

Twarde światło i architektura kosmiczna: analiza fenomenologiczno-estetyczna filmu *Tron* jako wzorca paradygmatu „Siatki Cyberprzestrzennej”

MATTHEW GLADDEN

NeuraXenetica

matthew.e.gladden@gmail.com

Wprowadzenie

W niniejszym rozdziale przedstawiona zostanie fenomenologiczno-estetyczna analiza sposobu, w jaki użycie namacalnego, „ucieleśnionego” światła jako budulca architektonicznego w filmie Disneya *Tron* z 1982 roku przyczyniło się do założenia paradygmatu konstrukcji i wizualizacji immersyjnych światów elektronicznych. Paradygmat ten (Siatka Cyberprzestrzenna) pozostaje aktualny w dzisiejszej erze rosnącej popularności technologii rzeczywistości wirtualnej.

Analiza obejmuje dwie części. Po pierwsze, rozważane będzie użycie „twardego światła” jako elementu architektonicznego w świecie elektronicznym, przedstawionym w filmie *Tron*. Następnie wskazane zostaną czynniki, które wpłynęły na użycie światła i ciemności przez producentów *Tronu* w charakterze wyjątkowego wizualnego składnika znamiennego dla stylu filmu. W dalszej kolejności omówiona będzie rola światła w architekturze budynków w świecie rzeczywistym, gdzie światło dodaje nowych artystycznych jakości do już istniejących struktur, ale nie może samo w sobie tworzyć nowych form fizycznych. Ta sytuacja porównana będzie z rolą światła jako budulca w świecie *Tronu*, stosowanego w celu stworzenia solidnych mostów, platform, murów, okien, pojazdów oraz innych konstrukcji. W celu przeanalizowania sposobu

istnienia twardego światła, zastosowane zostaną modele fenomenologiczne, które pokazują naturę światła twardego *Tronu* jako coś ontologicznie niejasnego i problematycznego.

Druą część analizy obejmie sposób, w jaki użycie twardego światła w *Tronie* przyczyniło się do stworzenia jednego z podstawowych paradygmatów albo metafor konstruowania cyberprzestrzeni i wizualizacji środowisk wirtualnych, to jest paradygmatu Siatki Cyberprzestrzennej. Fenomenolog Christian Norberg-Schulz twierdzi, że wszystkie historyczne podejścia do architektury przejawiają jeden z czterech sposobów albo mód: kosmiczną, romantyczną, klasyczną albo kompleksową. W niniejszym rozdziale utrzymuje się, że każdy z tych stylów architektury w świecie rzeczywistym może być korelowany z unikalnym paradygmatem wizualizacji architektury światów cyfrowych. Być może bardziej niż jakikolwiek inny film, dzieło literackie czy gra komputerowa, *Tron* wprowadził do kultury paradygmat Siatki Cyberprzestrzennej, która odpowiada kosmicznemu stylowi architektury i która charakteryzuje się regularną geometrią, bezwzględny porządkiem, brakiem lokalnej adaptacji i ozdobnego detalu oraz totalitarną atmosferą. Chociaż późniejsze dzieła wizualne, takie jak *Ghost in the Shell*, *Trzynaste piętro* (*The Thirteenth Floor*), *Matrix* (*The Matrix*), *Avalon* i *Player One* (*Ready Player One*) popularyzowały trzy pozostałe paradygmaty przestrzeni wirtualnej, przedstawienie Siatki Cyberprzestrzennej w *Tronie* pozostaje charakterystyczne i wpływowe – jego użycie twardego światła jest kluczowym elementem tego paradygmatu. W końcowych częściach rozdziału sugerowane będzie, że wraz z rozwojem technologii rzeczywistości wirtualnej, wizja architektoniczna, ukazana w fikcyjnym świecie elektronicznym *Tronu*, utrzyma swoją pozycję wśród innych kluczowych paradygmatów jako jedno z podstawowych podejść do konstruowania odczuwalnej przestrzeni w środowiskach wirtualnych.

„Twarde światło” jako tworzywo konstrukcyjne w świecie wirtualnym. Kontrast światło-ciemność w *Tronie*

Wyprodukowany przez studio Disneya film *Tron* (Lisberger 1982) był pierwszym w historii obrazem, w którym starano się znacząco wykorzystać grafikę komputerową (Moran 2017). Był to projekt niezwykle dla studia Disney, które do tej pory znane było głównie z ręcznie rysowanej animacji (Johnston & Thomas 1981; Price 2009). *Tron* był godny uwagi również dlatego, że – razem z fil-

mem *Czarna dziura* (*The Black Hole*) z 1979 roku – był jednym z pierwszych eksperymentów Disneya w sferze fantastyki naukowej. Zasadniczym miejscem akcji w scenariuszu *Tronu* jest stworzony przez fikcyjną korporację ENCOM świat wirtualny, do którego ludzie uzyskują dostęp za pomocą bardzo wydajnego komputera i urządzenia laserowego¹. Scenariusz *Tronu* nie przedstawia konwencjonalnego przypadku rzeczywistości wirtualnej (VR), w którym ciało użytkownika VR pozostaje w świecie rzeczywistym i urządzenie po prostu dostarcza jego biologicznym organom pewnych sztucznych danych zmysłowych. W scenariuszu *Tronu* – i jego kontynuacji, *Tron: Dziedzictwo* (*Tron: Legacy*; Kosinski 2010) – natomiast, za pomocą lasera ludzkie postacie zostają zdigitalizowane i przetransportowane w komputer, gdzie mieszkają obok inteligentnych programów komputerowych wewnątrz ogromnego, skomplikowanego świata elektronicznego.

Jedną z najbardziej uderzających wizualnych cech filmów z serii *Tron* jest użycie ciemności i światła w przedstawieniu świata elektronicznego: w wielu scenach występuje ostry kontrast między pustym i czarnym tłem a kilkoma świecącymi obiektami (na przykład pojazdami albo postaciami) na pierwszym planie. W wypadku pierwszego filmu *Tron*, ten unikalny wygląd nie był celowym wyborem estetycznym, ale efektem ubocznym pewnych ograniczeń praktycznych – na przykład faktu, że komputer, na którym wykonane były grafiki, miał zaledwie 2MB pamięci (Moran 2017). Niemożliwe zatem było wówczas renderowanie skomplikowanej sceny z pełnym szczegółów tłem; często trzeba było je pozostawić jako niewyróżniającą się czarną pustkę. W wypadku *Tronu: Dziedzictwa*, wyprodukowanego prawie trzydzieści lat później, dostępne były o wiele wydajniejsze komputery. Mimo to, zamiast wyeliminować ostrą dycho-tomię światło-ciemność, producenci *Tronu: Dziedzictwa* zdecydowali się na jej zachowanie – tym razem już jako świadomy wybór estetyczny, a nie z powodu technologicznej konieczności.

¹ W filmie *Tron* postacie po prostu nazywają świat wewnątrz komputera „systemem” (*the system*), który odróżniany jest od „prawdziwego świata” (*the real world*). Napisy końcowe filmu odnoszą się szczególnie do „Świata Elektronicznego” (*the Electronic World*). W filmie *Tron: Dziedzictwo*, świat cyfrowy (który być może jest zupełnie nowym systemem) nazywany jest „Drugim Wszechświatem” (*the Other Universe*) i „Siatką” (*the Grid*).

