 2013, s. 23

wpracowanie sposobu wizualnego zasugerowania użytkownikowi możliwości dostępu do danych – istnienia niewidocznego źródła informacji.

Instalacja *Pole informacyjne*, zaprojektowana wspólnie z Mateuszem Michałkiem, to serwer lokalny wyposażony w laser sygnalizujący aktywność pomiędzy smartfonem użytkownika a serwerem oraz system luster odbijających światło lasera. Użytkownik naruszając obszar nadawczy aktywował laser, który odbijany przez lustro tworzył kształt oktagonu. Pierwszy inicjujący sygnał trwał jedną sekundę i był oznaką połączenia serwera z użytkownikiem. Kiedy użytkownik odblokowywał telefon oraz włączał przeglądarkę www, laser ponownie aktywował się rytmicznie w stosunku do pobieranych danych. Instalacja mierzyła czas przebywania w zasięgu instalacji (około pięciu metrów) oraz ilość odbiorców. Odległość luster została dostosowana do zasięgu fal radiowych, natężenie światła do prędkości oraz natężenia kontaktu użytkownika z danymi cyfrowymi. Ekspozycja pracy miała miejsce podczas Nocy Muzeów w Bielsku-Białej 2015. Instalacji użyło czterdzieści osób z średnim czasem przebywania w zasięgu sieci cztery minuty.

Celem powołania instalacji było zasygnalizowanie możliwości dostępu do wirtualnych informacji w przestrzeni publicznej bez stwarzania sporych gabarytowo, trwałych konstrukcji. Odrębną inspiracją były działania grupy Critical Art Ensemble podejmujące temat pamięci i

Fot. 2.7. Mapa aktywności pasm radiowych Krakowa ukazująca przestrzeń Herza



Źródło: <https://www.fabernovel.com>.

pomnika, wobec pojawienia się nurtów takich jak net art oraz archiwa cyfrowe<sup>12</sup>. Tworząc *Pole informacyjne* stawiałem pytania o to, jak sprawić, aby dane wirtualne w postaci sygnału radiowego były widzialne w fizycznym świecie oraz jak zjawisko udostępniania informacji w formie sieci danych (w której użytkownik może ingerować w strukturę danych) wpływa na zmianę funkcji pomnika (możliwość współdzielenia informacji i publikacji).

## Pomnik/Pamięć

Głównym założeniem stawiania pomnika w przestrzeni publicznej jest wizualne zakomunikowanie istnienia wydarzenia lub postaci. Jedną z głównych koncepcji upamiętnienia zjawiska jest zajęcie terytorium fizycznego, tak, aby przechodnie widzieli dany obiekt. Powyższa teza zmienia się przez zjawisko przestrzeni Herza. Świat fizyczny nakłada się z kolejną warstwą – fale radiowe są także fizycznym zjawiskiem, jednak pozostają w większości niewidoczne dla naszych zmysłów<sup>13</sup>.

12 Critical Art Assamble, *Digital Resistance*, Autonomedia, Nowy Jork, 2001, s. 90-100

13 M. Ostrowicki, *Wirtualne realis. Estetyka w epoce elektroniki*, Uniwersitat, Kraków, 2006, s.20-21

Istnieją dwie strategie zajmowania terenu z prawnego punktu widzenia. Pierwsza strategia zakłada działania legalne, wymagające pozwoleń i zazwyczaj objawiające się poprzez stawianie pomników, tablic pamiątkowych. Na taką drogę decydują się z reguły instytucje, które uzyskują pozwolenie od właściciela przestrzeni fizycznej, na której ma znaleźć się nośnik komunikatu. Drugą jest droga poza pozwoleniami – zazwyczaj wykluczająca autoryzację podmiotu, na którego terenie dochodzi do danej akcji. Do działań w ramach drugiej metodologii dochodziło głównie w zniszczonych przestrzeniach, których właściciele nie szukano z powodu dotkliwych zniszczeń terenu. Prawdopodobnie tak wyglądały początki grafitti i sztuki ulicznej. W Nowym Yorku zdezelowanych kamienicach i blokowiskach dzielnicy Bronx, w latach 80-tych pojawiają się ilustracje oraz napisy

stylu Wild-Style<sup>14</sup>. Aktywności wizualne dokonywane ówczesnie za pomocą wiadra farby, pędzli lub popularyzującej się dopiero farby w puszkach z gazem nośnym (potocznie nazywane farbą w spray'u) wyznaczają terytorium aktywności konkretnych artystów, (z reguły są to komunikaty tekstowe, pseudonimy). Powstają nielegalne pomniki – wizualne komunikaty zalewają miasto, docierając do przechodniów, ale także do artystów malarzy i rzeźbiarzy. Ci z kolei wchłaniają nowe strategie artystyczne i wystawiają swoje prace nie tylko w miejscach do tego przeznaczonych. Owocem takiej interdyscyplinarności była współpraca malarza z New York Art College Keitha Haringa oraz graficiarza LA2. Wystawa pokazywała obiekty malarskie i rzeźbiarskie kojarzone z kulturą obrazkowej, takie jak miniaturowa Statua Wolności, *Wenus z Milo*, wizerunek *Dawida Michała Anioła*. Były one pomalowane układem wzorów malarskich typowych dla Haringa oraz napisów-tagów wykonanych przez LA2. Wchodząc na ekspozycję w 1985 roku w galerii Toni Schafrazii w Nowym Jorku, miało się wrażenie jakby widz wkraczał do zbiorowiska obiektów z odnośnikami do różnych znaczeń, które osobiście postrzegam jako hiperłącza lub dzisiejsze znaczniki AR.

Fot. 2.8. Malarz Keith Haring rysujący w nowojorskim metrze



Źródło: <http://www.haring.com/!about-haring/to-new-york#.WSlgQ4UwjEY>

Fot. 2.9. Goethe Guerilla - Akcja Goethe Institut Kraków w ramach której, umieszczałem betonowe rzeźby z tagami NFC w przestrzeni miejskiej Krakowa jako fizyczne linki do danych cyfrowych



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

<sup>14</sup> K. Haring, *Keith Haring: Journals, Penguin Readers, Nowy Jork, 1996, s. 128-130.*

Kluczowym powodem dla fascynacji malarzom sztuką uliczną była zazdrość o przypadkową publikę towarzyszącą ekspozycji prac graficiarzy. Oglądając film dokumentalny o Keithie Haringu moją uwagę przyciągnęła zainicjowana przez niego akcja artystyczna w nowojorskim metrze. Artysta wykonywał serię rysunków na tablicach reklamowych, które nie zostały obwieszane plakatami. Rysunki były wykonane w manierze malarskiej – precyzyjne, pokazujące gest artysty. Strategia działania pozostawała jednak „graficiarska”, ponieważ nie była uzgodniona z władzami miasta. Odbywała się w pośpiechu oraz przy obserwacji przypadkowych ludzi. Prace zostały wykonane w kilka minut za pomocą kredy. Obserwatorzy zostali postawieni w sytuacji, w której zaprezentowany został komunikat, nie naruszający trwale przestrzeni metra – miejsca ludzi, nie będących stałymi bywalcami galerii sztuk. Po skonstruowaniu *Pola informacyjnego* zacząłem analizować sens streetartowych działań na terenie Krakowa, gdzie lasy anten na dachach kamienic sąsiadują z historycznymi płaskorzeźbami.

Fot. 2.10 Nadajnik sieci bezprzewodowej oraz jego kamuflaż użyty w akcji *Goethe Guerilla*.



Źródło: archiwum Michała Hyjka

Pozostawianie obrazów na murach budynków posiadających swoją historię za pomocą sprayu, wyklejanki plakatowej, itd. miały się z celem. Zabytkowa część Krakowa, w której działałem potrzebowała bardziej subtelnych, pozornie nieinwazyjnych fizycznie metod ekspresji podczas pokazywania prac w przestrzeni publicznej. Sama idea grafitti powstała na ruinach bloków i młodych budowli, które nie posiadały żadnego kontekstu, były niczym biała kartka do wypełnienia.

Idea działań w przestrzeni publicznej Krakowa nałożyła się z spadkiem cen smartfonów, działaniami ACTA oraz boomem mediów społecznościowych. Jednocześnie dostęp do danych cyfrowych w przestrzeni miejskiej był bardzo kosztowny, a mało który abonent posiadał dostęp do nielimitowego internetu mobilnego. Uformowałem wtedy kształt interfejsu cyfrowego – *Bomba Informacyjnej*, jako manifestu sztuki interaktywnej w przestrzeni miejskiej:

Tagowanie, rysowanie, pirackie audycje radiowe, animacja i graffiti – w erze cyfrowej przeniosły się z ulic na nasze dyski twarde. Teraz ewoluują i powracają z wirtualnego świata na mury, słupy i miejsca, które mijają setki ludzi. *Bomba Informacyjna* to prywatna sieć bezprzewodowa w przestrzeni publicznej. Brak hasła dostępu, darmowe WiFi. Żeby wejść, należy zastukać kołatką w drzwi. Otwierają się one dzięki smartphone'owi i przeglądarce stron internetowych. Dają dostęp do konkretnych danych związanych z miejscem, w jakim znajduje się bomba. Jednocześnie może wejść bardzo dużo osób, które mają możliwość szybkiego pobrania informacji: filmu, dźwięku i obrazu. Każdy z gości ma okazję pozostawić po sobie ślad. Otaczające nas budynki i przedmioty, które codziennie mijamy, dzięki bombie

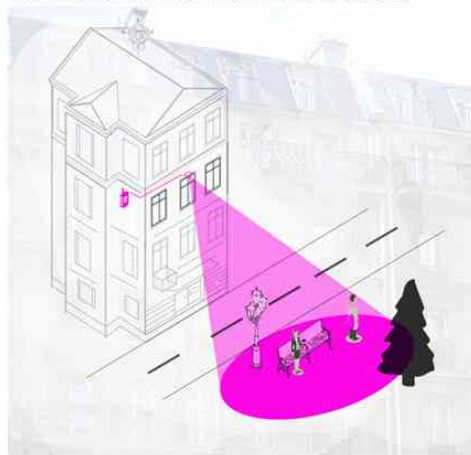
zyskują inny wymiar. Aby zostawić komunikat nie trzeba naruszać przestrzeni markerem, czy plakatem – wystarczy powiesić małą kołatkę, w której ukryta jest technologia. Każdy centymetr terytorium jest już czyjąś własnością i tylko sieci bezprzewodowe istnieją jako terra incognita. Świat wirtualny oraz fizyczne artefakty są teraz sprzymierzone: Khalos Digitatos!<sup>15</sup>

Powyższy manifest doprowadził mnie do wykonania drugiej instalacji interaktywnej o nazwie *Goethe Guerilla*. Składa się z dwunastu płaskorzeźb magotów odlanych z betonu z zatopionym kodem NFC w nosie, zaimplementowanych następnie w wybranych lokacjach przestrzeni publicznej Krakowa. Płaskorzeźba jest zminiaturyzowaną wersją tej z pałacu Jabłonowskich przy Rynku Głównym 22. Rzeźba symbolizuje kołatkę, a co za tym idzie – pukanie do drzwi, zachęca do wejścia. W instalacji *Goethe Guerilla* wygląd historycznej rzeźby pozwolił na „wtopienie się” w wizualną przestrzeń Krakowa. Na policzkach i czole małych zostały umieszczone napisy sugerujące włączenie Wi-Fi o nazwie *Guerilla*. Na przeciwko każdej rzeźby zaimplementowanej w zniszczone fragmenty budynków (rzeźby różniły się tylko kolorystyką z racji dopasowania do koloru elewacji, na której się znajdowały) umieszczony został serwer nadający pasmem Wi-Fi, pozwalający na przesyłanie informacji. W efekcie każda rzeźba została otoczona informacjami w postaci lokalnej sieci danych, w której użytkownik bez opłat oraz ograniczeń ilościowych może pobierać dane na temat rzeźby, jej kontekstu względem miejsca oraz szczegółów akcji. Wystarczyło dotknąć nosa magota smartfonem, aby zalogować się do sieci danych. W ciągu dwóch tygodni do wszystkich punktów podłączyło się trzysta pięćdziesiąt cztery osoby, a każda z nich spędziła średnio przy rzeźbie czterdzieści pięć sekund.

Podczas realizacji *Goethe Guerilla* powstała *Bomba informacyjna*, które polega na takim ustawieniu serwera wysyłającego dane, aby każdy adres www wpisany w naszą przeglądarkę odsyłał nas w jeden konkretny adres. Jeżeli ktoś będąc koło rzeźby małej umieszczonej na ulicy, spróbował na smartfonie w przeglądarce www wpisać adres [www.google.com](http://www.google.com), zostanie odesłany do danych o projekcie, ponieważ tylko one istniały w lokalnej sieci danych. Reakcje użytkowników były dwójakie. Większość ludzi przystawała, oglądała obiekt i próbowała dotykać go dłońmi. Niektórzy wyciągali telefony i zaczęli próbować podłączyć się do sieci.

Jeżeli użytkownik pokonał barierę obsługi urządzenia elektronicznego, następnie zagłębiał się w dane cyfrowe, (wzbogacając mnie o nowe doświadczenia z dziedziny user experience). Po zagłębieniu się w treści cyfrowe o obiekcie, użytkownicy ponownie oglądali rzeźbę i próbowali logować się do dalszych danych poprzez dotykanie nosa.

Rys. 2.11. Schemat funkcjonowania mojej akcji w ramach projektu *Goethe Guerilla* - lokalna sieć danych, a w niej obiekt fizyczny



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

<sup>15</sup> M. Hyjek, *Kalos Digitatos* – praca magisterska, Kraków, 2012, str. 10-11

Fot. 2.12. Goethe Guerilla i użytkownicy w obrębie zasięgu instalacji



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Instalacja interaktywna *Goethe Guerilla* wymagała wytworzenia interfejsu składającego się z podzespołów elektronicznych, które można było zaimplementować w rzeźby, mogących zarówno połączyć urządzenie peryferyjne z dziełem sztuki jak i posiadać niewielkie gabaryty. Podczas obserwacji *Goethe Guerilla* istotny był dystans, brak zaufania użytkowników zaraz po przeczytaniu wizualnej instrukcji. Po zobaczeniu płaskorzeźby i odczytaniu komunikatu o darmowych danych przechodnie zaczęli analizować skąd pochodzi sygnał (stąd kamuflaż nadajników na obrazku z sztucznymi kwiatami). W przypadku kiedy kredą na ziemi zostały narysowane komunikaty o sieci – reakcją było opuszczenie narysowanego na ziemi koła.

Głównym celem akcji *Goethe Guerilla* było

zwrócenie uwagi na wydarzenia związane z ACTA<sup>16</sup>, których działaniom przeciwstawiali się ludzie na całym świecie (w tym sławny protest Wikipedii). Od czasu protestu zaczęły powstawać podobne rozwiązania, umożliwiające połączenie z serwerem bez potrzeby podłączenia z siecią globalną. Historia takich rozwiązań sięga lat 80-tych, gdzie na kampusach uniwersytetów np. Yale zostały stworzone lokalne sieci danych (wykorzystujące co prawda połączenia przewodowe) pomiędzy komputerami, w celu wymiany informacji wewnętrzzeczelnianej. Analizując problem nieograniczonego dostępu do danych, należy wedle Pekka Himmanena zjawisko rozwarstwić na

dwa nurty<sup>17</sup>.

Rys. 2.13. Mapa standardów odbioru internetu mobilnego na świecie



Źródło: <http://money.cnn.com/2015/04/07/technology/facebook-drone-in-flight-f8>.