Światło jako element architektoniczny w świecie rzeczywistym

Przed omówieniem użycia światła w fikcyjnym świecie *Tronu*, warto rozważyć historyczne architektoniczne użycie światła w świecie rzeczywistym. Od czasów starożytnych oświetlenie jest ważnym elementem projektowania struktur architektonicznych. Częściowo jest to wynik funkcjonalnych czynników: ludzkie narządy wzroku potrzebują obecności światła widzialnego, aby odebrać informacje z otoczenia (Lam 1977), niemniej jednak światło wykorzystywane też było (i wciąż jest) do celów symbolicznych oraz religijnych. Istnieje na przykład sporo budowli neolitycznych zorientowanych i zbudowanych tak, jak Newgrange w Irlandii, gdzie w dniu przesilenia zimowego światło słońca wchodzi otworem i oświetla wewnętrzną izbę (Heggie 1977; Prendergast 2016).

Od średniowiecza również witraże stosowane są do celów ozdobnych i dydaktycznych (Kemp 1997). Chociaż mogą stworzyć wygląd swoistej ściany światła, jest to tymczasowe złudzenie, ponieważ stałym i namacalnym elementem architektonicznym nie jest światło, lecz struktura barwnego szkła, przez które jest ono przepuszczane. Od dawna także w niektórych budynkach, takich jak choćby teatry, strategicznie wykorzystuje się ciemność, aby ukryć albo rozproszyć istnienie dużego fizycznego audytorium i jednocześnie wykorzystuje promienie światła, zapewniając doświadczenie zmysłowe pewnych widocznych struktur fizycznych na scenie (Palmer 1993). Takie światło jedynie iluminuje już istniejące na scenie konstrukcje (na przykład drewniane ściany lub płóciennne zasłony), nie może natomiast tworzyć nowych form fizycznych.

Po wynalezieniu elektrycznego światła i żarówkowego, i neonowego, tak zwana „architektura nocna” (*illuminated architecture*, *Licht Architektur*) stała się ważnym elementem między innymi architektury miejskiej (Teichmüller 1927; Neumann 2003). Ostatnim trendem jest projekcja kolorowego światła na zewnętrzną powierzchnię gmachu, tworząca w ten sposób tymczasową nocną instalację artystyczną (Lowther & De Boer-Schultz 2008; Jackson 2015). Podobnie jak w wypadku sceny teatralnej, takie odbijające się kolorowe światło dodaje (tymczasowej) nowej jakości do powierzchni już istniejącego budynku, nie tworzy wszelako nowej fizycznej struktury architektonicznej. Obecnie coraz częstsza jest praktyka stałego łączenia programowalnych kolorowych światel (na przykład LEDów) do zewnętrznej powierzchni budynku, aby ten emitował światło z samej bryły, a nie tylko je przekazywał lub

odzwierciedlał (Henckel & Moss 2014). Niemniej (jak w wypadku witraży), to nie samo światło jest namacalnym, fizycznym elementem strukturalnym budynku, ale mechanizmy je produkujące.

Szczególnie interesująca jest historyczna praktyka stosowania wielorakich silnych promieni światła, celem wywołania wrażenia ogromu struktury architektonicznej, który faktycznie nie istnieje, aby w ten sposób chwilowo symulować istnienie fizycznego budynku². Współcześnie lasery również stosowane są do tworzenia tymczasowych iluzorycznych budowli architektonicznych, opartych na efektach świetlnych (Daukantas 2010). Również eksperymentalne technologie holograficzne używają kolorowego światła, aby stworzyć wygląd (małych) materialnych trójwymiarowych struktur (na przykład architektonicznych makiet; Kim, Kim & Cho 1998; Nelson 2017).

Światło ucieleśnione jako budulec architektoniczny w świecie elektronicznym *Tronu*

W rzeczywistości filmu *Tron* architektoniczne cechy i rola światła są inne niż w świecie realnym. W wymiarze elektronicznym, przedstawionym w *Tronie*, światło bywa ucieleśnione, przyjmując materialną, stabilną formę, która będzie trwała do czasu, gdy światło (być może) zostanie wyłączone. W wyniku tego ludzcy programiści i programy komputerowe, przedstawieni jako główni architekci świata elektronicznego (na przykład Kevin Flynn i Master Control Program), mogą stosować światło ucieleśnione jako fizyczny i strukturalny budulec gmachów, mostów, dróg, pojazdów, ubrań i innych przedmiotów, w ten sposób albo stwarzając, albo nakreślając namacalne, trwałe kształty wśród ogromnej i poza tym nieodróżnianej ciemności.

Ponieważ światło ucieleśnione świata elektronicznego jest namacalne i nieprzepuszczalne, ma zdolności sprawcze, których nie posiada światło

² Chociaż typowo koncept światła jest związany etycznie i metafizycznie z pozytywnymi wartościami, użycie sztucznego światła, aby symulować architektoniczne struktury, ma również nieuniknione konotacje złowrogie z powodu jego pierwszego historycznego zastosowania w dużej skali – w stworzeniu tak zwanej „katedry światła” (*Lichtdom*) norymberskich zjazdów partii nazistowskiej w 1933 (James-Chakraborty 2002). Podobną dwuznaczną estetyczną, etyczną i metafizyczną wartość światła widać w filmach *Tron*. Ciemność i (jasne) światło może tu zamaskować detale świata, może zaburzyć percepcję mieszkańców w postrzeganiu na rzeczywistości.

w świecie rzeczywistym. Ponadto, dlatego że może być wielokrotnie włączane i wyłączane, w jego architektonicznej roli różni się ono także od materiałów takich jak kamień, cegła czy drewno. Światło ucieleśnione wykorzystane jest tu na przykład do stworzenia tymczasowych platform, na których mogą stać postacie, lub użyte do formowania pionowych murów, które stoją na przeszkodzie innym fizycznym przedmiotom zderzającym się z nimi.

Jeśli uważnie przyjrzeć się użyciu światła ucieleśnionego jako architektonicznemu składnikowi w *Tronie*, można odróżnić przynajmniej trzy (pozornie) odmienne jego rodzaje. Pierwszy to świecące linie, które wyznaczają między sobą niewidzialną, ale materialną i twardą płaszczyznę, drugi to materialne, stałe sfery ze światła, zaś trzeci to materialne, matowe formy albo bryły, w których osadzone są świecące linie. Przedstawiona w filmie transformacja cyklu świetlnego od świecącego pręta do świecącego obiektu krawędziowego lub szkieletowego (*wireframe*) i do pozornie twardego przedmiotu materialnego sugeruje, że te trzy rodzaje światła ucieleśnionego mają możliwość przekształcania się z jednego w drugi – albo być może po prostu są trzema wizualnie różnymi objawami samego przedmiotu (bądź jego typu)³.

³ Należy zauważyć poważną różnicę w sposobach, w jakie *Tron* i *Tron: Dziedzictwo* przedstawiają architektoniczne struktury. Ukazanie oświetlonych budynków w *Tronie: Dziedzictwie* jest o wiele bardziej konwencjonalne i przypomina wygląd budynków w świecie rzeczywistym. Warto przy tym odnotować, że reżyser *Tronu: Dziedzictwa*, Joseph Kosinski, jest z wykształcenia architektem. W świecie elektronicznym *Tronu: Dziedzictwa* budynki mogą w pewnym sensie świecić, ale jednocześnie zawsze wydają się posiadać fizyczną materialność, twardość i masę – być może dlatego, że płaszczyzny budynków nie tylko emitują światło, ale też realistycznie je absorbują i odzwierciedlają. W wyniku tego na powierzchniach struktur rysują się realistyczne cienie, których w świecie pierwszego filmu *Tron* brakowało. W szczególności można odróżnić (złożony ze światła) wysuwany most, przedstawiony w *Tronie*, który natychmiast zniknie, gdy zostanie wyłączony, od przedstawionego w filmie *Tron: Dziedzictwo* funkcjonalnie podobnego mostu, który w widoczny sposób ma masę, jest bryłą, posiada nawet szorstkość i musi zostać fizycznie schowany, gdy nie jest w użytku. Światło wydaje się być ozdobą, a nie tworzywem tego mostu. Z drugiej strony, został już zanotowany fakt, że przypadek cyklu świetlnego *Tronu* pokazuje, że czyste światło ucieleśnione może pojawiać się na różny sposób – na przykład albo jako szkieletowe *wireframe*, albo jako pozorne ciało stałe. A więc być może system architektonicznego kształtowania światła używany przez Flynna, CLU i inne postacie w świecie elektronicznym *Tronu: Dziedzictwa* jest po prostu bardziej szczegółowy i zaawansowany niż ten, którego Flynn i Master Control Program używali w poprzednim świecie elektronicznym *Tronu*.

Tron w historycznym kontekście fikcyjnego „twardego światła”

Warto zauważyć, że *Tron* nie jest pierwszym przykładem takiego podejścia do użycia światła w dziedzinach filmu, literatury i sztuki. W języku angielskim fenomen światła ucieleśnionego funkcjonuje nawet w wyrażeniu: „hard light” („twarde światło”). Popkulturowa strona TVTropes.org (2018) tworzy poszerzający się ciągle katalog dzieł pochodzących między innymi ze sfery powieści, komiksu, *anime*, filmów i gier, w których pojawia się twarde światło. Wydaje się, że wśród pisarzy, architektów i artystów wyobrażanie sobie i użycie takiego światła jest zabiegiem dość częstym. Autorzy strony twierdzą, że jako pierwowzór twardego światła można uznać nawet Bifrost, świecący zbudowany z tęczy most z nordyckiej mitologii. Według *Eddy prozaicznej* (Sturluson 2005), Bifrost stanowi jedyną drogę łączącą Midgard (kraina śmiertelników) z Asgardem (kraina bogów), która roztrzaska i zawali się w czasie Ragnaroku, podczas gdy synowie Muspelheimu (olbrzymy ognia) będą przechodzili przez tęczę. Wczesnym przykładem filmowym przedstawienia twardego światła, cytowanym przez TVTropes.org jest serial filmowy *Flash Gordon's Trip to Mars* (Beebe, Hill & Stephani 1938), w którym wysuwane mosty skonstruowane ze światła łączą budynki na planecie Mars i gdzie bohaterowie filmu korzystają z nich (Kinnard, Crnkovich & Vitone 2008: 93; 100; 113). Natomiast dopiero w wypadku *Tronu* pojęcie twardego światła jest rozważane z wyraźnie różnorodnych perspektyw i użycie struktur i przedmiotów wykonanych z niego odgrywa znaczącą rolę w akcji filmu.

Twarde światło *Tronu* wobec teorii architektonicznej Witruwiusza

Aby dokonać konceptualizacji użycia światła ucieleśnionego w *Tronie* na podstawie teorii architektonicznej rozwiniętej w świecie rzeczywistym, można na przykład wykorzystać system pojęciowy stworzony przez Witruwiusza, jedną z najstarszych i najbardziej wpływowych teorii estetycznych w dziedzinie architektury. Witruwiusz, rzymski architekt wojskowy, napisał w traktacie *De architectura*, że planując nowy dom, świątynię albo most, architekt ma obowiązek zaprojektować strukturę, która będzie posiadała trzy jakości: „firmitas” („trwałość” albo „twardość”), „utilitas” („użyteczność”) i „venustas” („piękno”) (Vitruvius Pollio 1999). W świecie rzeczywistym fizyczne składniki budowlane, takie jak metalowe dźwigary, cegły, szklane szyby i drewniane panele, używane są do wszystkich trzech celów, aby nadać konstrukcji trwałości/twardości, uży-

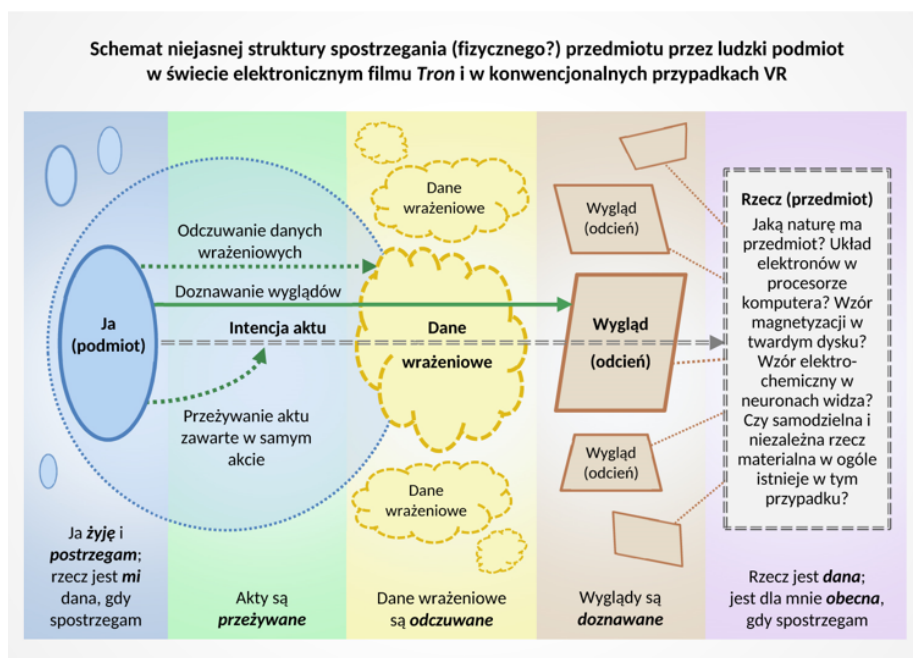
teczność i piękno. Natomiast zwykle normalne światło może być wykorzystane do zwiększania użyteczności i piękna budynku, lecz nie do wzmocnienia jego trwałości/twardości, a to z tej oczywistej przyczyny, że ono samo nie może stanowić trwałej, namacalnej struktury materialnej. Tymczasem w świecie wirtualnym filmu *Tron* światło może zostać ufizycznione, co oznacza, że może naprawdę nadać strukturze trwałej twardości. Fakt ten pozwala architektom użyć go w poszukiwaniu wszystkich trzech celów witruwiańskich.

Jak już wspomniano, łacińskie pojęcie „firmitas” zawiera aspekty i trwałości i twardości. Ponieważ światło zmaterializowane (najprawdopodobniej) potrzebuje prądu, aby utrzymać stałość istnienia, jego trwałość jest bardziej niepewna niż ta kamienia albo drewna, wszak niespodziewany brak prądu może spowodować rozpad struktury złożonej z twardego światła. To zresztą różni się od materialnego budulca również pod względem sposobu rozpadu, o tyle, że światło zamienione w materię po prostu zniknie, kiedy ulegnie rozładowaniu, zamiast stopniowo rozpaść się w gruzy, tak jak kamień albo drewno (Zucker 1961; Stead 2003). Dopóki zaś będzie ono czynne, trwałość światła ucieleśnionego będzie bardzo zbliżona do innych architektonicznych komponentów.