Jeden związany był z potrzebą rozprzestrzeniania informacji wynikającego z całkowitego braku dostępu lub braku możliwości korzystania z nich z powodów ekonomicznych. Zjawiska związane z tą częścią działań dotyczą krajów afrykańskich. Dochodziło tam do tzw. froggingu, czyli przeskakiwania poziomów technologicznych bez

przejścia faz przejściowych między skokami. Przykładowo w Tanzanii bardzo popularne są

16 P. Roffe, Xaveir Seuba, *The ACTA and the Pluriterial Enforment Agenda*, Cambridge Univeristy Press, 2014, s.203

17 M. Castells, P. Himanen, *Spółeczeństwo informacyjne i państwo dobrobytu. Model fiński*, SITRA, Warszawa, 2009, s.30-32

smartfony, natomiast internet mobilny dostępny na jej terenie jest na poziomie poniżej 2G<sup>18</sup> (materiały graficzne przy tej prędkości internetu nie działają płynnie lub nie istnieje możliwość dostępu). Frogging telekomunikacyjny w Tanzanii polegał na przeskoczeniu urządzeń dostępowych użytkowników z telefonów GSM na smartfony, natomiast poziom konstrukcji stacji bazowych infrastruktury nadawczej pozostał na poziomie lat 90-tych. Ponadto dostawcy internetu nakładali bardzo duże opłaty za korzystanie z niego na stałym łączu, więc dostęp do danych w przestrzeni publicznej był mocno ograniczony.

Drugi nurt związany był ze stwarzaniem stref dostępu w wysoko zurbanizowanym terenie, na którym dochodziło do nadmiernej inwigilacji obywateli. Ścisły monitoring kamer CCTV oraz kontrolowany przepływ danych w hotspotach Wi-Fi wygenerował konieczność powstania tzw. darknetów, czyli niezależnych od internetu i opłat. W kilku pracach artystycznych zaobserwowałem urządzenia nadawcze podobne pod względem technologicznym, miejsca i celu zastosowania do rozwiązania ukazanego w *Bombie Informacyjnej*.

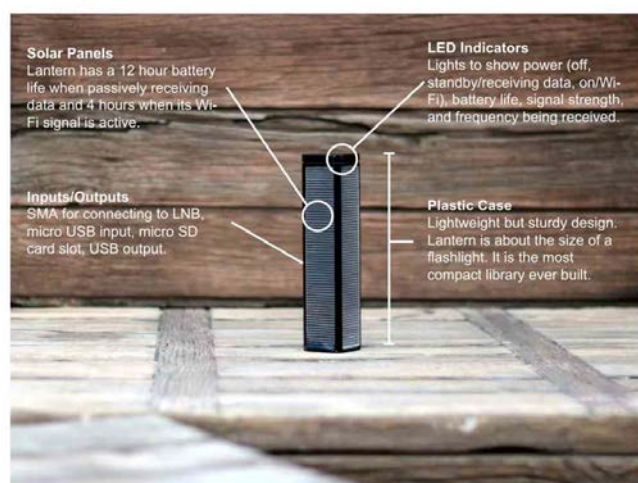
Fot. 2.14. Projekt *Ad Hoc Network Travel Mug* Marka Sheparda, mobilne mikroserwery w formie kubków do kawy



Źródło: <http://survival.sentientcity.net>.

Pierwszym z nich jest praca wyrastająca z tradycji nowojorskich szkół sztuk wizualnych, czyli *Ad Hoc Network Travel Mug* Marka Sheparda. Projekt jest wspierany przez Uniwersytet w Buffalo, gdzie realizowany jest w ramach Creative Capital<sup>19</sup>, czyli projektu, który od 1999 roku jest

Fot. 2.15. Mikroserwer Lattern - niezależny energetycznie oraz informacyjnie serwer danych



Źródło: <https://fosshbytes.com/outernet/>.

tworzony dla podwyższenia jakości dzieł sztuki dostępnych w przestrzeni publicznej. Przedmiotem projektu jest mikroserwer w kształcie podróznego kubka do kawy z wewnętrznym system zasilania. Na wieczku znajduje się wyświetlacz pozwalający na odczytywanie krótkich wiadomości tekstowych wysyłanych przez gest przechylenia kubka w stronę ust. Oprócz lokalnej sieci danych, w której udostępniane były prace studentów Uniwersytetu, wytworzyła się możliwość akcji performatywnych. Używając kilku

<sup>18</sup> Deloitte-Mobile-Consumes, *There-is-no-place-like-phone*, Deloitte 2016, s. 20.

<sup>19</sup>

Survival Kit, *Project info* [w:] <http://survival.sentientcity.net>, <http://survival.sentientcity.net/info.html> [odczyt: 05.05.2016].



takich kubków grupa ludzi może przysyłać komunikaty bez używania smartfonów wykonując np. akcje flash mob. Dzięki zastosowaniu tego typu urządzeń w pobliżu realizacji działań artystycznych zarówno uczestnicy, jak i artyści uzyskali dodatkowe możliwości interakcyjne.

Drugie oraz trzecie rozwiązanie korzysta z urządzenia wysyłającego niezależne sygnały WI-FI z danymi. Są to projekty dedykowane dla inicjatyw pozarządowych. Jeden narodził w Stanach Zjednoczonych i jego głównym założeniem było tworzenie pomocy merytorycznej w formie cyfrowych bibliotek w szkołach. Urządzenie o nazwie *Libraries Box 2.1* pozwalało w promieniu pięćdziesięciu metrów kwadratowych udostępniać treści uzupełniające książki o dodatkowe materiały audiowizualne. Jednym z dopełniających modułów sterujących był moduł NFC, który ułatwiał dzieciom nawigację treści. Kody NFC były przyklejane pod obrazkami w książkach. Dotknięcie obrazka telefonem skutkowało odniesieniem do treści znajdujących się w lokalnej sieci zbudowanej dzięki *Library Box 2.1*, do czego nie był potrzebny mobilny internet. Głównym celem takiej strategii był bardziej efektywny tryb nauki wynikający z szybkiego dostępu do digitalnych materiałów wizualnych przy klasycznym medium drukowanym.

Równoległe powstał projekt dedykowany terenom, na których występuje deficyt zarówno infrastruktury mobilnej, jak i deficyt energetyczny. Projekt został wykonany, aby wzbogacić wiedzę o otaczającym świecie dla dzieci w szkołach w Tanzanii. Podstawowymi materiałami były około dwadzieścia tysięcy haseł z Wikipedii oraz zbiory informacji dotyczące rejonu w jakim znajdowała się szkoła. Dzięki zastosowaniu projektu *Lattern* dzieci miały dostęp do danych cyfrowych dotyczących obiektów, o których są aktualnie uczone. Z powodu ograniczonych funduszy na kupno książek, cyfrowy dostęp do danych ma także walory optymalizacyjne, ponieważ, w przeciwieństwie do podręczników drukowanych, przestarzałe treści można bezpłatnie uaktualniać. Podobne rozwiązania powstają na całym świecie. W trakcie poszukiwań w latach 2012-2016 znalazłem piętnaście założeń konstrukcyjnych spełniających funkcje „udostępnacza” danych w formie kompletnych mikroserwerów (kończąc na opcji wykonania hotspotu na swoim telefonie odwołującego do treści znajdujących się na pamięci wewnętrznej).

Projektem łączącym wytworzenie obiektu rzeźbiarskiego oraz nadawania informacji drogą radiową wokoło obiektu jest realizacja Trevora Paglena, stworzona z myślą o muzeach sztuki współczesnej. Rolą *Anatomy Cube* jest rozdawanie danych, a co za tym idzie – niekontrolowane poznawanie świata. Sercem pracy jest mikroserwer pozwalający na używanie internetu w promieniu kilkunastu metrów. Warstwa

Fot. 2.16. Trevor Paglen - *Anatomy Cube* - instalacja z mikroserwerem umożliwiającą łączenie się z internetem bez inwigilacji danych



Źródło: <http://paglen.com/index.php?l=work&s=cube>.

wizualna przypomina obiekt muzealny zamknięty szczelnie w gablocie, co absolutnie przeczy jego naturze działania. *Anatomy cube* pozwala nam na korzystanie z internetu używając mechanizmów

krycia sieci Tor oraz właściwości VPN, które nie pozwalają na sprawne uzyskanie adresu IP oraz MAC użytkownika. Podłączenie użytkownika do sieci zmienia kolor sześcienną bryłę rzeźby, ale jednocześnie wpływa na mniejsze prawdopodobieństwo inwigilowania internetu przez osoby trzecie. Celem działania twórcy było ofiarowanie elementów do wirtualnej pracy organicznej – im więcej placówek pokazujących sztukę będzie posiadać *Anatomy Cube*, tym sprawniej będzie funkcjonować przesył informacji w internecie bez działania osób postronnych.

### ***Bomba Informacyjna* jako nadajnik i sposób pomiaru aktywności użytkownika**

To, co odróżnia *Bombę Informacyjną H* to komputer bardziej elastyczny pod względem konstrukcyjnym. Gotowe istniejące rozwiązania, zarówno oprogramowania jak i budowy, były zintegrowanymi urządzeniami bez możliwości manipulacji niektórymi podzespołami. Kluczowym parametrem *Bomby informacyjnej H* jest możliwość wymiennych anten o maksymalnej mocy 15dB.

Fot. 2.17. *Bomba Informacyjna* - autorski projekt oprogramowania oraz komputera wykonany na potrzebę obrony pracy doktorskiej umożliwiający niezależne udostępnianie danych na smartfony w obrębie instalacji



Źródło: archiwum Michał Hyjek

Realizacje artystyczne, na bazie których zbudowana jest obrona tezy doktoratu, wymagały anten o właściwościach dookólnych, czyli sytuacji kiedy system nadawczy znajdował się wewnątrz instalacji. Sygnał rozchodzi się równomiernie, niczym fale wzburzone kamieniem rzucone w wodę. Takie rozwiązanie pozwala na zajęcie dużej powierzchni swoim sygnałem. Inny model nadawania został zastosowany w instalacji *Goethe Guerilla*, gdzie system nadawczy znajduje się sto metrów od strefy dostępu do danych cyfrowych. W tym oraz w trzech kolejnych opisanych później realizacjach następuje sytuacja, w której użytkownik nie powinien wiedzieć, skąd pochodzi sygnał, więc nadajnik jest umieszczany poza zasięgiem wzroku i kamuflowany. Aby podobna sytuacja miała miejsce należy użyć anteny kierunkowej typu Yagi, która pozwala kosztem powierzchni zajmowanej przez sygnał, sterować jego kierunkiem, więc decydować o miejscu odbioru. To rozwiązanie optymalne pod względem bezpieczeństwa sprzętu podczas badań, ponieważ użytkownik nie ma dostępu do nadajnika danych. Kolejnym aspektem konstrukcyjnym odróżniającym *Bombę informacyjną H* od innych urządzeń takich jak *Latern* czy *Library Box* jest oprogramowanie użyte do łączenia się z użytkownikami. *Bomba informacyjna H* umożliwia przeglądanie danych poprzez przeglądarkę www. Dzieje się tak za pośrednictwem serwera apache oraz ustawieniach DNS, dzięki czemu przez wpisanie jakichkolwiek treści lub adresów w domyślnej przeglądarce www zostają wyświetlone tylko nasze informacje. W *Bombie Informacyjnej* każda domena staje się nasza. Dodatkowymi walorami jej konstrukcji jest

aluminiowa, antywstrząsowa, wodoszczelna obudowa oraz system, który jest gotowy do pracy w trzydzieści sekund.

Podsumowując zachowania ludzi podczas publicznej ekspozycji instalacji *Pola informacyjnego* oraz *Goethe Guerilli* – odbiorcy dzielą się na tych, którzy są bardzo zainteresowani i po kilku sekundach docierają smartfonem do danych oraz na tych, którzy nawet nie wchodzą w pole interakcji – gwałtownie omijają miejsce instalacji.

Coraz częstsze stosowanie wyżej wymienionych rozwiązań informatycznych do kontaktu użytkownika ze światem wirtualnym w przestrzeni miejskiej powoduje powstawanie szeregu prac artystycznych podejmujących problem inwigilacji danych. Przykład stanowi dzieło nowojorskiego kolektywu artystycznego Survival Kit pt.: *CCD-ME-NOT UMBRELLA*. Motto grupy to *przrzędy służące do przetrwania w mieście niedalekiej przyszłości*<sup>20</sup>. Praca nie jest bezpośrednio związana z nadawaniem danych drogą radiową, ale wykorzystuje właściwość jednego z parametrów fal elektromagnetycznych jaką jest jej częstotliwość i długość.

*CCD-ME-NOT UMBRELLA* to parasol wyposażony w światła led w systemie podczerwieni, który oprócz deszczu chroni przed zarejestrowaniem przez miejski monitoring. Kamery CCTV posiadają możliwość nagrywania w ciemności, dzięki tzw. podświetlaczom IR, czyli rodzajom diody LED. Podświetlacze montuje się w obudowie kamery tak, aby promieniowanie podczerwone było skierowane na obiekt naprzeciwko niej. Mark Shepard twórca parasola pokazał, iż

wykorzystanie podczerwonego promieniowania w telewizji przemysłowej jest jak miecz obosieczny. Parasol wyposażony w IR-LED-y tworzy poświatę nad użytkownikiem, nie pozwalając na jakąkolwiek identyfikację z powodu nadmiernej łuny świetlnej. Działanie to miało na celu wytworzenie dziury, martwego punktu w mapie zazębiających się zasięgów kamer.

Gdziekolwiek się przemieszczamy tam smartfon w naszej kieszeni przesyła informacje zwrotne do sieci globalnej mówiąc, gdzie się znajdujemy. Aktualnie pływamy w oceanie danych będąc w przestrzeni fizycznej i dzięki realizacji dzieł sztuki możemy kontrolować i wybierać te dane, które mogą zwiększać moc artystycznego komunikatu.

Fot. 2.18. Instalacja Mark Shepparda *CCD-me-not* to parasol, dzięki któremu jesteśmy niewidoczni dla miejskiego monitoringu



Źródło: <http://www.andinc.org/v4/>

### ***Pasaż Czerwonych Małp* oraz przegląd łączników do świata wirtualnego.**

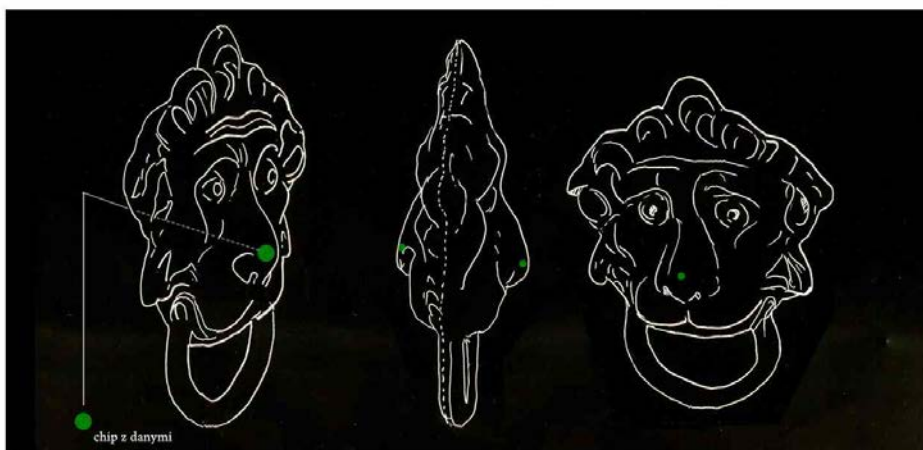
<sup>20</sup> Survival Kit, *Project info* [w:] <http://survival.sentientcity.net>, <http://survival.sentientcity.net/info.html> [odczyt: 05.05.2016]. [tłum. m.h.].

Kiedy pojawiło się zjawisko wirtualności w aspekcie technologicznym? Odpowiedź możemy wiązać z rozwojem technologii komputerowej i przywołać rok 1968, kiedy powstał pierwszy interfejs w postaci hełmu HMD (head-mounted display). Niezwykłe urządzenie – brama do innego świata<sup>21</sup>.

Michał Ostrowicki, *Wirtualne realis*

Aby móc wejść do świata wirtualnego w latach 80-tych należało zagłębić się w świat immersji przy stanowisku komputerowym i ubrać hełm HMD. Cały proces ząbienia dwóch światów był możliwy poprzez użycie wielkiego gabarytowo sprzętu komputerowego. Dzisiaj dzięki sieciom danych cyfrowych dostępnych w przestrzeni publicznej, smartfonom czy goglom VR, egzystujemy w rzeczywistości, w której do wirtualnego świata nie trzeba wchodzić, bo cały czas w nim jesteśmy.