Analiza twardego światła *Tronu* z perspektywy fenomenologiczno-estetycznej

Nasuwa się w związku z tym pytanie, w jakim sensie można mówić, że twarde światło, inne architektoniczne składniki i całe budynki istnieją w wirtualnym świecie *Tronu* oraz jaki jest sposób ich istnienia. Na to pytanie odpowiedzieć można z perspektywy różnych fenomenologicznych metodologii. W wypadku materialnych wytworów architektonicznych w świecie realnym, istnieją ugruntowane narzędzia fenomenologiczne do analizowania istoty przedmiotu oraz natury naszych procesów doświadczania go. Na przykład Roman Ingarden proponował interpretację klasycznego fenomenologicznego modelu Edmunda Husserla, dotyczącego sposobu, w jaki człowiek spostrzega daną rzecz przez mediację doznawanych wyglądów i odczuwanych danych wrażeniowych (Ingarden 1974: 118-25). Dla polskiego filozofa natura określonej fizycznej rzeczy jest dość łatwa do analizy, gdy rzecz jest przedmiotem w świecie rzeczywistym. W ontologicznej terminologii Ingardena taka rzecz – niezależnie od tego, czy jest budynkiem, mostem, pojazdem, drzewem czy kotem – jest „autonomicznym”, „pochodnym”, „samodzielnym” i „niezależnym przedmiotem trwającym w czasie” (Ingarden 1960: 93-140).

Rysunek 1. ilustruje fakt, że gdy zastosowano ten model fenomenologiczny w analizie architektonicznych przedmiotów napotykanym w świecie wirtualnym *Tronu*, bardziej zagadkowa okazała się natura takich struktur. Podobnie tajemnicza jest sytuacja rzeczy obecnych w konwencjonalnych współczesnych systemach rzeczywistości wirtualnej. Niejasne jest, czy zgodne z prawdą jest stwierdzenie, że taki przedmiot (1.) ma jakieś samodzielne i niezależne materialne istnienie, czy też (2.) istnieje tylko jako zbiór oddzielonych przedmiotów posiadający pewną koherencję (na przykład układ elektronów w procesorze komputera, pewny wzór magnetyzacji obecny w ziarenkach kobaltu na twardym dysku albo wzór elektrochemiczny w mózgowych neuronach widza), czy (3.) tylko funkcjonuje jako czysto intencjonalny wytwór w umyśle użytkownika VR.



Rysunek 1. Zastosowanie do obiektów w elektronicznym świecie *Tronu* i środowiskach VR Ingardenowskiej interpretacji (Ingarden 1974: 118-25) analizy Husserla stosunku podmiot-przedmiot. Źródło: opracowanie własne

Podobnie niejasna jest natura stratyfikacji architektonicznej struktury istniejącej w świecie wirtualnym *Tronu* jako dzieła sztuki, analizowanej w świetle ontologiczno-estetycznego modelu fenomenologicznego Ingardena. Według filozofa, prawdziwym budynkiem nie jest sfera fizycznej materii, obecna w przestrzeni świata rzeczywistego, ale czysto intencjonalny i dwuwarstwowy

przedmiot – architektoniczne dzieło sztuki – (zre)konstruowany w umyśle osoby patrzącej na taki zlepek materii (Ingarden 1966). W świecie rzeczywistym czysto intencjonalny przedmiot jest izomorficznie oparty na realnym fizycznym przedmiocie – podłożu bytowym – złożonym ze stali, drewna lub szkła. Nie jest jasne, czy na przykład czysto intencjonalny budynek konstruowany w umyśle mieszkańca elektronicznego świata *Tronu* albo użytkownika systemu VR w ogóle ma jako podłoże bytowe jakiś przedmiot fizyczny i realny, a jeśli ma, to czym i jaki on jest. Możliwość istnienia twardego światła w świecie *Tronu* jest objawem jego niezwykle metafizycznego statusu i podkreśla ogólną potrzebę dalszej fenomenologicznej i estetycznej analizy natury środowisk wirtualnych.

Twarde światło *Tronu* i paradygmat Siatki Cyberprzestrzennej.
Cztery podstawowe podejścia do architektury w świecie rzeczywistym

W swojej heideggerowskiej analizie fenomenologicznej, Christian Norberg-Schulz identyfikuje trzy rodzaje architektury, pokazujące unikalne podejścia do strukturyzowania przestrzeni, które nazwał **kosmiczną**, **romantyczną** i **klasyczną** architekturą – razem z czwartym, **kompleksowym**, typem architektury, łączącym więcej niż jeden typ. Norberg-Schulz twierdzi, że wszystkie konkretne style architektury istniejące na przestrzeni wieków mogą być rozumiane jako przejawy tych podejść.

Kosmiczny rodzaj architektury ilustrują budynki i miasta starożytnego Egiptu (Norberg-Schulz 1980: 72; Rossi 2004). Architektura kosmiczna charakteryzuje się jednolitością, absolutną regularnością, matematyczną abstrakcją i objawianiem ukrytego porządku już istniejącego w przestrzeni. Konstrukcje są zbudowane z doskonałych, niezdobionych geometrycznych kształtów, takich jak cylindry, piramidy i sześciany, układane zgodnie z regularną prostokątną siatką. Podejście kosmiczne pozbawia miejsce ekspresyjności, ogranicza możliwość ludzkiego zaangażowania i stwarza opresyjną atmosferę, często związaną z totalitarnymi systemami społeczno-politycznymi. Miasta budowane zgodnie z tym podejściem nie przystosowują swojego planu do naturalnych cech lokalnego środowiska (na przykład zgodnie z tym, jak płyną strumienie), ale zamiast tego prostują, wyrównują albo niszczą te elementy, aby krajobraz stał się geometrycznie doskonały (Norberg-Schulz 1980: 71-74). Ze swoją ogromną skalą i brakiem przystosowania do potrzeb istot ludzkich, architektura kosmiczna jest nieorganiczna, nieantropiczna czy nawet wręcz antyantropiczna.

Romantyczny rodzaj architektury ilustrują średniowieczne miasta Europy Środkowej i budynki w stylu secesyjnym (Norberg-Schulz 1980: 70). Miejsca budowane zgodnie z romantycznym podejściem porządkują przestrzeń w sposób topologiczny i relacyjny, a nie geometryczny. Takie przestrzenie ogradzane są ciągłymi, choć nieregularnymi granicami, które nie pokazują prostych, doskonałych kształtów geometrycznych; ich treści są rozmieszczane swobodnie i niesymetrycznie. Romantyczne struktury są dynamiczne, a nie statyczne, wyglądają, jakby nie były świadomie planowane, lecz urosły organicznie, niczym żywa istota (Norberg-Schulz 1980: 69). Taka architektura przystosowuje się do cech lokalnego krajobrazu, toteż jej struktury są ściśle związane ze specyfiką środowiska (Norberg-Schulz 1980: 70). Miejsca romantyczne demonstrują i ułatwiają ekspresyjność: cechują się mocną atmosferą żyjącego ekosystemu, kształtowaną przez sprzeczność i złożoność, mogą wydawać się przy tym pełne tajemnicy i intymności (Norberg-Schulz 1980: 69).

Klasyczny rodzaj architektury egzemplifikują budynki i centra miejskie starożytnej Grecji i renesansu florenckiego (Norberg-Schulz 1980: 74-75). O ile architektura kosmiczna zaciera środowisko naturalne, a architektura romantyczna niejako się w nim rozpuszcza, o tyle osady zbudowane w klasycznej manierze istnieją jako odmienna obecność w środowisku naturalnym; architektura klasyczna porządkuje przestrzeń tak, że każdy budynek świadomie zaprojektowany jest w sposób logiczny i geometryczny, natomiast budynki zgrupowane zostają w luźny topologiczny sposób, przystosowujący się do naturalnych cech lokalnego środowiska (Norberg-Schulz 1980: 74). To podejście łączy stabilne konstrukcje z nieograniczoną działalnością, która jest unikalnie ludzka i wyróżnia się pewną demokratyczną wolnością. Taki świat przedstawia się w sposób znaczący i angażujący dla ludzi, stwarzając dla jego mieszkańców poczucie domu (Norberg-Schulz 1980: 73-74). Klasycznie zaprojektowane światy posiadają pewną obrazowość (*imageability*), pozwalającą człowiekowi łatwo zorientować się w danym miejscu i zidentyfikować się z nim emocjonalnie (Norberg-Schulz 1980: 73). Stwarza to poczucie przynależności, doświadczanej jako coś przyjemnego, a nie uciążliwego.