Rys. 2.20. Schemat umieszczenia kodu NFC wewnątrz rzeźby jako łącznika do informacji



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Nasze urządzenia mobilne dostarczają informacje, a Internet of Things udowadnia, iż ich zbieranie optymalizuje działania w świecie fizycznym, np. samo uzupełnianie się lodówki.

Popularyzacja internetu mobilnego rozpoczęła bitwę o zaistnienie danych cyfrowych w świecie fizycznym. Przez pojawianie się QR kodów np. na plakatach, kodów NFC zatopionych w kartach zbliżeniowych, czy beaconów w sklepach, zauważono użyteczność informacji sprofilowanych do miejsca przebywania użytkownika. W oceanie danych internetowych wartościowe są te, do których można dotrzeć, o których istnieniu wiedzą użytkownicy. Elitarne nie jest posiadanie danych na serwerze lub możliwości dostępu – kluczowym jest sugestia i pokazanie drogi do informacji cyfrowej.

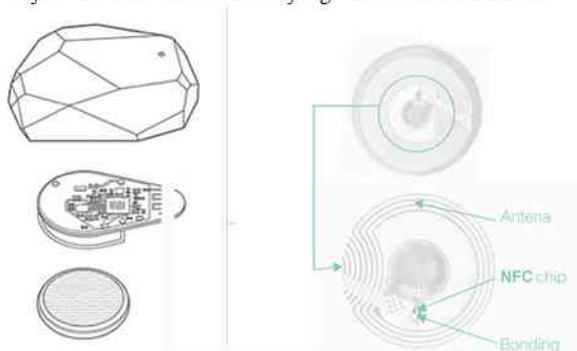
### Linki w przestrzeni fizycznej

Obecnie istnieje kilka standardów radiowych pozwalających na odnoszenie urządzeń

<sup>21</sup> M. Ostrowicki, *Wirtualne realis. Estetyka w epoce elektroniki*, Universitas, Kraków 2006, s. 20-21.

mobilnych do baz danych cyfrowych. Ogólny podział to urządzenia z rodziny RFID (radio frequency ID), czyli posługujące się połączeniem radiowym oraz aplikacje (lub także zintegrowane urządzenia) posługujące się rozpoznawaniem obrazu. Urządzenia z tych dwóch rodzin służą do identyfikacji obiektów, jednak geneza ich szczegółowego przeznaczenia znacznie się różni. Rozpoznawanie obrazu z reguły służy do identyfikacji zbiorów niejednorodnych (np. skaner twarzy na lotnisku), których kształt wizualny nie ulega zmianie. Odwrotnie działają przedmioty namierzane drogą radiową. Mają zaimplementowany moduł, który bez względu na zmianę wyglądu wizualnego będzie pokazywał tę samą wartość. Technologie te zostały stworzone w celach optymalizacyjnych np. liczenie przesyłek (RFID), czy systemy antykradzieżowe (rozpoznawanie obrazu). Jednak takie rozwiązania w rękach artystów zazwyczaj powołują dzieła będące narzędziami w poznawaniu świata i przekazywania komunikatów.

Rys. 2.21. Porównanie budowy tagów NFC oraz Beaconów.



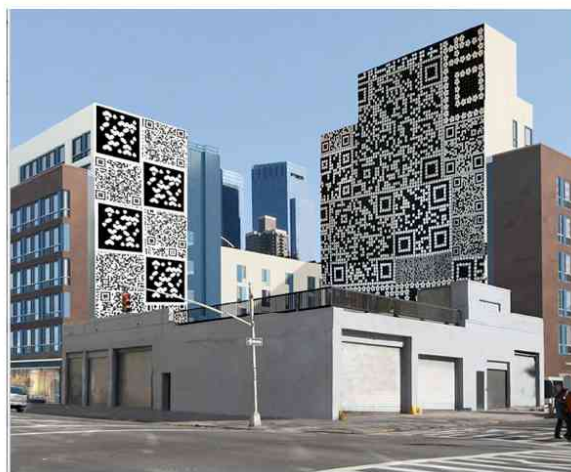
Źródło: <http://www.visual-engin.com/blog/tag/apple/>.

Jednymi z popularnych „linków” w przestrzeni publicznej są beacons, działające dzięki transmisji radiowej bluetooth. Dzięki beaconom, urządzeniom w kształcie kolorowego kamienia mieszczącego się w dłoni, możemy w promieniu oddziaływania (od dwóch dziesięciu do siedemdziesięciu metrów) nawiązać kontakt z danymi. W świecie sztuki rozwiązanie to spotkałem np. w MOCAK-u, gdzie zostało zastosowane jako system

informacji muzealnej. Przechodząc z sali do sali uzyskiwało się informacje na temat obiektów znajdujących się w kolekcji. Głównym wadą tego rozwiązania jako odnośnika do danych cyfrowych jest zbyt duży zasięg pojedynczego beaconu. Podczas eksperymentów często potrzebowałem umieścić kilka linków na powierzchni metra kwadratowego. Jego dużym plusem jest możliwość prostego nawigowania danymi wewnątrz samych linków oraz pojemna bateria.

Kolejna technika przypasowania danych cyfrowych do fizycznych obiektów to technologia rozpoznawania obrazu Quick Response. Pochodzi z Japonii, gdzie używanie kodów było związane z kodowaniem znaków Kanji/Kana, optymalizacją czasu zamawiania podczas zakupów oraz tłumaczenia wyrażen z różnych języków na komunikaty graficzne. Pochodzenie kodów QR związane jest z kodami kreskowymi, które miały na celu przypasowanie komunikatu zrozumiałego dla maszyny czytującej, a następnie przypasowania wartości oraz opisu do danego przedmiotu. Kody QR spopularyzowały się, w związku z potrzebą umieszczania w druku odnośników do danych w internecie. Głównym celem były linki do bardziej

Fot. 2.22. Mural QR Pedro Moralesa *Doing Well by Doing Good*



Źródło: <http://blog.savelocalnow.com/qr-code-generator-it/>.

skomplikowanych pod względem adresu podstron, których ilość liter przekraczała elementarną nazwę strony umieszczaną zazwyczaj w drukowanych reklamach (np. adres do wydarzenia na Facebooku). Umieszczenie małego kafelka z kodami QR w fragmentach gazety, ulotki lub naklejki pozwalał (za pomocą darmowych, ogólnodostępnych aplikacji na smartfon) na odsyłanie do danych znajdujących się w sieci globalnej, celem uzyskania szerszych informacji o danym wydarzeniu. Jest to niskokosztowy (czarno-biały druk) i uniwersalny (każdy telefon posiada aparat, czyli moduł czytujący) sposób odnoszenia do danych cyfrowych za pomocą komunikatów wizualnych w przestrzeni publicznej.

W sferze artystycznej ta technika jest często wzbogaca podpisy prac lub wielkoformatowych murali lub instalacji. Dzieje się tak w przypadku akcji Pedro Moralesa *Doing well by doing good* w fabryce mebli Nowym Jorku. Meksykański malarz za pomocą kodów odnosił się do produkowanego dawniej w zakładzie rękodzieła. Praca pozwala na wyświetlanie historycznych materiałów audiowizualnych dotyczących konkretnego piętra lub pomieszczenia fabryki, znajdujących się w nich maszyn oraz wykonywanych procesów obróbki drewna. Powodem, dla którego sam nie stosuje kodów QR w swoich instalacjach jest ingerencja w wygląd obiektu (trzeba go wydrukować lub nanieść na dany obiekt, co niekiedy powoduje zaburzenia kompozycji dzieła lub z góry podpowiada użytkownikowi strategię interakcji).

Technologią, którą głównie posługiwałem się w celach badawczych, aby łączyć przestrzeń fizyczną z treściami cyfrowymi jest Near-Field Communication – technologia z rodziny RFID zapewniająca wygodny i bezpieczny transfer danych cyfrowych drogą radiową na niewielkie odległości. Najważniejszą cechą NFC jest bezprzewodowa komunikacja pomiędzy urządzeniami znajdującymi się w odległości do dziesięciu centymetrów. Precyzyjna, niedroga z możliwością rozkodowania mikrochipu około milion razy. Ponadto nie potrzebuje żadnych własnych źródeł zasilania.

Tworząc kolejną instalację interaktywną o nazwie *Pasaż Czerwonych Małp* wykorzystałem powyższą technologię w zbiorze obiektów. Moim celem było wytworzenie środowiska, w którym przebywający człowiek ma świadomość zależności pomiędzy umiejscowieniem fizycznych obiektów, a dostępem do konkretnych danych cyfrowych.

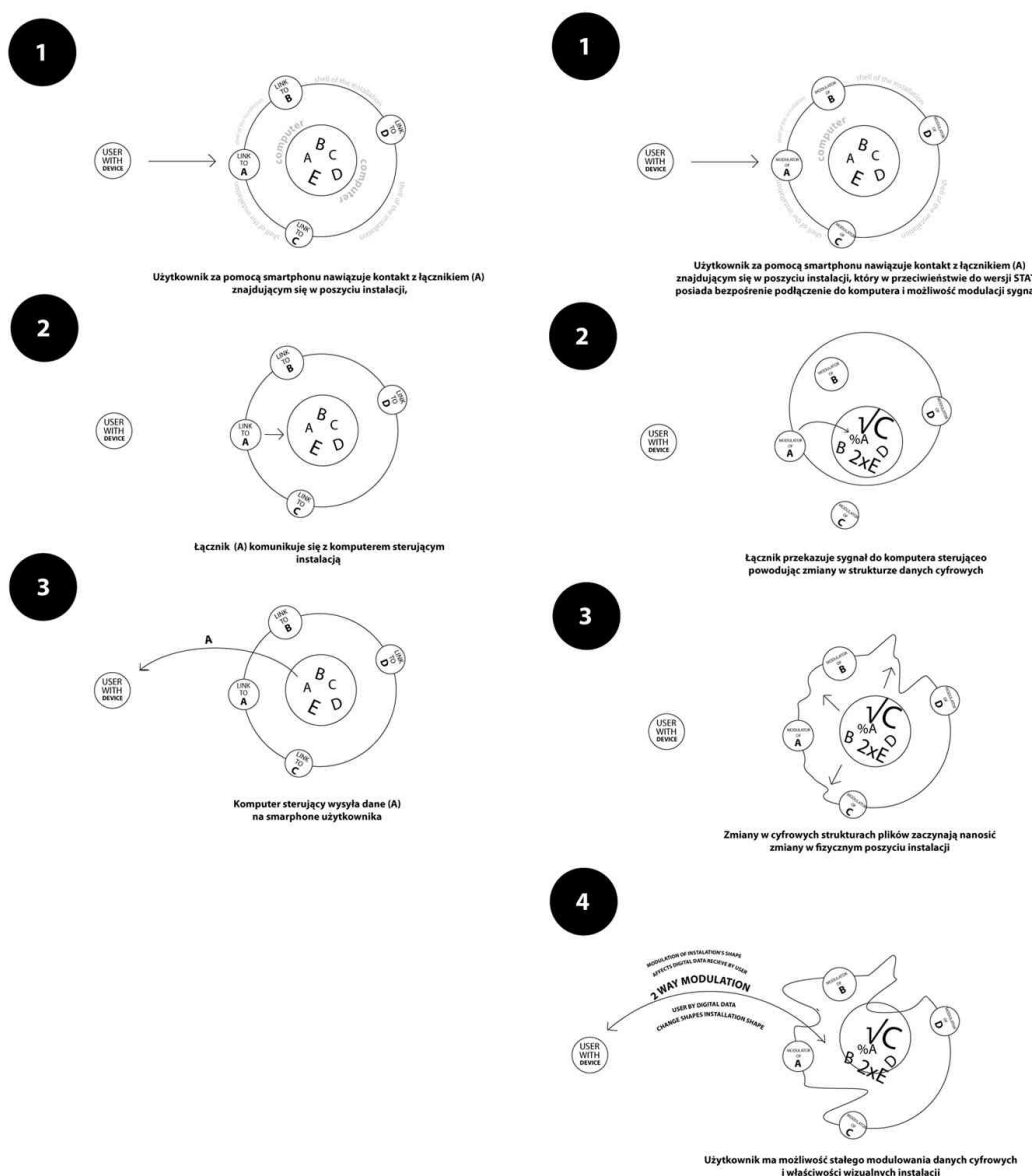
Fot. 2.23. Pasaż Czerwonych Małp - Instalacja wykorzystująca tagi NFC



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Instalacja *Pasaż Czerwonych Małp* prezentuje cyfrową dokumentację dokonań Fundacji Gospodarki i Administracji Publicznej. Poprzez wykorzystanie technologii bezprzewodowej Wi-Fi oraz NFC, dotykając nosów rzeźb małp za pomocą smartfonu, czytamy lub oglądamy kolejne materiały audiowizualne realizacji Fundacji. Układ rzeźb jest ułożony w kształt mapy jej działań na terenie Krakowa. Wchodząc w niego znajdujemy się w konstelacji danych. Im głębiej wchodzimy w instalację, im dalszego nosa rzeźby małpy dotkniemy, tym zakończymy do dalszego etapu. W *Pasażu Czerwonych Małp* zastosowany został algorytm oraz rozwiązanie zarządzania danymi przy użyciu Pure Data, który w zależności od długości zwiedzania oraz ilości dotykanych nosów,

Rys. 2.24. Porównanie schematów użycia kodów NFC oraz DNFC



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

modulował natężenie barw filmu oraz wysokości dźwięku w dostępnych filmach. Decyzja o takiej strategii była podyktowana chęcią zbadania zależności między długością podziwiania treści na smartfonie, a modulacją parametrów wizualnych prezentowanych materiałów (zależnych od ilości

użytkowników oraz sposobu oglądania instalacji). Wykonując *Pasaż...* obserwowałem jak dynamiczne zmiany w niektórych parametrach wizualnych filmów mogą wpłynąć na czas pozostania w niej kolejnych osób. Do wykonania badań posłużył zestaw poliuretanowych rzeźb (odpornych na ścieranie, uszczerbki mechaniczne), który przez dwa miesiące posiadał włączony moduł „personalizujący” natężenie barw i dźwięku, a w kolejne dwa – moduł był nieaktywny. Rzeźby zostały zainstalowane w lipcu 2015 roku i są aktywne do dzisiaj. By użyć instalacji użytkownik wykonuje następujące czynności: loguje się do sieci i dotyka określonej ilości nosów małąp. Pierwszą zmienną jest czas pomiędzy podłączeniem się do otwartej sieci danych Wi-Fi (wykonanej na bazie modułu *Bomba Informacyjna*) a połączeniem z pierwszą rzeźbą do danych za pomocą kodu NFC w nosie rzeźby. U 55% badanych czas ten wynosił dziesięć sekund. Przekładał się na wartość wyjściową natężenia kolorystycznego pokazywanych na smartfonie treści. Im dłuższy czas podłączania się do sieci, tym niższe wyjściowe natężenie kolorystyczne. Domyślna wartość wynosiła 40% natężenia pierwotnego filmu. Drugim parametrem jest czas przeglądania pierwszego pliku video. Jeżeli wynosił poniżej piętnaście sekund (10% użytkowników) to natężenie dźwięku oraz barw w kolejnym odtworzonym pliku (kolejnej rzeźbie) wynosił 100%. Im większa ilość czasu spędzona na oglądaniu zawartości pierwszej małąpy (oglądaniu pierwszego filmu), tym mniejsze natężenie kolorystyczne następnego oglądanego fragmentu filmu w drugiej rzeźbie. Po zakończeniu podłączenia do sieci, parametry użytkownika zapisywały się i start następnej osoby powodował zmianę parametrów wyjściowych natężenia barw.

Podobne badania były wykonywane w związku z obsługą gier na smartfonach wykonywanych przez agencję Deloitte Digital, jednak dotyczyły immersyjnych, warunków badań w zamkniętej przestrzeni. *Pasaż Czerwonych Małąp* jest natomiast narzędziem spersonalizowanym, które dostosowywało niektóre parametry dzieła sztuki w zależności od bieżącego oraz poprzedniego użytkownika. Działania związane z *Pasażem Czerwonych Małąp*, ukazały, że grupa użytkowników rzeźby, w której w otoczeniu znajdowała się sieć danych cyfrowych przebywała 24% dłużej, niż w jej otoczeniu bez zastosowanej personalizacji. W ciągu czterech miesięcy wykonywania badań dwieście osiemdziesiąt cztery osoby podłączyły się do instalacji.

Analizując reakcje użytkowników w instalacjach *Goethe Guerilla* i *Pasaż Czerwonych Małąp* oraz w pracach innych artystów wykorzystujących podobne rozwiązania łączności dzieł sztuki z technologią nadawczą, zauważyłem, że zastosowanie większej ilości informacji dostępnej za pomocą smartfonu lub innego medium w obrębie dzieła, wpływa na ilość spędzonego przy nim czasu. Wynika to zapewne po części z większego poziomu skomplikowania obcowania z dziełem, ale po części dzięki zastosowaniu dwuetapowego algorytmu. Pierwsza część to podłączenie do sieci i instrukcja, drugi to czas oglądania filmu, które odbywa się automatycznie, po potwierdzeniu przeczytania instrukcji. Udostępnianie sprofilowanych danych wzmacnia interakcję z dziełem i chęć jego poznania.

Możliwość korzystania z danych jest w naszych czasach powszechna. Jeżeli użytkownika coś zainteresuje to często używa wyszukiwarki internetowej do odnalezienia większej ilości informacji. W obszarze moich instalacji interaktywnych znajdują się potencjalne odpowiedzi na



pytania dotyczące obiektów (oraz kontekstu działań), ale też narzędzia sieciowe mogące wzmocnić interakcje świata fizycznego i wirtualnego (prace rozwojowe nad interfejsem sterującym).

Zbiór czerwonych małą jest pomnikiem z funkcjami dostosowującymi się do intensywności oglądania go. Kontrowersje często rodzą się w związku z wyborem wizualnej formy upamiętnienia danego wydarzenia (z racji

Fot. 2.25. Internetowa praca organiczna Communimage

autorskiej wizji twórcy, nie będącej zawsze zgodną z wizją odbiorców). Może warto wytworzyć taki pomnik, który poprzez posiadanie bazy danych będzie zmieniał swoją fizyczną formę, tak aby ludzie czuli się częścią upamiętnianego wydarzenia. Pomnik to ogólnodostępny zbiór naszych odczuć na temat danego wydarzenia, osoby lub zjawiska. Zastosowanie interfejsów łączących świat fizyczny i wirtualny może dać użytkownikom możliwość w tworzeniu nowego modelu pomnika. *Communimage* jest grupowym dziełem Calca i Johanesa Greesów, którym inspirowałem



Zródło: <http://www.communimage.ch/>.

się przy wytworzeniu kolejnej instalacji interaktywnej. Powstały w sferze wirtualnej – obraz o łącznej powierzchni wydruku kilku kilometrów kwadratowych tworzony na serwerze przez przypadkowych ludzi. Od 1999 roku trwa nadsyłanie zdjęć do tego projektu stworzonego na Szwajcarskie EXPO w 2001 roku, aby upamiętnić jubileuszowe targi. Dzieło jest cały czas w procesie i tworzy pomnik w postaci zbioru obrazów w pamięci serwera. Upamiętnienie wydarzenia polega na stworzeniu ludziom możliwości publikacji i ekspozycji.

### **Współdzielenie danych w obrębie instalacji interaktywnej**

Poprzez zazębianie się dróg rozwoju przemysłu elektronicznego oraz ewolucji urbanistycznej miasta ważnym zjawiskiem jest konserwowanie architektury i sztuki stanowiących podstawy budowania odrębności terytorialnej. Od wielu lat prowadzone są programy digitalizacji kultury. Posiadając możliwość zapisu cyfrowego obiektów w postaci chmur punktów, zdjęć oraz skanów zapewniamy im nieśmiertelność. Dzięki internetowi mobilnemu, rozszerzonej rzeczywistości (augment reality) czy prywatnym bezprzewodowym sieciom, dane przypasowane fizycznej pozycji użytkownika powalają przypadkowym przechodniom uzyskiwać informacje o otaczającym go świecie. Teraz stajemy przed kolejnym problemem – które dzieła powinny zostać nieśmiertelne-digitalizowane.

Sens zjawiska cyfryzacji kultury i ogólnego dostępu do danych cyfrowych widzę w

filozofii Pekki Himmanena pochodzącej z książki *Etyka Hakerska* oraz Arona Shwarza dotyczących współdzielenia zasobów digitalnych. Pekka Himmanen opisuje społeczeństwo fińskie w dobie ogólnego dostępu do internetu i problemów, jakie rodzi nadmiar informacji. Kluczem do efektywnej digitalizacji jest współdzielenie umiejętności szukania oraz dzielenie się tą wiedzą przez

różne grupy wiekowe<sup>22</sup>. Ruch powszechnego dzielenia informacji na temat samych umiejętności przepatrywania spowodował, iż Finlandia posiada największy odsetek osób posługujących się skutecznie tymi mechanizmami w Europie. Widać to na przykład na kształcie mapy w Google Maps, gdzie Finlandia na terenie zabudowanym posiada największą gęstość zawartych informacji spośród obszarów zurbanizowanych.

Posługiwanie się efektami digitalizacji ma także drugą stronę medalu – większa ilość danych w sieci oznacza potencjalnie częstsze inwigilowanie. Aron Schwarz, programista oraz publicysta – osoba odpowiedzialna za standaryzowanie RSS oraz współpracownik MIT, ukazał jak zderzył się z zjawiskami zażębiania się polityki oraz udostępniania digitalizacji, tworząc bazy danych Wikipedii oraz mechanizmy serwisu Reddit. Zdaniem Schwarza, brak inwigilacji użytkownika oraz świadome szkolenie administratorów panujących nad ruchem w internecie jest kluczem do rozwoju<sup>23</sup>. Pomimo wielu zjawisk posiadających charakter inwigilacyjny (w większości spowodowany kwestiami optymalizacji procesów) powstają antagonistyczne inicjatywy o charakterze wirtualnym, związane z ruchami obywatelskimi. Od 1994 roku grupa Critical Art Ensemble tworzy dzieła na pograniczu performansu oraz netartu zwracające uwagę na wagę digitalizacji oraz potencjalnych zagrożeniach płynących z udostępniania informacji. W akcji artystycznej nawiązującej do strategii twórczości Keitha Haringa pt.: *E-Graffiti* Critical Art Ensemble wpływa na tendencje polityczne w Meksyku poprzez budowanie narzędzi dla sieci cyfrowej.

Zwolennicy ruchów meksykańskiej grupy polityczno-militarnej Zapatista mogli (dzięki działaniom ruchów tzw. Elektronicznego Nieposłuszeństwa Obywatelskiego) poprzez odwiedzanie strony projektu *E-Graffiti – Zapatista* automatycznie generować zapytania o otwarcie strony Enrique Peña Nieto – aktualnego prezydenta Meksyku. Następowo „zakorkowanie” serwera, a im więcej osób wysyłało zapytania, tym dłużej strona nie funkcjonowała. Akcja spowodowała przerwy w dostępie do danych podczas kampanii wyborczej. Haktywizm (aktywizm internetowy w celach obrony wolności i praw człowieka) objawił się poprzez działania ludzi, którzy oprócz fizycznych strajków w przestrzeni publicznej, za pomocą smartfonów dokonywali zmian w bazach danych cyfrowych.

Dzięki wykonaniu instalacji *Pasaż Czerwonych Małp* oraz działaniom artystycznym takim jak *E-Graphitti* czy wardriving stwierdzam, że urządzenia elektroniczne dające dostęp do danych cyfrowych pozwalają nam wpływać na długość oraz intensywność obcowania z artystycznymi wytworami.

---

22M. Castells, P. Himanen, *Spółeczeństwo informacyjne i państwo dobrobytu. Model fiński*, SITRA, Warszawa, 2009, s.33-35

23A. Swartz. and J. Hendler, *The Semantic Web: A Network of Content for the Digital City, Proceedings of the Second Annual Digital Cities Workshop*, Kyoto, 2001, s.50-62.

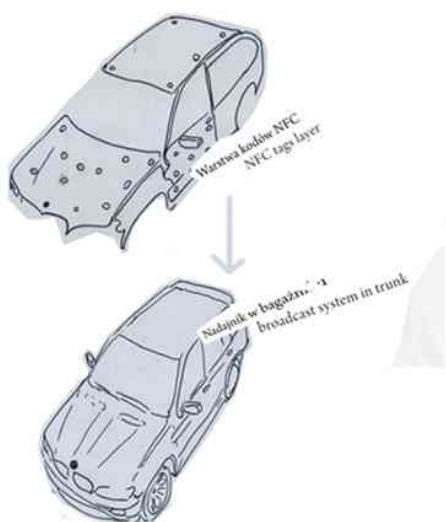
## ROZDZIAŁ DRUGI

### Dane cyfrowe tworzące zależności z przestrzenią publiczną

#### 3.1 Opis instalacji interaktywnej *Herzedes*, *Interaktywnych leginsów* oraz ich geneza w przykładach prac innych artystów i innych zagadnieniach teoretycznych

Inspirując się dokonaniem Critical Art Assemble i pracami profesora Marka Chołoniewskiego z serii GPS Art postanowiłem skonstruować ruchomą bibliotekę danych cyfrowych oraz przeprowadzić warsztaty z dziećmi w celu obserwacji i zaprojektowania cyfrowej karoserii samochodu. Żeby zacząć zmieniać przestrzeń urbanistyczną należy dać użytkownikom otwartą możliwość dostępu do informacji o niej i pójść o krok dalej, dostarczać w przestrzeni fizycznej cyfrowe dane.

Fot. 3.1 Schemat instalacji *Herzedes* oraz warsztaty z kodowania tagów NFC



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

*Herzedes* to samochód marki Mercedes (model W201), który po zmianie wyglądu karoserii poprzez naniesienie na niego wzorów graficznych nawiązujących do fasadowych rzeźb z Nowej Huty, implementacji tagów bezprzewodowych NFC w lakierze karoserii i umieszczeniu aparatury sieciowej, staje się mobilną interaktywną biblioteką. Będzie ona dostarczać użytkownikom dane z dziedziny architektury, sztuki i kultury na smartfony, tablety i inne urządzenia mobilne.

Instalacja interaktywna *Herzedes* to samochód wyposażony w nadajnik pasma radiowego 2,4 Ghz oraz niezależne zasilanie. Finalnie uzyskujemy prywatną bezprzewodową sieć danych o zasięgu stu metrów, poruszającą się na czterech kołach. Wykorzystuje ona powszechność i wciąż

rosnącą ilość użytkowników smartfonów oraz luki w bezpieczeństwie internetu. Zmiana położenia powoduje zmiany w danych, które użytkownicy, darmowo i niezależnie od internetu, mogą pobrać. Dzięki zastosowaniu przypasowania pozycji GPS *Herzedesa* do bazy danych powstał projekt żyjący w przestrzeni miejskiej, który poruszając się zbiera o niej informacje. „Przynosi” ludziom wiedzę o aktualnym otoczeniu oraz oferuje merytorycznie ciekawe materiały, które zazwyczaj znajdują się w podziemiach muzeów lub których nie można wynieść poza bibliotekę. Do danych w *Herzedesie* można również dotrzeć poprzez dotykanie telefonem wzorów na karoserii i otrzymać o nich informacje. Chipy bezprzewodowe NFC umieszczone pod lakierem umożliwiają radiową łączność z nadajnikiem znajdującym się wewnątrz samochodu. Przy projekcie *Herzedes* zostały wykorzystane zbiory Muzeum Narodowego w Krakowie, Ogrodu Botanicznego oraz Biblioteki Jagiellońskiej. *Herzedes* stojąc w korku, pokonując trasy czy parkując w wyznaczonych miejscach jest niezależnym źródłem informacji dla przypadkowych użytkowników. Dodatkowo akcji towarzyszyły warsztaty, które odbyły się w nowych przestrzeniach wystawienniczych Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie przy Placu Matejki 13. Warsztaty odbywały się przez cztery dni i uczestniczyło w nich czterysta trzydzieścioro dzieci.

Można zatem postawić pytanie o rolę pomników w postaci monumentów. Czy obejmą się bez otoczenia siecią danych cyfrowych, które teoretycznie mogą przetrwać dłużej niż erodujące pomniki.

### **Wirtualne + realne – nowy pomnik?**

Wykonanie mobilnej biblioteki w postaci *Herzedesa* stworzyło podwaliny do prototypu żyjącego pomnika, w którego obrębie będzie można całą dobę poszerzać wiedzę oraz posiadać możliwość pozostawienia śladu za pomocą urządzenia mobilnego.

Przemierzając się *Herzedesem* po ulicach centrum Krakowa na fasadach budynków zaobserwowałem wiele tablic pamiątkowych, które z reguły mają jedynie tekstową formę. Taki sposób upamiętniania mogłyby być bardziej interesujący oraz pozwalać na zgłębienie sensu, gdyby był wyposażony w fotografie lub dźwięk, oprócz wizualnego komunikatu.

Wykonując kolejne instalację o n a z w i e *Męskie leginsy NFC* wykonałem model odzieży sportowej wszytymi kodami NFC. Materiał leginsów pokryty jest sitodrukiem z naniesionymi autorskimi rysunkami inspirowanymi reliefami z ulicy Olszańskiej.

Fot. 3.2. Męskie Leginsy NFC wykonane przez Michała Hyjka jako ruchomy zbiór linków do danych w sieci



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

z

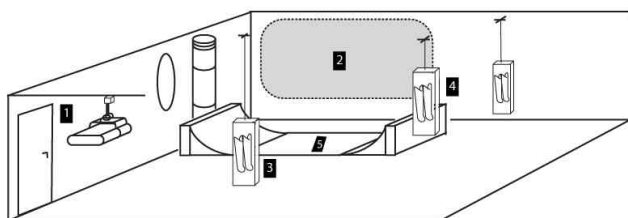
*Nadpobudliwy Dionizos używający kodów NFC? Apollo wykonujący selfie? Grecki ideał piękna ciała i umysłu wyłowiony z dna morza - wojownik z Riace zestawiony z niemieckim silnikiem diesla z lat 90tych? Męskie aerobik to odpowiedź na nowoczesny model zdrowego trybu życia, apoteozy ciała, a implementacja kodów NFC wewnątrz nich służy uzupełnieniu funkcji tatuażu.*

Michał Hyjek

autorski opis pokazu mody na ulotce promującej wydarzenie

Dotykając telefonem sitodruku wywołujemy na smartfonie animacje, które informują o znaczeniu oraz historii poszczególnych fragmentów ubrania. Dzięki takiej taktyce nasze ciało po ubraniu *Męskich leginsów NFC* staje się ruchomym hiperłączem w przestrzeni miejskiej. Leginsy zostały stworzone z myślą o ekspozycji w formie pokazu mody, gdzie ludzie mogą dotykać modeli oraz manekinów z leginsami za pomocą smartfonów. Wystawa odbyła się w ulegającej obecnie rozbiórce fabryce telewizorów Unitra w Krakowie. Podczas pokazu modele nie poruszali się po

Fot. 3.3. Schemat aranżacji wspomagającej pokaz *Męskie Leginsy NFC*



Źródło: archiwum Michała Hyjka

wybiegu, ale po specjalnie skonstruowanej mini rampie deskorolkowej, wyposażonej w dotykowe punkty informacyjne. Został stworzony film pokazujący zasady używania leginsów, ironicznie korespondujący z popularyzacją zdrowego trybu życia mediach społecznościowych.

Podczas ekspozycji, z danych cyfrowych dotyczących leginsów skorzystały sto dwadzieścia cztery osoby. Po kilku realizacjach wykorzystujących kody NFC jako linki do danych wirtualnych rozwiązanie to wydaje się zbyt prosceniczne – potrzebny jest fizyczny wpływ na stan danych cyfrowych. Takie rozwiązanie zostało zastosowane podczas wykonania w kolejnej instalacji interaktywnej *Najcenniejsza Perła na świecie*, gdzie za główne zadanie postawiłem sobie wykonanie środowiska interaktywnego w przestrzeni miejskiej, w którym człowiek będzie mógł zaingerować w dane cyfrowe swoim fizycznym zachowaniem. Wybierając model interakcji inspirowałem się przykładem instalacji podczas ekspozycji w pawilonie Francji na Biennale Weneckim w 2015 roku.