Norberg-Schulz zauważa, że w praktyce budynek albo miasto wzniesione przez ludzi często jest mieszaniną trzech omawianych podejść. Szczególnie zwraca on uwagę na katedrę gotycką i barokowy ogród-pałac jako przykłady struktur złożonych z więcej niż jednej mody architektonicznej (Norberg-Schulz 1980: 76-77). Ten **kompleksowy rodzaj** architektury nie dostarcza

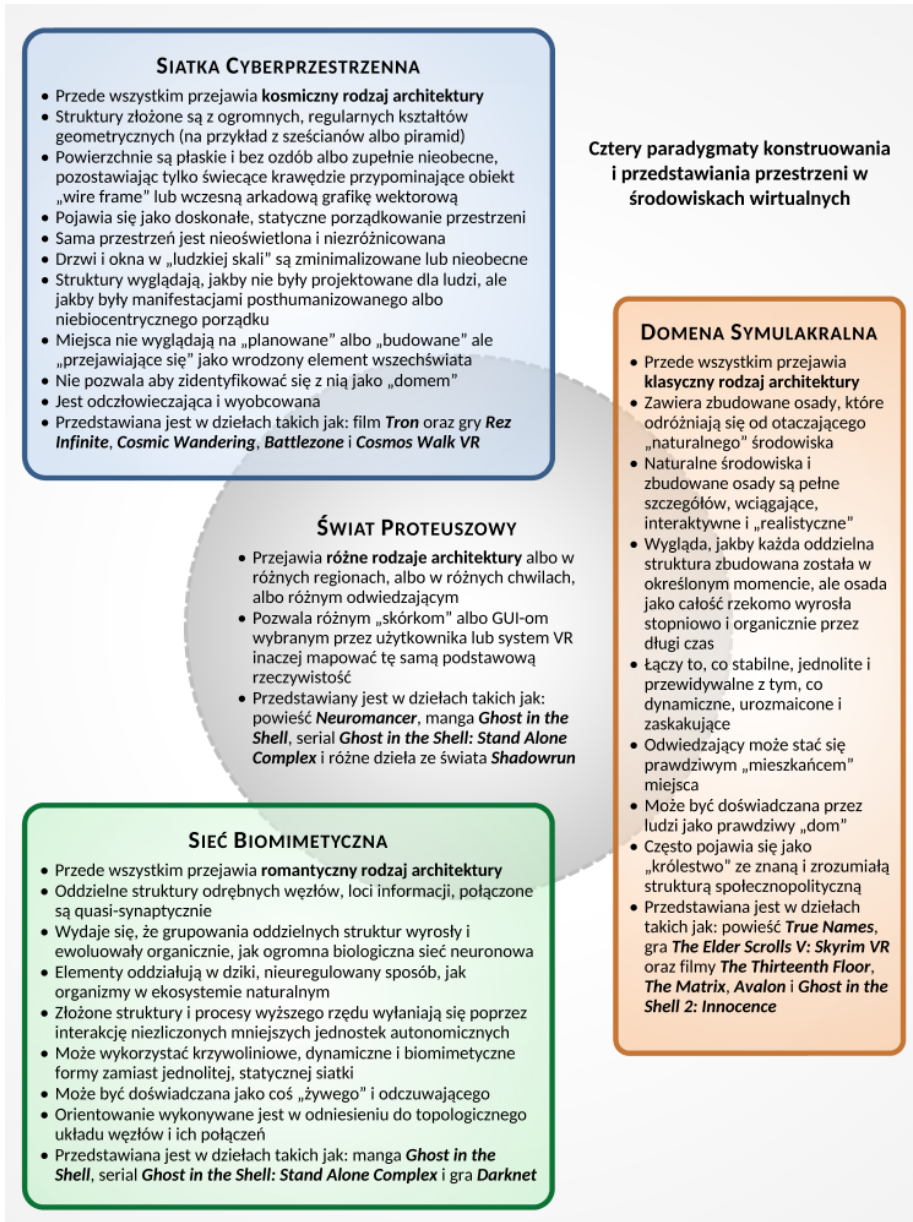
więcej treści niż te spotykane w trzech wymienionych sposobach organizowania przestrzeni, natomiast podejście syntetyczne odróżnia je jako odmienne zjawisko. Takie swobodne złożenie rozmaitych podejść jest kluczową cechą architektury i urbanistyki współczesnej metropolii (Norberg-Schulz 1980: 73).

Cztery paradygmaty konstruowania przestrzeni wirtualnej

Opierając się na czterech rodzajach architektury obecnej w świecie rzeczywistym, opisanych przez Norberga-Schulza, można wyróżnić cztery odpowiadające im paradygmaty albo metafory konstruowania przestrzeni oraz konceptualizacji rzeczywistości w środowisku wirtualnym, takim jak przedstawione przez immersyjne systemy VR (albo fikcyjne światy zdigitalizowane). Poniżej omówione zostaną wspomniane paradygmaty, to jest: Siatka Cyberprzestrzenna, Sieć Biomimetyczna, Domena Symulakralna i Świat Proteuszowy. Ilustruje je Rysunek 2.

Terminem „**Siatka Cyberprzestrzenna**” (*the Cyberspatial Grid*) można określić szczególną konceptualizację, zaprojektowanie, konstruowanie i przedstawienie środowiska wirtualnego, które nadzwyczaj dobrze przekłada się na to, co Norberg-Schulz nazwał **kosmicznym rodzajem architektury**. Paradygmat ten stanowi jedną z pierwszych koncepcji immersyjnego środowiska wirtualnego – został zapowiedziany w prostej geometrii wczesnych gier komputerowych, takich jak na przykład *Pong* (Alcorn 1972) i przedstawiony audiowizualnie w popularnych filmach, jak choćby właśnie *Tron*, oraz jest manifestowany w ostatnich grach VR: przykładowo *Rez Infinite* (Enhance Games 2016), *Cosmic Wandering* (Wright, Newman, Savala 2016), *Battlezone* (Rebellion 2016) i *Cosmos Walk VR* (GaMeTeC Studio 2018).

Siatka Cyberprzestrzenna to świat ogromnych, regularnych kształtów geometrycznych, często równoległociągów i piramid. Ich powierzchnie albo są płaskie i nieozdobione, albo całkowicie ich brakuje, a rozciągłość przestrzenna kształtów sygnalizowana jest tylko przez świecące neonowe krawędzie i wierzchołki (często z monochromatycznym schematem kolorów), stwarzając efekt przedmiotu *wireframe* umieszczonego w nieoświetlonej, niezróżnicowanej, pustej przestrzeni. Takie środowiska nierzadko przypominają grafiki wektorowe niektórych wczesnych automatów do gry. Często elementy takie, jak drzwi i okna istniejące w skali znormalizowanej (to jest odpowiadającej ludzkiemu doświadczeniu) są minimalizowane albo nieobecne, zaś struktu-



Rysunek 2. Porównanie czterech paradygmatów konstruowania przestrzeni i konceptualizowania rzeczywistości w środowiskach wirtualnych. Źródło: opracowanie własne

ry nie wyglądają, jakby zostały zaprojektowane przez lub dla ludzi, natomiast wydają się przejawiać pewien nieantropiczny, sposthumanizowany (*posthumanized*; Herbrechter 2013; Gladden 2016) i nawet niebiocentryczny porządek kosmiczny. Takie miejsce jest odczłowieczone i alienujące, nie pozwala bowiem

odwiedzającym ani utożsamiać się z nim, ani doświadczyć go jako domu. Jest całkowicie zgeometryzowane: wyklucza topologię, ponieważ ta zakłada stosunek między różnymi elementami o unikalnym charakterze, a przecież jedyny element strukturalny w Siatce Cyberprzestrzennej to doskonała przestrzeń samej wszechogarniającej Siatki.