Instalacja interaktywna Céleste Boursier-Mougenot miała formę drzewa wykopanego z systemem korzeniowym posiadający układ jezdny. System nerwowy drzewa był podłączony do mikrokontrolera sterującego. Impulsy zbierane przez drzewo, najczęściej powiązane ze zmianą

Fot. 3.4. Drzewo, które może się przemieszczać dzięki pomysłowi Céleste Boursier-Mougenot

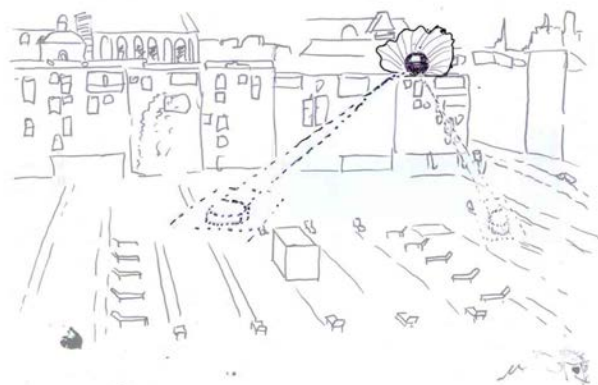


Źródło: <http://celesteboursiermougenot.blogspot.com/>.

światła i temperatury w odwiedzonym pawilonie, powodowały reakcję mikrokontrolera na ruch silnika. W wyniku wyposażenia drzewa w system przekazujący impulsy do kontrolera oraz system jeżdżący powstał pomnik przyrody instynktownie przemieszczający się podczas wystawy.

Powołując system interakcji mojej następnej instalacji *Najcenniejszej perły na świecie*, chciałem wykorzystać oddziaływanie algorytmów pochodzących ze świata wirtualnego na fizyczne mechanizmy rzeźby, przy jednoczesnym zaoferowaniu widzowi możliwość wpływania na zachowania środowiska. *Najcenniejsza perła na świecie* składa się z bezprzewodowej sieci Wi-Fi

Rys. 3.5 Schemat działania instalacji *Najcenniejsza perła na świecie*



Zródło: archiwum Michała Hyjka

na bazie modułu *Bomby Informacyjnej*, oraz snopa światła na dwuosiowej głowicy. Interakcja widzów odbywa się na styku dwóch płaszczyzn – tradycyjnego kontaktu z materialnym obiektem sztuki oraz przy użyciu urządzeń mobilnych. Budowany jest w ten sposób równoległy system warstw komunikatów artystycznych, obecnych w fizycznej rzeczywistości i w przestrzeni wirtualnej. *Najcenniejsza perła na świecie* została

umieszczona na dachu Narodowego Centrum Kultury w Nowej Hucie w Krakowie. Kształt obudowy komputera sterującego nawiązuje do zdobień kamienic z XVIII w. z ulicy Bonerowskiej w Krakowie i wykonany jest z materiału kompozytowego. Kształt perły rozciąga swój blask wabiąc i intrygując przechodniów na Placu Centralnym. Pod refleksem jej światła kryje się sygnał Wi-Fi z cyfrowymi danymi. Za pomocą smartfona, tabletu lub laptopa możemy zatrzymać ruchy światła generowane przez rzeźbę. Dzieje się tak, kiedy na terenie placu łączymy się z Wi-Fi o nazwie *Najdroższa perła*. Użytkownik urządzenia mobilnego uzyskuje fragment książki *Atlas Wysp Odległych* Judith Shalansky, opisującej najmniejsze wyspy na świecie i ich mieszkańców w formie map. W zależności od tego, gdzie pada promień blasku perły, tam znajduje się inny fragment mapy. Za każdym razem uzyskujemy dostęp do innego rozdziału książki. Książka Shalansky w nowatorski sposób odnosi się do topografii – oprócz parametrów kartograficznych zamiesza emocjonalne komentarze mieszkańców wysp. To sprawia, że odległe, niedostępne tereny stają się przystępniejsze. W ten sposób perła przypisuje fizycznej przestrzeni dane wirtualne – plac przed budynkiem Nowohuckiego Centrum Kultury został podzielony na dwadzieścia kwadratowych sektorów. Każdy z nich odpowiada konkretnej stronie w książce. Do sieci można podłączyć się całą dobę. Do najcenniejszej perły w okresie 21-28.09.2015 zalogowało się dziewięćdziesiąt pięć osób.

Po zrealizowaniu *Najcenniejszej perły* postanowiłem stworzyć instalację, która skupi się na zmyśle słuchu i stworzy polisensoryczną przestrzeń do obserwacji reakcji użytkowników. *Interaktywne Tipi* to praca stworzona we współpracy z Zofią Palomą Hyjek, która stworzyła malarski wygląd dzieła, sam natomiast wykonałem aparaturę komputerową oraz konstrukcję

multimedialnego namiotu.

*Witamy w interaktywnym tipi! Tipi w języku siou, tłumacząc dosłownie, oznaczało „miejsce, gdzie się żyje”. Było ozdabiane według gustu jego właściciela, a w niektórych plemionach, dekorowano je symboliką należącą do wcześniej zabitego, niezwykle męznego wojownika, jako dowód zwycięstwa. Tipi duetu Miloma jest domem władcy, w którego kręgu zasiada siedem zwierząt, a każde z nich symbolizuje przejęte atrybuty pokonanego. Jest to władza, przebiegłość, pokój, posłuszeństwo, mądrość, duma i kłamstwo... Prosimy włączyć WI-FI, wybrać sieć „TIPI”, włączyć łączność zbliżeniową NFC, a następnie dotykać oznaczonych punktów, na każdej z postaci, aby usłyszeć ich historię.*

*\* Dla starszych smartfonów i iphonów w domyślnej przeglądarce internetowej prosimy wpisać [www.tipi.com](http://www.tipi.com) dla lepszego odbioru załóżcie słuchawki!*

autorski opis "Interaktywnego Tipi" pochodzący z wystawy w Galerii Messier 42 w Krakowie.

Namiot eksponowany w wnętrzu zabytkowej kamienicy ma wysokości trzech metrów i promień dwóch i pół metra, a jego wnętrze pokrywa malarstwo przywodzące na myśl ozdobne malowidła ściennie. Po dotknięciu ich telefonem jesteśmy odnoszeni do materiałów dźwiękowych, które ukazują opowieści o pięciu postaciach, będących uosobieniem takich cech jak spryt, przedsiębiorczość czy inteligencja. W przeszłości takie namioty służyły do przeprowadzania pertraktacji i dochodzenia do konsensusu. Zapewniały dyskrecję i skupienie.

Fot. 3.6. *Interaktywne Tipi* - namiot wykonany przez grupę Miloma



Źródło: archiwum Michał Hyjek.

Z zewnątrz biały i niepozorny namiot jest wyposażony w hiperłącza – kody DNFC oraz fotokomórkę. Płótno malarskie staje się sufitem i ścianami tipi, gdzie zostają zapisane wizualnie i cyfrowo wydarzenia, niczym na paleolitycznym snapchacie. Stosując poszycie wykonane z tworzywa sztucznego (siatka winylowa), kompozycje rysunków w niedużych odstępach oraz specyficzną pozycję interakcji (siedzenie na poduszkach z głową wyciągniętą do góry w

nienaturalny sposób w celu podziwiania malowideł), użytkownik namiotu zostaje odcięty od bodźców zewnętrznych. Pomimo iż znajdujemy się w przestrzeni publicznej, jesteśmy odseparowani oraz uzyskujemy informacje o właściwościach instalacji tylko dzięki komunikatom dźwiękowym smartfonu. Użytkownicy bardziej skupiają się na szczegółach malarstwa, ponieważ zostaje im podana informacja dźwiękowa dopowiadająca nieznanemu scenariuszowi. Dodatkowo dzięki użyciu kodów DNFC natężenie światła w namiocie zależało od kolejności dotykanych miejsc namiotu. W ten sposób w okresie od 2016-08-27 do 2016-09-17 z instalacji skorzystało osiemdziesiąt siedem osób.

## Od lurowania do flurowania

Fot. 3.7. Instalacja *Public Face* Juliusa von Bismarcka wizualizująca nastroje ludzi przebywających na terenie instalacji



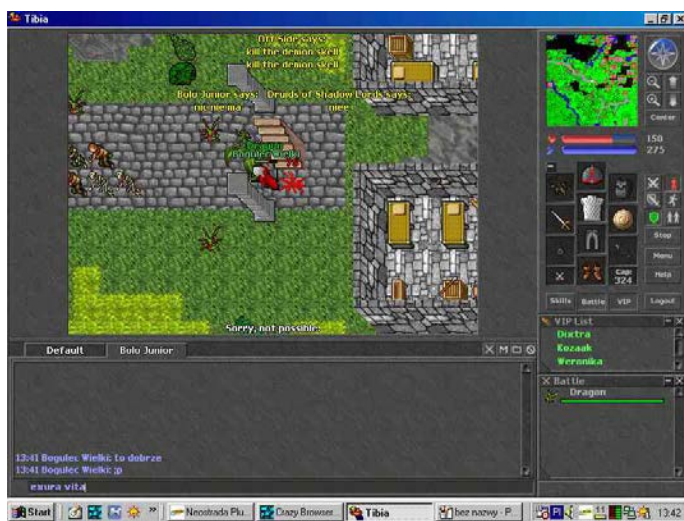
Źródło: juliusvonbismarck.com.

Do tej pory zaimplementowałem układy elektroniczne w rzeźbach lub obiektach nawiązujących do krakowskich rzeźb fasadowych w ośmiu realizacjach. Skupiałem się zarówno na formie wizualnej, rodzaju danych wirtualnych oraz modelu interakcji. Ostatnim elementem, doprowadzającym mnie do kształtu finalnej pracy doktorskiej jest nałożenie zjawiska lurowania w grze

*Pokemon Go* oraz analiza kilku instalacji interaktywnych artystów wykorzystujących strategię Internet of things.

Pojęcie lurowania wywodzi się z gier RPG, w których występowała możliwość rozgrywki wieloosobowej za pomocą sieci komputerowej. Termin oznaczał kuszenie i wyciąganie przeciwnika

z domyślnej pozycji w celu unicestwienia<sup>24</sup>. Poznałem to zjawisko dzięki technologii mobilnej oraz popularyzacji gry *Pokemon Go*, która pozwoliła na przeniesienie terminu „lurowanie” do przestrzeni publicznej. *Pokemon Go* to gra zbudowana na parametrach aplikacji Google Maps, dzięki której aby móc awansować, musimy fizycznie udawać się do konkretnych miejsc. W miejscach



24 A. Zagrodzki, *Laury za lury*, „Polityka” 2016, nr 41.



oznaczonych na topograficznej mapie i posiadających algorytm łączący z mapą w grze wirtualnej, znajdowały się tzw. Pokestopy – miejsca umożliwiające rozwój postaci w grze. Aplikacja oprócz walorów rozrywkowych jest doskonałym narzędziem reklamowym, ponieważ następuje sprzężenie parametrów istotnych dla przejścia gry z fizycznymi przestrzeniami. Umieszczenie wirtualnego Pokestopu na terenie mapy, gdzie znajduje się np. restauracja (która zapłaciła twórcom Pokemon Go za umieszczenie w algorytmach gry) faktycznie wpływa na zwiększenie się liczby pojawiających się gości w fizycznej restauracji. Zostali oni zlurowani wirtualnymi danymi do fizycznego miejsca.

Druga realizacja posiadająca wiele podobnych właściwości z *Pokemon Go* to praca artysty Juliusa Von Bismarcka pt.: *Public Face*. Instalacja składa się z neonu umieszczonego na dachu wieżowca w biznesowo-biurowej dzielnicy Wiednia oraz Berlina, umożliwiająca wyświetlenie trzech różnych rodzajów emotikonów – smutnego, umiarkowanego oraz wesołego. To, jaka „buźka” wyświetli się wracającym z korporacji pracownikom, zależy od ich wyrazu twarzy, ponieważ są one odczytywane przez kamery przemysłowe i poddawane procesowi rozpoznawania obrazu. Wynik cyfrowych analiz komputera zostaje udostępniony poprzez obiekt fizyczny.

Dzięki instalacji nastąpiło uzewnętrznienie nastrojów ludzi. Dodatkowo, aby zobaczyć efekty działania *Public Face* nie musimy używać smartfonu – twarz sama pokazuje stan mentalny ludzi przebywających w danym miejscu (który jest stanem bazy danych w komputerze). Dzięki *Public Face*, przestrzeń publiczna zyskała kolejny obszar ekspresji ludzkiej (po billboardach reklamowych czy napisach na ścianach).

Połączenie zjawiska lurowania oraz udostępniania zmian parametrów cyfrowych za pomocą przedmiotów fizycznych (jak w *Public Face*) pozwoliło mi wypracować strategię o nazwie *fluowanie* (lurowanie w przestrzeni fizycznej). Fluowanie zakłada wykonywanie obiektów o właściwościach fizycznych i wirtualnych mogących ulec zmianie poprzez smartfon użytkownika.

Fot. 3.9. Gra mobilna *Pokemon Go* wpływa na ilość klientów w restauracjach



Źródło: <http://www.smartondata.com/blog-Pokemon-Go>.

W ciągu jedenastu ekspozycji instalacji interaktywnych tysiąc sto pięćdziesiąt trzy osoby podłączyły się do stref informacyjnych w pobliżu narzędzi badawczych powołanych na potrzeby obrony tezy doktorskiej. Przebywali w niej średnio dwieście pięćdziesiąt sekund.

## ROZDZIAŁ TRZECI

### Dane cyfrowe koegzystujące z elementami przestrzeni publicznej dzięki hybrydowym interfejsom. Instalacja Czarna Perła.

*Współczesna metropolia, jeśli ma się rozwijać, musi być zarządzana w sposób adaptacyjny, odpowiadający na nieustannie zmieniające się potrzeby. Wspomagające funkcje miasta systemy teleinformatyczne powinny być środkiem realizacji lepszego życia mieszkańców i rozwoju całej wspólnoty. U podstaw takich działań powinny leżeć jednak badania fizycznej przestrzeni miejskiej, czyli zamieszkującego miasto społeczeństwa, jego norm, wartości, potrzeb i sposobów komunikowania się. Rozmiar, kształt i intensywność sieci informacyjnych i komunikacyjnych we współczesnym mieście wciąż są niedoceniane i ich rozwój jest bardzo trudny do przewidzenia. Prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości oba opisane powyżej scenariusze – z powodu odmiennego kontekstu kulturowego i mnogości interesów, usług, produktów i potrzeb – będą w różnym stopniu dotyczyć przestrzeni miejskiej. Projektowanie miasta dla społeczeństwa informacyjnego oznacza próby zrozumienia i nadania kształtu najbardziej jak do tej pory kompleksowej relacji pomiędzy człowiekiem a (z)budowanym środowiskiem.*<sup>25</sup>

Paweł Kraus  
Bity Miasta

Miasto jako nośnik informacji stało się hybrydowe – występują w nim obiekty fizyczne, do których za pomocą technologii zostały przytwierdzone wirtualne dane. Aby móc tworzyć dzieła sztuki w przestrzeni publicznej należy stworzyć narzędzia do przekazywania komunikatów – interfejs hybrydowy pozwalający na kontakt z fizycznym obiektem, jak i informacjami z nim związanymi. By powiadomić użytkownika, że w konkretnym miejscu istnieje interakcja z danymi cyfrowymi, została stworzona instalacja *Czarna Perła*.

#### Skrócony opis instalacji:

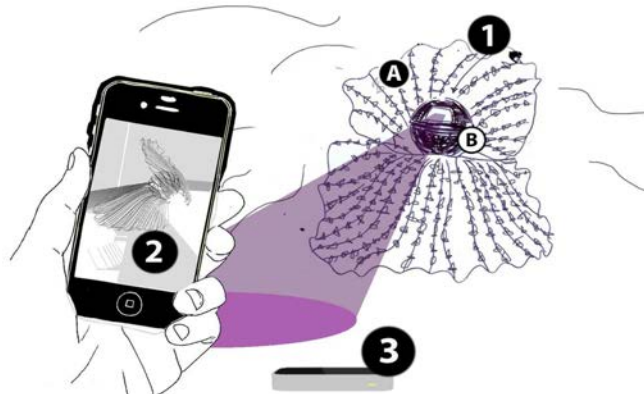
*Czarna Perła* to instalacja interaktywna, składająca się z:

1. Obiektu rzeźbiarskiego wyposażonego w:
  - A) moduły Internet of things oraz stelaż
  - B) nadajnik danych
2. Interface'u (służącego do kontaktu z obiektem 1) w postaci aplikacji mobilnej pozwalającego na używanie Perły
3. Interface'u składającego się z czujnika

25

P. Kraus, *Bity miasta*, „Archizoom” z dn. 10,12.2010, <http://www.archizoom.pl/articles/bity-miasta> [dostęp: 29.05.2017].

Rys. 4.1. Składowe elementy instalacji *Czarna Perła*



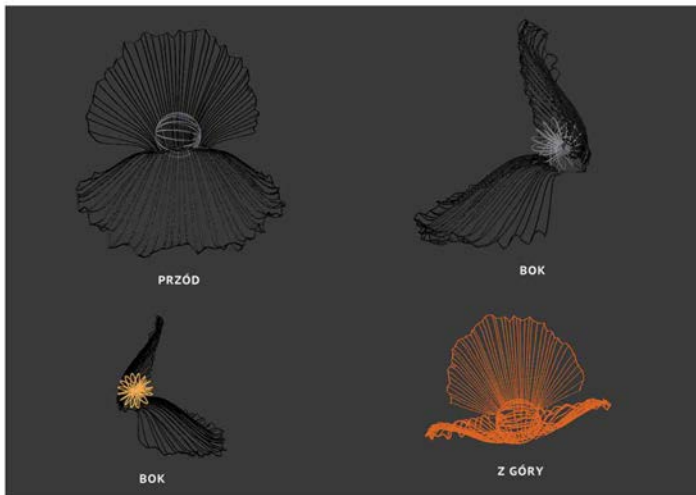
Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Leap Motion połączonego z punktami NFC ułatwiających korzystanie z instalacji bez potrzeby klawiatury

## Opis składowych instalacji *Czarna Perła*:

### 1. Muszla-stelaż

Rys. 4.2. Rzuty konstrukcyjne stelażu *Czarnej Perły*



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Zewnętrzna powłoka instalacji *Czarna perła* składa się z giętych prętów o średnicy ośmiu milimetrów ze stali st41. Łączenia wykonane są za pomocą spawów oraz elementów złącznych. Muszla jest podzielona na cztery części. Do niej przykręcane są inne elementy rzeźby takie jak perła oraz nadajnik. Rzeźba jest pokryta matową czarną farbą dla kontrastu w stosunku do srebrno połyskliwych elementów ruchomych. Rozmiary całej rzeźby to 250x200x160 centymetrów.

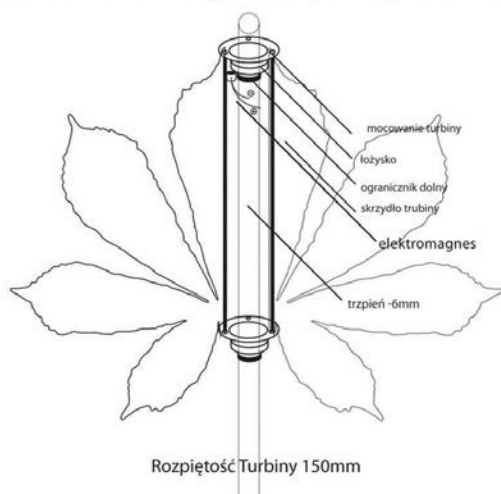
Wygląd stelażu instalacji nawiązuje do elementów w kształcie muszli zdobiących fasady oraz wnętrza budynków. Wzorowałem się na konsze – półkolistym sklepieniu nad wnęką w kształcie połowy kopuły, przypominające otwartą muszlę małży, a dokładnie znajdującą się na ulicy Bonerowskiej 9 w Krakowie. To muszla pogrzebka wielkiego, rodzaju małży występującej w północnej Europie. Koncha umieszczona nad wejściem do kamienicy symbolizowała otwartość domostwa oraz chęć dzielenia się z gośćmi swoimi dobrami. Dodatkowo miała za zadanie przechowywać i chronić swoją zawartość. Zazwyczaj kryła postacie świętych lub była miejscem, w którym umieszczano oświetlenie. Muszla pogrzebka, także w kontekście religijnym, występowała jako atrybut św. Jakuba Apostoła w formie kapelusza<sup>26</sup>. Umieściłem ten element architektoniczny w instalacji interaktywnej, ponieważ wpasował się w strategię flutowania. Muszla stanowi stały element miejskiej rzeźby fasadowej, dlatego funkcjonuje w świadomości odbiorców jako stały motyw. Jej ażurowy wygląd jest także podyktowany umiejscowieniem – w przypadku instalacji na dachach, podatnych na działanie wiatru, obiekt wykonany z litego materiału działałby na zasadzie żagla. Muszla jest przewodniczą dla flurujących turbin powietrznych – urządzeń internet of things stanowiących część interfejsu łączenia się użytkownika z rzeźbą.

<sup>26</sup> Adam Bujak, *Łaska pielgrzymowania. Santiago de Compostela* Wydawnictwo Biały Kruk, Warszawa, 1999, s.32-52

## Turbina flurująca-liść kasztanowca

Na ażurowym stelażu rzeźby muszli, pod wpływem wiatru, kręcą się dwadzieścia dwie turbiny. Wykonane są z wysoko udatowanego polistyrenu z lustrzaną powłoką. Wycinany laserowo materiał został poddany gięciu pod wpływem temperatury. Następnie trzy kształtki łączone są z

Fot. 4.5. Konstrukcja turbiny oraz płaskorzeźba Rajmunda Meusa będąca pierwowzorem kształtu turbiny w *Czarnej Perle*



Źródło: Archiwum Michał Hyjek.

pierścieniem posiadającym łożysko. Do każdej z turbin podłączony jest elektromagnes, pozwalający na płynne zatrzymywanie oraz poruszanie turbiny za pomocą interfejsu ARIM.

Szczególnie bogata w Krakowie jest tradycja dekorowania architektury wzorem kasztanowca. Przykładem są motywy na secesyjnej fasadzie kamienicy Drukarni Związkowej przy ul.

Mikołajskiej 13, którą zaprojektował w latach 1906–1907 Rajmund Meus<sup>27</sup>. Powtórzono tu sześć liści kasztanowca – na górze mniejszych pięciopalczastych, na dole większych siedmiopalczastych. Nie zachowano proporcji owoców, które są większe w stosunku do liści i wyrastają bezpośrednio z gałęzi – inaczej, niż ma to miejsce w naturze.

Rys. 4.6. Turbina oraz ich rozplanowanie w *Czarnej Perle*



Fot. 4.4. Płaskorzeźby z ulicy Bonerowskiej w Krakowie będące inspiracją kształtu *Czarnej Perły*.

Aby wykonać obiekt, który będzie pełnił rolę flurującą, czyli pokazującą możliwość

<sup>27</sup>T. Sobieska, K. Sobieska, G. Blondiau, *Śladan* Kraków, 2003, s.10



Źródło: archiwum Michał Hyjek

pobrania danych potencjalnemu użytkownikowi, musi posiadać on conajmniej dwa stany wyglądu wizualnego (aktywny i nieaktywny). Jeżeli chodzi o funkcjonalność, inspiracją dla mojej wersji turbiny flurującej był tzw. *barbershop poles*. Urządzenie pochodzi z XIV wieku, kiedy golibroda

28

był także lekarzem domowym oraz chirurgiem. Z racji swojego wielofunkcyjnego charakteru pracy musiał informować o swojej dostępności. W tym pomagał mu kręcący się czerwono-niebieski „słupek”. Podobna potrzeba wytworzyła się w środowisku *Czarnej Perły*. Nie chciałem powiełać motywu obrotowego słupka, jednak inspiracją natury czysto psychofizycznej jest funkcja obrotu, jako wizualizacji stanu aktywnego. Zacząłem szukać punktów wspólnych z turbinami powietrznymi. Wiedziałem także, że muszla powinna być pokazana na zewnątrz, wysoko, tak, aby była widoczna dla jak największej ilości ludzi. Pozycja na wysokości około dziesięciu metrów jest narażona na większe działanie wiatru, więc pomyślałem, iż turbina będzie mogła być częściej aktywna. Ponadto zaistniała możliwość stworzenia niezależnego energetyczne urządzenia Internet of things, ponieważ turbina powietrzna mogła stanowić prądnicę.

Pod tym kątem zacząłem poszukiwania motywu i liście kasztanowca okazały się idealne – zarówno jako symbol jak i funkcjonalny kształt (wyprofilowane liście tworzą efektywną powierzchnię nośną). Dla poprawy widoczności został zastosowany materiał lustrzany, który (niczym nakładki na komin usprawniające odprowadzanie spalin z kierunkiem wiatru) skupia uwagę przechodniów podczas ruchu.

Inspiracją w strategii wyposażania obiektu w turbiny flurujące były działania Davida Bowena np. teleprezencja wiatru. Artysta dokonywał „transmisji” wiatru do galerii za pomocą czujników umieszczonych na wybrzeżu oraz obiektów z serwomechanizmami, które przewodziły wiatr na cykliczne odchylenia. Dane ze świata fizycznego zostały przeniesione do komputera, a następnie wyemitowane za pomocą urządzeń elektronicznych. W instalacji *Czarna Perła* to turbiny służą do oznaczenia przestrzeni publicznej, informując o zachodzących zmianach w cyfrowym świecie. Użytkownik musi tylko dotknąć smartfonem początkowego punktu, a następnie ARIM – interfejs w

Fot. 4.7. *Barber Pole* oraz instalacja *Telepresent Wind* Davida Bowena



formie środowiska 3D pozwoli na sterowanie elektromagnesami hamującymi rzeźbę.

Zespół turbin flurujących stanowi system przenoszący zmiany w środowisku cyfrowym w przestrzeń publiczną – fizyczną skórę cyfrowej rzeźby, ale zmiany w

Źródło: <http://www.dbowen.com/telepresent-wind> oraz <https://barber-shop-furniture.com/product/barber-pole-cambridge>.

Charlex Leroux, *A survival with style* Wywara., [wmmarvyco.com/pdf/Chicago Tribune.pdf](http://wmmarvyco.com/pdf/Chicago_Tribune.pdf) [odczyt: 05.05.2014].

cyfrowym świecie nie są efektem zbierania danych przez czujniki, ale aktywności człowieka. Dane są pobierane ze świata fizycznego, a następnie do niego wracają w zmienionej formie. Do tej pory urządzenia Internet of things pobierały informacje wysyłając je dzięki podłączeniu do sieci – powoduje to proste reakcje urządzenia jak zapalenie żarówki lub zamknięcie bramy w inteligentnym domostwie. System zaimplementowany w *Czarnej Perle* pozwala na dwustronną wymianę informacji w przestrzeni publicznej.

### Nadajnik danych (perła)

W metalowym stelażu w formie muszli pogrzebka, w otoczeniu dwudziestu obrotowych turbin-liści kasztanowca, znajduje się czarna perła wykonana z wysokoudarowego polistyrenu. Wewnątrz znajduje się komputer oraz specjalnie skonstruowany dwuosiowy system poruszania LED-owym reflektorem. Ruchy reflektora są losowe i od nich zależy jakie dane zostaną udostępnione użytkownikowi. Użycie formy perły jako obudowy do komputera sprzętu nadawczego oraz sygnału świetlnego jako wabika, nawiązuje do jej naturalnego połysku, który przykuwa uwagę poławiaczy. *Czarna Perła* jest dostępna dla każdego, kto znajdzie się w „promieniu” jej działania, czyli około stu metrów kwadratowych.

Rys. 4.8. Schemat ruchomej strefy nadawczej udostępnianej przez Perłę



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Konkretne ruchy serwomechanizmów są wybierane przez algorytm oparty na systemie losowym *Las Vegas*. Sterują lustrami, które następnie odbijają snop światła. W momencie zalogowania się do sieci przez użytkownika mechanizm wybierający zatrzymuje się i odczytuje pozycje serwomechanizmów i w zależności od niej udostępnia konkretne dane. Następuje tutaj zjawisko geolokacji danych cyfrowych, ponieważ od miejsca padania promienia światła na placu zależy dostępność danych w momencie zalogowania się. Sytuacja została tak zaprojektowana, że mechanizm zalogowania zatrzymuje snop. Wybierając sieć oznaczamy swoją obecność w algorytmie i kolejny odwiedzający ma do czynienia ze zmienionymi w nim danymi. Snop poruszany jest przez dwa silniczki pochodzące z dysku twardego, które umożliwiają ruchy w dwóch osiach. Schowane są wewnątrz czarnej poliuretanowej skorupie perły. Ruchy, które wykonują serwomechanizmy posiadają trzy zmienne: prędkość przemieszczania się pomiędzy punktami, czas przemieszczania się oraz czas pomiędzy poruszeniami. Wartości zmiennych zależą od czasu przebywania w instalacji oraz punktu podłączenia się do niej. Fizyczne aktywności inicjujące akcję wpływają na mutowanie się bazy danych przy każdym nowym użytkowniku.

## Komputer sterujący perłą

Rdzeń systemu składa się z jednopłytkowego komputera, routera 2,4GHZ (Wi-Fi) z modułem Ethernetowym-Raspberry Pi B+. Systemem operacyjnym jest darmowa dystrybucja LinuxDebian. Oprogramowanie informatyczne zastosowane w instalacji jest autonomiczne pod względem dostępu do danych. Nie wymaga połączenia z internetem, jednak istnieje możliwość podłączenia do globalnej sieci np. w celu nanoszenia danych w sposób zdalny lub aktualizację systemu. Jest on przeznaczony do zastosowań lokalnych, co powoduje wysoką prędkość dostępu do danych.

Fot. 4.9. Obudowa perły oraz detale układu sterującego snopem światła



Źródło: archiwum Michała Hyjka.

Główną zaletą jest zniwelowanie kosztów związanych z hostingiem, oraz szybsza reakcja w razie problemów technicznych, niż w przypadku korzystania z sieci globalnej. Powyższa sytuacja przekłada się na brak umieszczania reklam oraz zbędnych materiałów narzucanych przez właścicieli serwerów.

Serwer DNS został zaprojektowany tak, aby na każde żądanie użytkownika serwer Apache odpowiadał adresem serwera znajdującego się wewnątrz systemu. W efekcie jakiegokolwiek ruchu użytkownika w przeglądarce własnego telefonu powoduje otwarcie materiałów znajdujących się na serwerze *Czarnej Perły*. Serwer DNS został zaimplementowany w języku C++, jego część sieciowa jest oparta o mechanizm gniazd systemu Unix. Konfiguracja Apache opiera się na mechanizmie zwrotu strony startowej w razie żądania nieistniejącego adresu.

Przetwarzania danych w systemie *Czarnej Perły* nawiązuje się do mechanizmu wytwarzania perły przez perłopławy. Do wnętrza perłopława dostają się ziarenka piasku i perłopław produkuje perłę, tak jak dane logowania i aktywność użytkownika dostają się do wnętrza komputera. Kolejnym etapem jest automatyczna instalacja mobilnej aplikacji interaktywnej, stanowiącej interfejs pozwalający na sterowanie flurującymi turbinami.

## Interfejs. Tryb nawigacji ARIM – tryb mieszanej rozszerzonej rzeczywistości oraz immersji

Instalacja posiada już możliwość kontaktu ze smartfonem użytkownika za pomocą właściwości nadawczych perły. Kolejnym elementem budującym środowisko interaktywne wokoło jej stelażu jest interfejs sterujący w formie aplikacji mobilnej. Dzięki ARIM możliwe jest sterowanie elektromagnesami turbin flurujących jak również dostawanie nowych informacji na temat otoczenia rzeźby.

Fot. 4.10. Instalacja *Desert Rain* grupy Blast Theory oraz interfejs sterujący w instalacji Jakuba Garści *Inter audio-mapo-akcjonizm*



Źródło: <http://www.k105k.pl> oraz <http://www.blasttheory.co.uk/projects/desert-rain/>.