Kontrastującą konceptualizacją konstruowania środowiska wirtualnego jest paradygmat **Sieci Biomimetycznej** (*the Biomimetic Net*), który ujawnia to, co Norberg-Schulz nazwałby **romantycznym rodzajem architektury**. Sieć Biomimetyczna to wirtualne środowisko, którego struktura wygląda, jakby urosła i ewoluowała na podobieństwo struktur rozległej biologicznej sieci neuronowej. Jest światem składającym się z odrębnych węzłów – *loci* informacji – połączonych *quasi*-synaptycznie. Sieć Biomimetyczna jest strukturą (albo aglomeracją struktur) dynamiczną, ciągle zmieniającą się i być może nawet doświadczaną jako coś żywego i czującego. Jej konstrukty są ułożone zgodnie ze wzorami organicznymi, elementy oddziałują w ten sam niekontrolowany sposób, co organizmy w naturalnym ekosystemie. Orientacja i nawigacja w Sieci Biomimetycznej następuje nie poprzez użycie absolutnych współrzędnych przestrzennych, ale w odniesieniu do stosunków i topologicznych połączeń węzłów.

Pod pewnymi względami narastające rozpowszechnienie Sieci Biomimetycznej jako paradygmatu, odzwierciedlało przejście w sferze literatury od klasycznego cyberpunku lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych – z jego naciskiem na elektromechaniczne interfejsy człowiek-maszyna – do bardziej organicznie ukierunkowanego biopunktu (McHale 1992; Huereca 2011), razem z popularyzowaniem deleuzjańskiej „fałdy” jako biomimetycznej i morfogenetycznej idei w projektowaniu artystycznym (Borowska 2010; Stec 2016) i z powstaniem internetu.

Taka konceptualizacja cyberprzestrzeni i globalnej sieci komputerów jako ogromnej, złożonej, biomimetycznej sieci neuronowej jest przedstawiana na przykład w mandze *Ghost in the Shell* (Shirow 1995) i rozwijana następnie w serialu telewizyjnym *Ghost in the Shell: Stand Alone Complex* (Kamiyama 2010). Biorąc pod uwagę *quasi*-organiczne pojęcie „ciała bez organów” i sieciowego „kłącza” Gillesa Deleuze’a i Félix’a Guattariego, być może nieprzypadkowo *Ghost in the Shell: Stand Alone Complex* wyraźnie przedstawia fikcyjne roboty, które chętnie czytają i omawiają *Capitalisme et Schizophrénie* francuskich autorów (Sellberg 2015: 48; Deleuze & Guattari 2013).

W ostatnich latach konceptualizacje sieci elektronicznej jako czegoś *quasi*-biologicznego stały się powszechniejsze, wiążąc się z rozwojem mediów społecznościowych i internetu (Evans 2012) oraz powiększeniem pamięci i mocy obli-

zeniowej komputerów, umożliwiającym bardziej wyrafinowane przedstawienia wizualne środowisk wirtualnych, wykorzystujące krzywoliniowe, dynamiczne i biomimetyczne formy zamiast jedynie statycznych siatek (Stec 2016). Taka obrazowość przedstawiana jest na przykład w ostatnich grach VR, takich jak *Darknet* (McNeill 2017). Paradygmat Sieci Biomimetycznej nabiera zasadności również dzięki ostatnim naukowym i popularnym rozważaniom możliwego pojawienia się pojęcia „odczuwającego internetu” (*sentient Internet*), powstającego spontanicznie poprzez interakcję jego miliardów połączonych elementów z własnym środowiskiem (Hazen 2006; Winter 2015) w sposób przypominający ewolucję życia biologicznego.

Trzecią konceptualizacją konstruowania środowiska wirtualnego jest paradygmat **Domeny Symulakralnej** (*the Simulacral Domain*), przejawiający to, co Norberg-Schulz nazwałby **klasycznym rodzajem architektury**. Domena Symulakralna ujawnia się w środowisku wirtualnym oferującym tak obfitą immersyjność czuciowo-ruchową, tak mocne cybernetyczne sprzężenie zwrotne i tak szczegółowe oraz realistyczne przedstawienia jego treści, że człowiek, któremu system VR zapewnia dostęp do takiego środowiska, zostanie nie tylko tymczasowym jego użytkownikiem, ale też ostatecznie – w sensie znaczącym – mieszkańcem domeny. Domena Symulakralna ma więc szansę być doświadczana przez ludzi jako prawdziwy dom.

Domena Symulakralna może zapewniać dokładną symulację prawdziwego świata albo wytwarzać wyobrażone, ale wiarygodne przedstawienie świata, który nie istnieje jako fizyczna rzeczywistość – na przykład magicznego, pseudośrednio-wiecznego królestwa, powszechnego w fantastyce. Często też Domena Symulakralna zawiera osady ludzkie, które odróżniają się od otaczającego je środowiska naturalnego w taki sposób, jakby samoistnie wyrosły organicznie przez kolejne ery, chociaż poszczególne budynki sprawiają wrażenie obiektów celowo zaprojektowanych i zbudowanych w bardzo specyficznych momentach. Takie Domeny Symulakralne były opisane w literaturze, jak choćby w *Prawdziwych imionach* (*True Names*) (Vinge 1981) i przedstawiane w filmach, takich jak *Matrix* (The Wachowski Brothers 1999), *Avalon* (Oshii 2001), *Ghost in the Shell 2: Innocence* (Oshii 2004) czy *Player One* (Spielberg 2018), są też udostępniane odwiedzającym w rozmaitych współczesnych grach komputerowych VR, jak *The Elder Scrolls V: Skyrim VR* (Bethesda Softworks 2017).

Czwartą konceptualizacją konstruowania środowiska wirtualnego jest paradygmat Świata Proteuszowego (*the Protean World*), demonstrujący to, co Norberg-Schulz określiłby mianem **kompleksowego rodzaju architektury**. In-

dywidualne środowisko wirtualne może przejawiać się naprzemiennie poprzez paradygmaty Siatki Cyberprzestrzennej, Sieci Biomimetycznej i Domeny Symulakralnej w sposób, który oddziela doświadczenia tych paradygmatów albo przestrzennie (na przykład różne dzielnice w wirtualnej domenie przedstawiane są za pomocą odmiennych paradygmatów), albo czasowo (na przykład jeden odwiedzający może widzieć strukturę tego samego miejsca jako Siatkę Cyberprzestrzenną w jednym momencie, ale jako Sieć Biomimetyczną w następnym). W tym ostatnim wypadku, Siatka Cyberprzestrzenna, Sieć Biomimetyczna i Domena Symulakralna mogą być wykorzystywane jako alternatywne graficzne interfejsy użytkownika (*graphical user interface, GUI*) bądź skórki do mapowania jednej podstawowej cyfrowo-fizycznej rzeczywistości strukturalnej na różne zestawy bodźców zmysłowych – z przejściami między GUI inicjowanymi przez użytkownika lub kontrolowanymi przez system VR.