Kształt interfejsu opracowałem na bazie analizy instalacji *Desert Rain* grupy Blast Theory oraz interaktywnego mappingu *Inter audio-mapo-akcjonizm* Jakuba Garści. Instalacje te wykorzystywały urządzenia mobilne oraz ich moduły np. żyroskop czy GPS. Oba interfejsy zostały jednak stworzone z myślą o wykorzystaniu ich w warunkach galeryjnych. W pracy Kuby Garści, wzorowanej na fuzji konceptu instalacji Jeffreya Shawa *conFiguring the Cave* oraz mappingu, bardzo ciekawym rozwiązaniem, które znalazło odbicie w *Czarnej Perle*, było zastosowanie modulacji zmian stanów instalacji na skutek przemieszczania się za urządzeniem. Zmiany te nie wymagały stałej nawigacji na tablecie, samo jego posiadanie i fizyczna aktywność użytkownika wpływały na interakcje. Perspektywnie taka strategia dąży do wyeliminowania urządzenia mobilnego z instalacji interaktywnej.



Interesujące podejście do rozwiązania interakcji pomiędzy użytkownikiem a otoczeniem przedstawia praca *Desert Rain* grupy Blast Theory. Instalacja wykorzystuje jednocześnie kilka modeli łączności z danymi cyfrowymi przy jednoczesnym budowaniu sekwencji zadań, jaką muszą wykonać uczestnicy. Od fizycznej aktywności zależne są cyfrowe dane, które następnie służą do dalszego poznawania niewidocznych gołym okiem parametrów instalacji. Mając na uwadze dwie powyższe strategie stworzyłem tryb ARIM, który jest połączeniem dwóch postaw towarzyszących korzystaniu ze smartfonu w przestrzeni publicznej. Jeżeli człowiek przemieszcza się, zazwyczaj intensywniej analizuje otoczenie, więc najlepszą sytuacją jest poszerzenie jego możliwości percepcyjnych. Optymalnym rozwiązaniem jest więc wtedy zastosowanie trybu AR – rozszerzonej

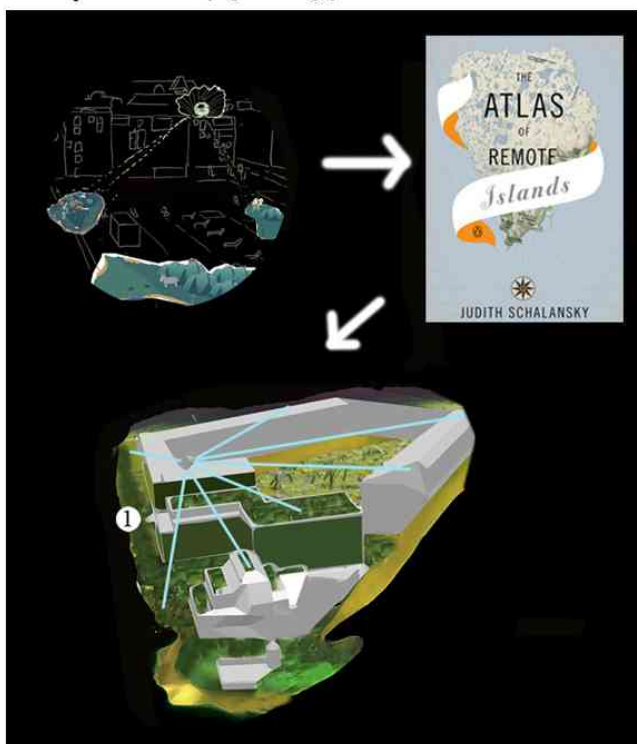
Fot. 4.11. Tryb immersyjny (IM) oraz tryb rozszerzonej rzeczywistości (AR)



Źródło: archiwum Michał Hyjek.

rzeczywistości opartej na rozpoznawaniu obrazu. Nasz telefon zamienia się w transparentny wizjer aparatu, a kiedy w jego zasięgu znajdują się obiekty będące markerami AR, następują interakcje. Gdy spotkamy barierę fizyczną, taką jak drzwi lub ściana, skupiamy się bardziej na ekranie telefonu i

Fot 4.13 Wirtualna mapa dzielnicy, gdzie na odwzorowane w trójwymiarze budynki nakładają się elementy topografii z książki *Atlas Wysp Odległych*

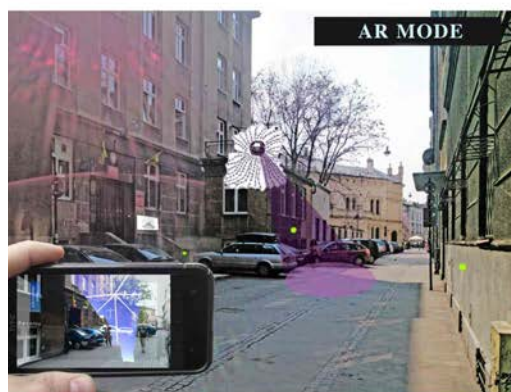


Źródło: archiwum Michał Hyjek.

możemy immersyjnie absorbować pojawiające się na telefonie treści. W tej sytuacji bardziej adekwatny pod kątem działań interaktywnych jest tryb IM (immersive), gdzie poprzez smartfona mamy możliwość poruszania się po uproszczonym modelu 3D okolicy.

Zazwyczaj w aplikacjach stosuje się

lacji *Czarna Perła*



jeden z trybów, jednak zjawisko fluowania wymaga intensywnej możliwości korzystania z linków w przestrzeni publicznej. Hybrydowy tryb ARIM pozwala na szybkie znajdowanie łączników AR w przestrzeni publicznej, ale i możliwość poznawania miejsc, do których nie mamy fizycznego dostępu. Zmiany trybu z IM na AR dokonujemy klikając w górny róg ekranu smartfonu.

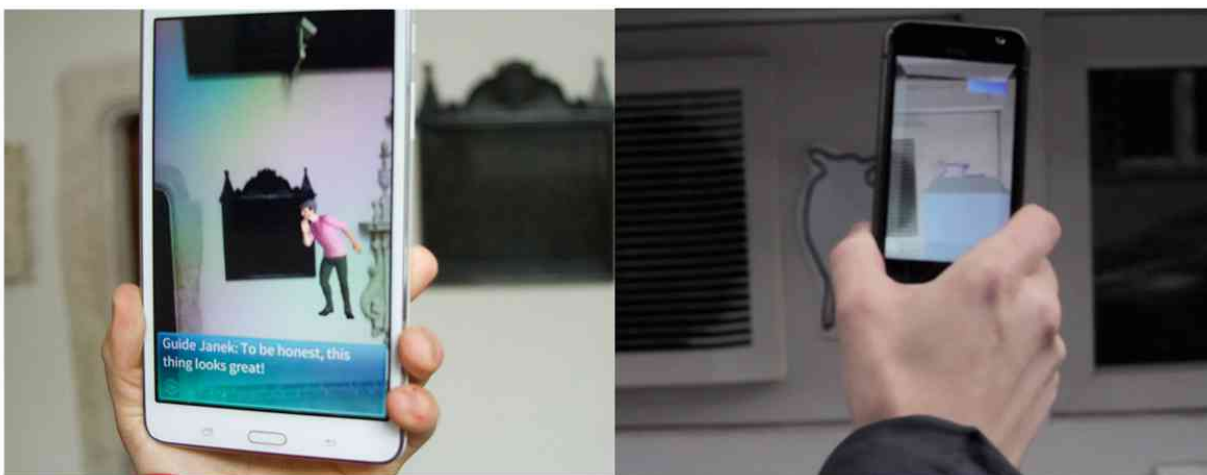
Najważniejszą cechą aplikacji w trybie ARIM jest fakt, że każdy obiekt fizyczny może zostać linkiem do cyfrowych danych. Wystarczy zrobić obiektowi zdjęcie i umieścić go w bazie danych perły. Kolejna osoba używająca interfejsu kierując swój smartfon w obszar, gdzie zostało zrobione zdjęcie, otrzymuje informacje o danym miejscu. Dzięki silnikowi graficznemu unity oraz algorytmom rozpoznawania obrazów Vuforia zmienia się postrzeganie przestrzeni fizycznej za pomocą znaczników cyfrowych.

### **Koncept interfejsu**

Projektując interfejs wykonałem mapę 3D dostępną w postaci poziomu gry First Person Perspective (FPP) na smartfon użytkownika. Aplikacja funkcjonuje w promieniu stu metrów od rzeźby. Taką powierzchnię pokrywa zasięg anten, w którym funkcjonuje również interfejs ARIM. Fizyczny obszar instalacji pokrywa się z wirtualnym na mapie 3D aplikacji (przechodząc sto metrów na mapie tracimy możliwość bycia w sieci wymiany danych).

Mapa 3D zawiera losowo wygenerowane elementy terenu zaczerpnięte ze wspomnianej już wcześniej książki Judith Schalansky *Atlas wysp odległych*. Wybór, które z nich zostaną udostępnione na smartfonie użytkownika, zależy od tego, w którym miejscu przestrzeni publicznej zalogujemy się do interfejsu ARIM. Posiada on kilka elementów ułatwiających użytkownikowi

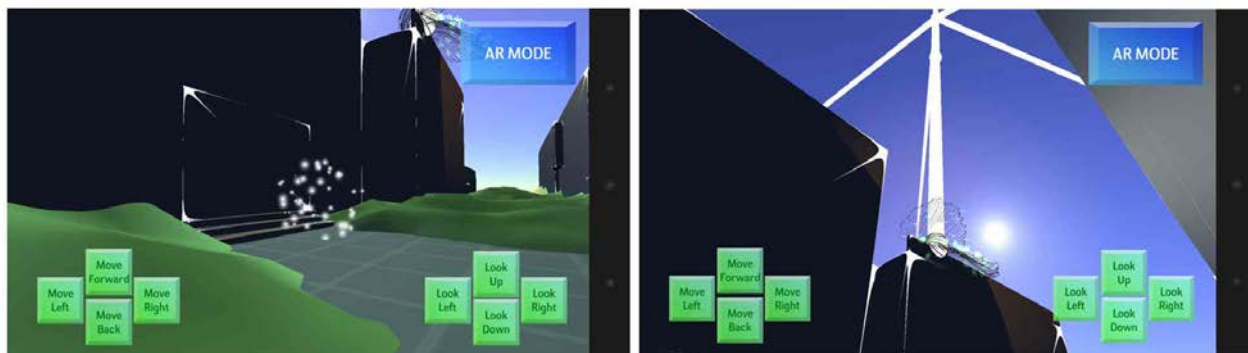
*Fot 4.14. Postać jARek w trybie AR oraz skanowanie znaczników AR*



*Źródło: archiwum Michał Hyjek.*

kontakt z cyfrowymi danymi, m.in. seria znaczników AR oraz animowana postać 3D „jAREk”. Postać jest przewodnikiem, towarzyszem w podróży, pomaga, kiedy nie jesteśmy pewni, co zrobić dalej z *Czarną Perłą*. Non Person Character (NPC) jAREk posiada funkcję śledzącą, tzn., gdy przemieszczamy się na mapie 3D na smartfonie, pojawi się obok. Jednakże uaktywnia się tylko poprzez kontakt z niektórymi miejscami w dzielnicy lub po wcześniejszym zapytaniu użytkownika ARIM. Postać, która została wprowadzona spełnia rolę narratora, jednak podobnie jak w

Fot. 4.15. Elementy trójwymiarowego interfejsu instalacji *Czarna perła*: (od lewej) teleport oraz promień łączący lokalce interfejsu z fizycznymi miejscami instalacji



Źródło: archiwum Michał Hyjek.

środowisku interaktywnym *Stanley Parable*, jako użytkownik mamy pełną swobodę działania. Postać NPC ma dla nas zagadki, które możemy rozwiązać, tylko kiedy się przemieszczamy. jAREk jest sprzężony z tagami NFC ukrytymi w fasadach ulicy Podbrzezie, dlatego porusza się wraz z zmuszonym do poszukiwań użytkownikiem. Sterowanie w interfejsie ARIM jest rozwiązane poprzez dwa wirtualne joysticky w formie przycisków po dwóch stronach wyświetlacza smartfonu. Rozwinięciem sterowania jest stacja leap motion, która umożliwia fluowanie. Aby móc dynamicznie zmieniać perspektywę patrzenia na dzielnicę, w której się znajdujemy, (np. zobaczyć co znajduje się za wysokim murem), możemy w naszym interfejsie skorzystać z teleportów, które mają za zadanie przenieść nas poza zasięg wzroku. Korzystanie z nich nie wymaga klikania w smartfon, wystarczy skierować w nie postać.

Ostatnią wykreowaną funkcją ARIM jest promień rozchodzący się z muszli, który ma za zadanie nawigować nas w przestrzeni publicznej. Jeżeli użytkownik będzie podążał za śladami promienia wedle mapy 3D, dotrze do miejsc, z którymi związana jest instalacja i w których można otrzymać profity wynikające z aktywności fizycznej (lurowanie).

## Leap motion station – somatosensoryczny punkt flurujący

Kolejnym elementem interfejsu pozwalającym na kontakt użytkownika w przestrzeni miejskiej z bazą danych w formie środowiska trójwymiarowego na smartfonie jest czujnik somatosensoryczny leapmotion. W instalacji *Czarna Perła* zastosowałem urządzenie zastępujące klawiaturę i umożliwiające nawigację danych za pomocą własnych dłoni. Zestawiając ten interfejs ze strategią publikacji danych cyfrowych w przestrzeni miejskiej użytkownik może w czasie rzeczywistym zobaczyć zarówno zmianę w środowisku cyfrowym (Interfejs ARIM), ale i w fizycznej formie rzeźby (zatrzymanie turbin wiatrowych). Użytkownik manipulując dłonią może

Fot. 4.16. Somatosensoryczny czujnik *Leap Motion* jako sterowanie środowiska trójwymiarowego oraz leap motion użyty w instalacji *Czarna Perła* jako sensor interfejsu łączącego świat fizyczny z wirtualnym.



Źródło: [leapmotion.com](http://leapmotion.com) oraz archiwum Michał Hyjek

„dotykać” elementów rzeźby oddalonej o kilka metrów. Taki rodzaj sterowania pozwala na zniwelowanie urządzeń peryferyjnych użytkownika lub na zmniejszenie ilości czynności do wykonania na smartfonie w celu dotarcia i korzystania z treści cyfrowych.

## Point of view (POV) – opis użytkowania instalacji oczami użytkownika

Fot 4.17. Instalacja *Czarna Perła* z perspektywy użytkownika



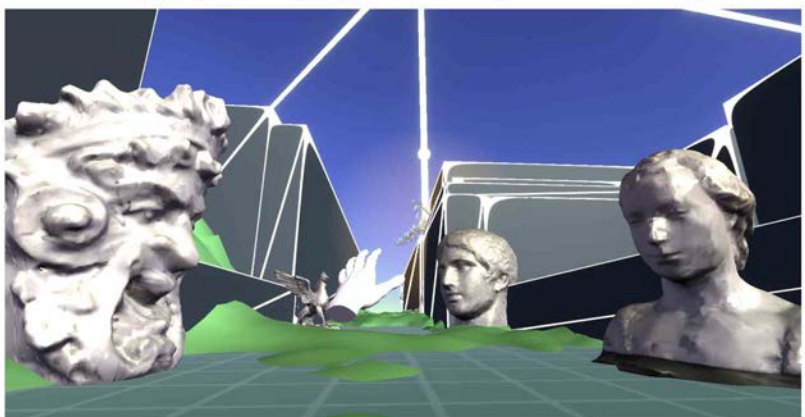
Źródło: archiwum Michał Hyjek.