Przedstawienia takich Światów Proteuszowych można znaleźć w dziełach takich, jak *Neuromancer* (Gibson 1984), dziewiątej i jedenastej części mangi *Ghost in the Shell* (Shirow 1995), serialu *Ghost in the Shell: Stand Alone Complex* (Kamiyama 2010) i wielu produktach ze świata gry fabularnej *Shadowrun* (Kiliany & Monasterio 2013)⁴, w których użytkownik, zanurzony w środowisku wirtualnym, może doświadczać go w różnych chwilach albo poprzez paradygmat Siatki Cyberprzestrzennej, albo Sieci Biomimetycznej, albo Domeny Symulakralnej, zależnie od podejścia, które najlepiej koreluje z aktualnymi potrzebami operacyjnymi lub preferencjami użytkownika czy środowiska wirtualnego.

Tron jako pierwowzór Siatki Cyberprzestrzennej

Podobnie zarysowany kontekst sprzyja rozważeniu kulturowego znaczenia przedstawienia cyfrowego świata filmu *Tron* i rolę odgrywaną przez twarde światło w unikalnym architektonicznym charakterze tej przedstawionej wizji rzeczywistości. Być może bardziej niż jakiekolwiek inne dzieło fikcyjne, produkcja Disneya ustaliła w powszechnej świadomości wizualny i pojęciowy paradygmat Siatki Cyberprzestrzennej jako metody konstruowania przestrzeni wirtualnej stosującej się do kosmicznego typu architektury Nor-

⁴ Wśród takich produktów są nie tylko podręczniki z regułami, ale też powieści, opowiadania i gry komputerowe osadzone w tym świecie.

berga-Schulza. Użycie twardego światła znacząco przyczynia się do owej kosmicznej natury Siatki Cyberprzestrzennej *Tronu*.

W swojej wyidealizowanej formie wiązka światła jest czysta, niezłożona, nieozdobna, prosta i geometrycznie doskonała. Unikając krzywoliniowych kształtów współczesnego biomimetycznego architektonicznego wynajdowania formy (Borowska 2010; Januszkiewicz 2010), porusza się ona w prostej linii, definiując płaskie obszary, prostokąty i równoległosciany. Monochromatyczne linie światła, wyłaniające się z absolutnej ciemności, aby ustalić doskonale prostokątną siatkę (układ przedstawiony dość dosłownie między innymi w wypadku areny cykliów świetlnych w filmie *Tron*), odzwierciedlają konstruowanie przestrzeni ujawniające istniejący uprzednio ład kosmiczny. Co więcej, z powodu ostrego kontrastu między światłem a ciemnością i nicością, z których światło i porządek powstają – kontrastu widocznego też w braku cieni i szarych stref – twarde światło *Tronu* jednocześnie i oświetla, i stwarza atmosferę totalitarną, zamkniętą, przypominającą klatkę.

Metafizycznie zagadkowa natura twardego światła *Tronu* – łącząc to, co realne i to, co iluzoryczne, to, co fizyczne i to, co nienamacalne, to, co trwałe i to, co przemijające, to, co obiektywne i to, co subiektywne – zapowiedziała również tajemnice związane z istotą światów wirtualnych, rozważane w dziełach filmowych następujących dekad, takich jak *eXistenZ* (Cronenberg 1999), *Avalon* i *Ghost in the Shell 2: Innocence*. Co więcej, nawet późniejsze filmy, które wykorzystują głównie inne architektoniczne paradygmaty do przedstawienia rzeczywistości wirtualnej, nierzadko zawierają obrazowość i elementy przypominające Siatkę Cyberprzestrzenną *Tronu*. Na przykład przedstawienie czarno-żółtej trzywymiarowej siatki (nieaktywnego) *holodecku* w *Star Trek: Następne pokolenie* (*Star Trek: The Next Generation*; 1987-94), światło laserowe i świecąca zielona siatka *wireframe*, która jest podstawą renderowanego środowiska wirtualnego w *Trzynastym piętrze* (Rusnak 1999) i alternatywny sposób uzyskania dostępu wizualnego do treści rzeczywistości wirtualnej w formie dynamicznego, linearnego, świecącego i opadającego niczym deszcz kodu w *Matrixie*.

Podsumowanie

Chociaż późniejsze dzieła, takie jak *Ghost in the Shell* i *Matrix*, popularyzowały inne paradygmaty cyberprzestrzeni i środowisk wirtualnych, do dzisiaj pozostaje wpływowym przedstawieniem paradygmatu Siatki Cyberprzestrzennej w filmie *Tron*, a ważną częścią tego przedstawienia jest fenomen twardego światła.

Podczas gdy technologie rzeczywistości wirtualnej zdobywają coraz większą popularność jako narzędzia do pracy, twórczości artystycznej, rozrywki i interakcji społecznych, wizja architektoniczna rozwinięta przez studio Disneya w świecie wirtualnym *Tronu* zachowuje kluczową pozycję wśród trzech innych podstawowych paradygmatów jako jedno z zasadniczych podejść do konstruowania przestrzeni i doświadczenia w światach wirtualnych. Analizując cechy tych różnych paradygmatów, twórcy przyszłych artystycznych przedstawień (albo technologicznych implementacji) światów tego rodzaju będą mogli lepiej ustalić, kiedy stosować architektoniczne elementy podobne do tych napotykanym w *Tronie*, a kiedy ich unikać, aby osiągać pożądane rezultaty estetyczne, emocjonalne, psychologiczne, społeczne czy wreszcie kulturowe.

Źródła cytowań

- ALCORN, ALLAN (1972), *Pong*, Atari [automat do gry].
- BAUDRILLARD, JEAN (1984), *Simulacra and Simulation*, przekł. Sheila Glaser, Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- BEEBE, FORD, ROBERT F. HILL, FREDERICK STEPHANI, reż. (1938), *Flash Gordon's Trip to Mars*, Universal Pictures.
- Bethesda Softworks (2017), *The Elder Scrolls V: Skyrim VR* [PlayStation VR].
- BOROWSKA, MAGDALENA (2010), 'Ku post-formalnej dynamice przestrzeni architektonicznej: dalej czy bliżej do natury?', *Sztuka i Filozofia*: 36, ss. 101-13.
- CRONENBERG, DAVID, reż. (1999), *eXistenZ*, Miramax Films.
- DAUKANTAS, PATRICIA (2010), 'A Short History of Laser Light Shows', *Optics and Photonics News*: 21(5), ss. 42-47.
- DELEUZE, GILLES (2001), *Difference and Repetition*, przekł. Paul Patton, London: Continuum.
- DELEUZE, GILLES, PIERRE FÉLIX GUATTARI (2013), *Capitalisme et schizophrénie*, Paris: Lec Editions de minuit.
- Enhance Games (2016), *Rez Infinite* [PlayStation VR].
- EVANS, DAVE (2012), 'The Internet of Everything: How More Relevant and Valuable Connections Will Change the World', *Cisco Internet Solutions Business Group: Point of View*, online: <https://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoE.pdf> [dostęp: 16.12.2015].
- GaMeTeC Studio (2018), *Cosmos Walk VR* version 1.1 [Android].