Skrećamy na ulicę Podbrzezie. Widzimy w oddali obiekt usadowiony na rozległym balkonie pierwszego piętra. Muszla z perłą oświetla sporą część ulicy, wykonując losowe przesunięcia snopem światła. Jednocześnie dostrzegamy po obu stronach ulicy umieszczone na ścianach tabliczki informujące o zasięgu wirtualnej wyspy: *Proszę wybrać Wi-Fi o nazwie Czarna Perła lub dotknąć tutaj telefonem z aktywnym NFC*. Po wykonaniu jednej z tych czynności następuje natychmiastowe zatrzymanie promienia, jednocześnie użytkownik otrzymuje aplikację o nazwie *Czarna Perła*. Na ekranie smartfonu pojawia się powitanie przypisane do pozycji miejsca zatrzymania promienia. Po pięć sekundach wyświetla się animowana postać – przewodnik *jARek*, który sugeruje podejście do schodów, znajdujących się nieopodal rzeźby. Następnie w telefonie pojawia się trójwymiarowa mapa okolicy z uwzględnionymi miejscami, do których dochodząc będziemy otrzymywać informacje lub propozycje interakcji. Mapa 3D jest wyspą o powierzchni odpowiadającej czterystu metrom kwadratowym, na której poszukujemy skarbów, ale także możemy pozostawiać swoje informacje. *JARek* nakazuje nam skanowanie kolejnych elementów fizycznego otoczenia oraz włączenie trybu AR, poprzez kliknięcie ikony w prawym górnym rogu ekranu smartfonu. Wykonując kolejne skany przestrzeni zbliżamy się do obiektu przypominającego muszlę z perłą. Będąc tuż pod nim *jARek* sugeruje dotknięcie telefonem żółtego punktu na ścianie, który okazuje się panelem pozwalającym na manipulację elementami ruchomymi rzeźby. Wyświetlacz smartfonu pokazuje komunikat, który nakazuje umieścić prawą rękę piętnaście centymetrów od panelu, a w lewej ręce trzymać poziomo smartfon. Po kilku sekundach na ekranie pojawia się widok 3D muszli w powiększeniu, a ruchy prawą dłonią przed żółtym punktem powodują nawigację świata pojawiającego się na smartfonie. Dzięki podglądowi na telefonie oraz manipulacji własną dłonią możemy zatrzymać lub wprowadzić w ruch turbiny znajdujące się kilka metrów nad nami. Jeżeli tego dokonamy aplikacja wysyła zapytanie dotyczące przypasowania konkretnego miejsca na mapie 3D do manipulowanej turbiny. Po sprzężeniu lokacji z konkretną turbiną następuje jej poruszenie. Czterdzieści sekund braku aktywności w sieci skutkuje wylogowaniem i muszla znowu zaczyna świecić blaskiem w obrębie instalacji.

## Strategia pracy

*Czarna Perła* to fizyczne i cyfrowe środowisko będące mapą do poszukiwania skarbów oraz niecodziennych interakcji. Niczym w barokowej projekcji architektonicznym wykorzystując światło (światło wewnętrzne perły), właściwości powierzchni (odbijające lustrzane powierzchnie turbin) oraz dynamikę obiektów (metalowa,

Fot. 4.18 Wygląd interfejsu podczas korzystania z instalacji

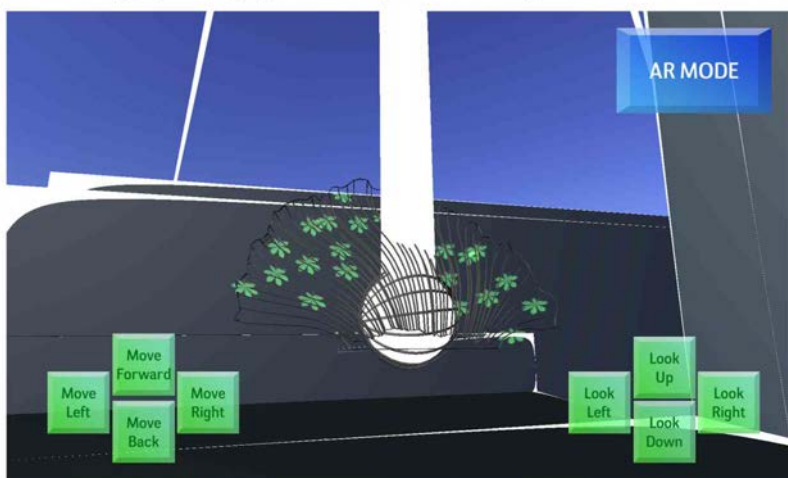


Źródło: archiwum Michał Hyjek.

połyskliwa muszla oraz rotacja turbin). Zastosowana strategia artystyczna to wykorzystanie smartfonów oraz nowoczesnych technologii nadawania danych drogą radiową do eksploracji elementów przestrzeni publicznej w celu zatarcia granicy pomiędzy światem fizycznym a wirtualnym. Dokonuję tego poprzez wykonanie obiektu w kształcie muszli, posiadającego możliwości ukazywania zmian w równoległym środowisku cyfrowym oraz wytworzeniu nowego dyspozytywu odbioru sztuki w przestrzeni publicznej, dzięki somatosensorycznemu punktowi leap motion.

Na styku wirtualności i fizyczności prowadzę grę użytkownika z otaczającym go światem. Ulica Podbrzezie zostaje pokryta radiowym sygnałem o częstotliwości 2.4GHz. Powstaje równoległe żyjąca cyfrowa wyspa o wirtualnej i fizycznej powierzchni, którą możemy obserwować przez oko smartfonu (ARIM). Centrum tej wyspy stanowi interaktywna muszla – pomnik

Fot. 4.19. Wygląd interfejsu podczas korzystania z instalacji - moment fluowania



Źródło: archiwum Michał Hyjek.

mała i wielopoligonową grafiką służy zarówno optymalizacji dla urządzeń mobilnych (z racji małej mocy obliczeniowej smartfonów) oraz skupieniu percepcji na konkretnych elementach przestrzeni publicznej.

## Wnioski

Celem powołania *Czarnej Perły* było zaoferowanie lokalnej społeczności interaktywnego pomnika wpływającego na codzienność, poprzez możliwość odbierania, zostawiania oraz zabierania informacji. Dzięki wykonaniu interfejsu ARIM będącego składową instalacji stworzony zostaje swoistego rodzaju przetrwalnik i kopia przestrzeni fizycznej otaczającej *Czarną Perłę*, która może służyć do wspomaganie konserwacji kultury. Dzięki powstaniu panelu kontaktu leap motion czy otwartej sieci danych cyfrowych, każdy obiekt sztuki może wzbogacić się o bazę danych o twórcy, kontekście pracy, czy statystykach wejść. Dzięki modulacji poprzez ingerencję użytkownika wzbogacamy badania nad upowszechnianiem kultury i wytwarzamy nowy

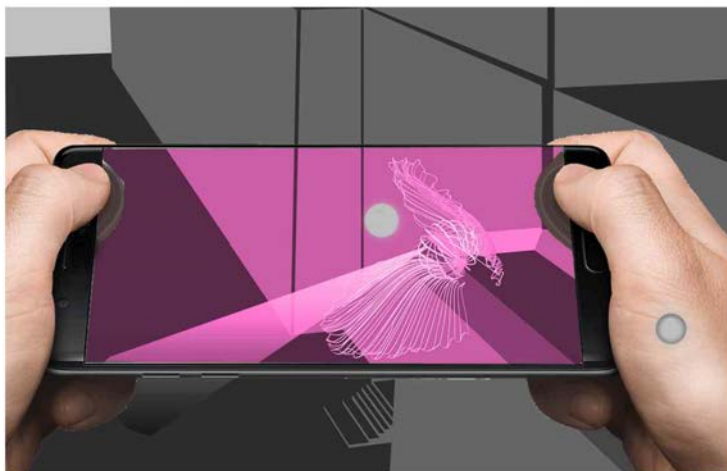
dyspozytyw percepcji sztuki interaktywnej. Główną drogę rozwoju instalacji *Czarna Perła* upatruje w projektach dyscyplinarnych z sektorem medycznym (nanotechnologia w produkcji tworzyw gotowych do przekształceń wizualnych w turbinach flurujących) i telekomunikacyjnym.

### **Przyszłość Czarnej Perły**

Potencjalne zastosowanie efektów prac nad instalacją *Czarna Perła* to: akceleracja istniejących już systemów społecznościowych typu second life, rozwój turystyki – system może być darmowym, interaktywnym przewodnikiem i grą miejską, muzeum nowej generacji, wirtualne miejsca pamięci (historyczne budynki, cmentarze), archeologia i udostępnianie informacji, alternatywa dla reklamy zewnętrznej, optymalizacja ilości druku tradycyjnego i wzbogacanie rynku Dooh (Digital Out of Home), redukcja reklam drukowanych w przestrzeni miejskiej, zastosowanie w zdecentralizowanych bazach danych (tzw. blockchain).

Instalowanie podobnych do mojego systemów sieci informacji cyfrowych z otwartym dostępem do danych zwiększa zainteresowanie kulturą społeczności lokalnej oraz turystów. Każdy mijając charakterystyczny artefakt ma możliwość poznania historii o twórcy, dziele oraz możliwość ingerencji w kształt dzieła.

Fot. 4.20. Dzięki instalacji *Czarna Perła* uzyskuje nowe możliwości interakcji z światem fizycznym



Źródło: archiwum Michał Hyejk.

## Bibliografia

- J. von Bismarck, *Public face*, <http://juliusvonbismarck.com/bank/index.php?/projects/Public-Face-II/> [dostęp: 29.05.2017].
- A. Briggs, P. Burke, *Spółeczna historia mediów : od Gutenberga do Internetu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010, s. 202-214.
- C. Boursier, <http://www.designboom.com/art/celeste-boursier-mougenot-venice-art-biennale-french-pavilion-05-06-2015/>, [dostęp: 29.05.2017].
- S. Brin, L. Page, *The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine*, <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>, [dostęp: 29.05.2017].
- A. Bujak, *Łaska pielgrzymowania. Santiago de Compostela*, Wydawnictwo Biały Kruk, Kraków 1999.
- M. Castells, P. Himanen, *Spółeczeństwo informacyjne i państwo dobrobytu. Model fiński*, SITRA, Warszawa, 2009, s.30-32
- R.Chapman, *Selling the Sixties: Pirates and Pop Music Radio*, Routledge, Londyn 1992, s. 100-1123.
- H. Cleaver, *The Zapatistas and the International Circulation of Struggle: Lessons Suggested and Problems Raised*, <http://www.eco.utexas.edu/faculty/Cleaver/lessons.html>, [dostęp: 29.05.2017].
- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest. *Wprowadzenie do algorytmów*. WNT, Warszawa 1997.
- Critical Art Ensemble, *The Electronic Disturbance*, Autonomedia, Nowy Jork 1994.
- Critical Art Ensemble, *Electronic Civil Disobedience and Other Unpopular Ideas*, Autonomedia, Nowy Jork 1996.
- Deloitte-Mobile-Consume, *There-is-no-place-like-phone*, Deloitte 2016, s. 20.
- J. D. H Downing, *Computers for Political Change: PeaceNet and Public Data Access*, Journal of Communication 39, no. 3 (Summer 1989): 154-62.
- G. Goddard, *KISS FM:From radical Radio to big bussines*. Suffron House, Londyn 2011, s. 114-120.
- E. H. Gombrich, *The sense of order. A study in the psychology of Decorative Art*, Phaidon, Londyn 1979.
- A. Harmon, *“Hacktivists” of All Persuasions Take Their Struggle to the Web*, “New York Times”, 1998.
- C. Hurley, *Wardriving and Wireless Penetration Testing* Syngress Publishing, Rockland, MA, USA, 2007, s. 2-7.
- M. Hyjek, *Kalos Digitatos – praca magisterska*, Kraków 2012, str. 10-11.
- L. Johnsn, *Mobile to outpace desktop local search by 2015: study*, “Mobile Marketer” z dn. 20.04.2012, <http://www.mobilemarketer.com/cms/news/research/12628.html> [dostęp: 29.05.2017].
- R. W. Kluszczyński, *Can you see me now? Blast theory*, [w:] P. Zawojski, *Klasyczne dzieła sztuki nowych mediów*, Instytucja Kultury Katowice, Katowice 2015.
- P.Krzaczkowski, *Aaron Swartz – opera / instalacja*, [terentr.pl/pawel-krzaczkowski-aaron-swartz](http://terentr.pl/pawel-krzaczkowski-aaron-swartz)



opera-instalacja/, [dostęp: 29.05.2017].

P. Kraus, *Bity miasta*, „Archizoom” z dn. 10,12.2010, <http://www.archizoom.pl/articles/bity-miasta> [dostęp: 29.05.2017].

M. Krueger, *Artificial Reality Reading*, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts 1991. M. McLuhan, *The Medium is the Massage: An Inventory of Effects with Quentin Fiore*, Gingko Press, Berkeley 2001.

R. Kurzweil, *Age of Spiritual Machines*, Penguin Group, New York 1999.

L. Manovich, *Język nowych mediów*, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2006, s. 11–15.

L. Manovich, *Soft Cinema*, <http://www.softcinema.net/>, [dostęp: 29.05.2017].

M. McLuhan, *The Medium is the Massage: An Inventory of Effects with Quentin Fiore*, Gingko Press, Berkeley 2001.

C. Leroux, *A survival with style* Vywmar, [wmmarvyco.com/pdf/Chicago\\_Tribune.pdf](http://wmmarvyco.com/pdf/Chicago_Tribune.pdf) [odczyt: 05.05.2014].

M. Ostrowicki, *Witrualne realis. Estetyka w epoce elektroniki*, Universitas, Kraków 2006, s. 20-21.

M. Ostrowicki, *Umysł usieciowiony - "przeprogramowanie" człowieka*, [w:] *Interaktywne media sztuki*, red. A. Porczak, Wydział Intermediów Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2008, s. 57.

N.H Piermont, *Keith Haring: Journey of the Radiant Baby*, Bunker Hill Publishing Co., Piermont 2006.

*Interaktywne media sztuki*, red. A. Porczak, Wydział Intermediów Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie, Kraków 2008.

P. Roffe, X. Seuba, *The ACTA and the Pluriterial Enforcment Agenda*, Cambridge Univeristy Press, 2014, s. 203.

M. Rimmer, *Digital Copyright and the Consumer revolution*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts 2007, s. 134.

J. Ranciere, *Dzielenie postrzeganego. Estetyka i polityka*, Wydawnictwo Ha-Art, Kraków 2007.

S.B Sarma, S.E and Williams, *RFiD technology and Applications*, Cmbridge University Press, Cambridge 2008, s.80-98

M. Shepard, *CCD-ME-NOT Umbrella*, <http://survival.sentientcity.net/umbrella.html> [dostęp: 29.05.2017].

M. Shephard, *Tectical sound garden*, <http://www.tacticalsoundgarden.net/> [dostęp: 29.05.2017].

Space Invader, P. Sloman, *Mission Miami: Art4Space Project*, Control P Editions Pub, London 2013, s. 23.

T. Sobieska, K. Sobieska, G. Blondiau, *Śladami Młodej Polski. Secesja w Krakowie okolicach. Przewodnik*, Kraków 2003.

C. Sommerer, L. Mignonneau, *Woderful Life: Interaktywne sztuka*, [w:] R. W. Kluszczyński, Centrum Sztuki Współczesnej Łaźnia, Gdańsk 2012.

- G. Sterling, *Mobile Close To 20 Percent Of Internet Traffic Globally*, „Marketing land” z dn. 04.09.2013, [http://globalcentral.net/assets/cb757434/1378286097\\_The-Webcertain-Global-Mobile-Report-2013.pdf](http://globalcentral.net/assets/cb757434/1378286097_The-Webcertain-Global-Mobile-Report-2013.pdf) [dostęp: 29.05.2017].
- G. Stocker, C. Sommerer, L. Mignonneau, *Interactive Art Research*, New York 2009, s. 7
- A. Swartz, J. Hendler, *The Semantic Web: A Network of Content for the Digital City*, *Proceedings of the Second Annual Digital Cities Workshop*, Kyoto, Japonia, 10. 2001, s.50-62.
- E. Wójtowicz, *Aporie sztuki Internetu. Cyberkulturowe utopie 20 lat później*, „Przegląd Kulturoznawczy” 2011, nr 1 (9).
- A. Zagrodzki, *Laury za lury*, „Polityka” 2016, nr 41.
- J. Zieliński, *Metodologia pracy naukowej*, Wydawnictwo Aspra, Warszawa 2012, s. 30-35.
- J. Złoczowski, *Graham. Słuchowisko przestrzenne*, <http://zlo.art.pl/graham.php>, [dostęp: 29.05.2017].