- GIBSON, WILLIAM (1984), *Neuromancer*, New York: Ace.
- GLADDEN, MATTHEW (2016), *Sapient Circuits and Digitalized Flesh: The Organization as Locus of Technological Posthumanization*, Indianapolis: De-fragmenter Media.
- HAZEN, ROBERT (2006), 'What Is Life?,' *New Scientist*: 192(2578), ss. 46-51.
- HEGGIE, DOUGLAS C. (1977), 'Megalithic Astronomy-Fact or Fiction?,' *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*: 18, ss. 450-58.
- HENCKEL, DIETRICH, TIMOTHY MOSS (2014), 'Towards a Brighter Future?,' w: JOSIANE MEIER, UTE HASENÖHRL, KATHARINA KRAUSE, MERLE POTTHARST (red.), *Urban Lighting, Light Pollution and Society*, New York: Routledge, ss. 299-304.
- HERBRECHTER, STEFAN (2013), *Posthumanism: A Critical Analysis*, London: Bloomsbury.
- HUERCA, RAFAEL MIRANDA (2011), *The Evolution of Cyberpunk into Postcyberpunk: The Role of Cognitive Cyberspaces, Wetware Networks and Nanotechnology in Science Fiction*, praca doktorska, Cerdanyola del Vallès: Universitat Autònoma de Barcelona.
- INGARDEN, ROMAN (1974), *Wstęp do fenomenologii Husserla*, przekł. Andrzej Półtawski, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- INGARDEN, ROMAN (1966), 'O dziele architektury', w: Roman Ingarden, *Studia z estetyki. Tom II*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, ss. 117-66.
- INGARDEN, ROMAN (1960), *Spór o istnienie świata. Tom I*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- JACKSON, DAVINA (2015), *SuperLux: Smart Light Art, Design & Architecture for Cities*, London: Thames & Hudson.
- JAMES-CHAKRABORTY, KATHLEEN (2002), 'The Drama of Illumination: Visions of Community from Wilhelmine to Nazi Germany', w: Richard Etlin (red.), *Art, Culture, and Media Under the Third Reich*, Chicago: University of Chicago Press, ss. 181-204.
- JOHNSTON, OLLIE, FRANK THOMAS (1981), *The Illusion of Life: Disney Animation*, New York: Disney Editions.
- JANUSZKIEWICZ, KRYSZYNA (2010), *O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych: Stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- KAMIYAMA, KENJI, reż. (2010), *Ghost in the Shell: Stand Alone Complex Complete Collection*, Anchor Bay [DVD].

- KEMP, WOLFGANG (1997), *The Narratives of Gothic Stained Glass*, Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- KILLIANY, KEVIN, KATHERINE MONASTERIO, red. (2013), *Shadowrun: Core Rulebook 5*, Lake Stevens, WA: Catalyst Game Labs.
- KIM, NAM, EUN-SEOK KIM, MAN-SEOK KIM, TAIG-YOUN CHO (1998), 'Enlargement of Holographic Stereograms for an Architectural Perspective Presentation', w: *Proc. SPIE 3293, Practical Holography XII*, ss. 162-68.
- KINNARD, ROY, TONY CRNKOVICH, R.J. VITONE (2008), *The Flash Gordon Serials, 1936-1940: A Heavily Illustrated Guide*. Jefferson, NC: McFarland & Company.
- KOSINSKI, JOSEPH, rež. (2010), *Tron: Legacy*, Walt Disney Studios Motion Pictures.
- LAM, WILLIAM M.C. (1977), *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*, New York: McGraw-Hill.
- LISBERGER, STEVEN, rež. (1982), *Tron*, Walt Disney Productions.
- LOWTHER, CLARE, SARAH DE BOER-SCHULTZ (2008), *Bright: Architectural Illumination and Light Projections*, Amsterdam: Frame Publishers.
- MCMALE, BRIAN (1992), 'Elements of a Poetics of Cyberpunk', *Critique: Studies in Contemporary Fiction*: 33(3), ss. 149-75.
- MCNEILL, E. (2017), *Darknet* [Windows / HTC Vive].
- MORAN, MICHAEL (2017), 'We Talk to Tron Artist Syd Mead: On the Other Side of the Screen, It All Looks So Easy', *The Register Bootnotes*, online: https://www.theregister.co.uk/2017/10/20/syd_mead_and_tron/ [dostęp: 30.11.2017].
- NELSON, TIM (2017), 'How This Hologram Table Could Change Architecture', *Architectural Digest*, online: <https://www.architecturaldigest.com/story/how-this-hologram-table-could-change-architecture> [dostęp: 30.11.2017].
- NEUMANN, DIETRICH (2003), *Architecture of the Night: The Illuminated Building*, Munich, New York: Prestel Pub.
- NORBERG-SCHULZ, CHRISTIAN (1980), *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli.
- OSHII, MAMORU, rež. (2001), *Avalon*, A-Film Distribution.
- OSHII, MAMORU, rež. (2004), *Ghost in the Shell 2: Innocence*, Go Fish Pictures.
- PALMER, RICHARD (1993), *The Lighting Art: The Aesthetics of Stage Lighting Design*, Englewood Cliffs, NJ: Pearson.

- PRENDERGAST, FRANK. (2016), 'Interpreting Megalithic Tomb Orientation and Siting within Broader Cultural Contexts', *Journal of Physics: Conference Series*: 685 (1).
- PRICE, DAVID A. (2009), *The Pixar Touch: The Making of a Company*, New York: Vintage.
- Rebellion (2016), *Battlezone* [PlayStation VR].
- ROSSI, CORINNA (2004), *Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*, Cambridge University Press.
- RUSNAK, JOSEF, reż. (1999), *The Thirteenth Floor*, Columbia Pictures.
- SELLBERG, KARIN (2015), 'Section II: Monsters, Margins and Corporealising Choreographies', w: KARIN SELLBERG, LENA WÄNGGREN, KAMILLEA AGHTAN (red.), *Corporeality and Culture: Bodies in Movement*, Farnham: Ashgate, ss. 47-52.
- SHIROW, MASAMUNE (1995), *Ghost in the Shell*, Milwaukie, OR: Dark Horse Comics.
- SPIELBERG, STEVEN, reż. (2018), *Ready Player One*, Warner Bros. Pictures.
- Star Trek: The Next Generation* (1987-94), Paramount Domestic Television.
- STEAD, NAOMI (2003), 'The Value of Ruins: Allegories of Destruction in Benjamin and Speer', *Form/Work: An Interdisciplinary Journal of Design and the Built Environment*: 6, ss. 51-64.
- STEC, BARBARA (2016), 'Fałda', *Autoportret*: 4 (55), online: <http://autoportret.pl/artykuly/falda-i/> [dostęp 04.05.2018].
- STURLUSON, SNORRI (2005), *The Prose Edda: Norse Mythology*, przekł. Jesse L. Byock, London: Penguin Books.
- TEICHMÜLLER, JOACHIM (1927), 'Lichtarchitektur', *Licht und Lampe*: 13/14.
- THE WACHOWSKI BROTHERS, reż. (1999), *The Matrix*, Warner Bros. Pictures.
- TVTropes.org (2018), 'Hard Light', online: <http://tvtropes.org/pmwiki/pmwiki.php/Main/HardLight> [dostęp 12.05.2018].
- VINGE, VERNOR (1981), *True Names*, New York: Dell Publishing.
- VITRUVIUS POLLIO, MARCUS (1999), *Ten Books on Architecture*, przekł. Ingrid D. Rowland, Cambridge: Cambridge University Press.
- WINTER, JENIFER (2015), 'Algorithmic Discrimination: Big Data Analytics and the Future of the Internet', w: *The Future Internet*, Springer, ss. 125-40.
- WRIGHT, BRADY, JORDAN NEWMAN, MACK SAVALA (2016), *Cosmic Wandering* [Windows / HTC Vive].
- ZUCKER, PAUL (1961), 'Ruins. An Aesthetic Hybrid', *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*: 20 (2), ss. 119-30.