

Ada Kwiatkowska*

Paradygmaty strategii gier w projektowaniu architektonicznym

Paradigms of the games' strategy in architectural design

Wprowadzenie

Rzeczywistość wirtualna umożliwia prowadzenie eksperymentów z formami architektonicznymi, pozwala na poznawanie ich złożoności strukturalnej dzięki możliwości sterowania poszczególnymi jej elementami na odrębnych poziomach zapisu, a także poszerza wiedzę o samym procesie twórczym kreowania form przez wgląd do wnętrza struktury. Wirtualna przestrzeń jest dla architekta swoistym laboratorium, w którym może sprawdzać różne stany materii oraz wnikać w strukturę przestrzenną dowolnych form. Pozwala ona również na świadome posługiwanie się algorytmami w kreacji i transformacji struktur przestrzennych oraz na transfer doświadczeń z przestrzeni wirtualnej do realnej.

Koncepcja przestrzeni, aż do początku XX w., bazowała na trójwymiarowym modelu opisanym przez wymiar długości, szerokości i wysokości. Model ten był podstawą w definiowaniu fundamentalnych zasad teorii architektury; teorii mającej swoje źródła w dziele Witruwiusza *De architectura libri decem* (por. [1]). Zasady kreacji formy architektonicznej dotyczyły przede wszystkim wzajemnych relacji między człowiekiem, formą architektoniczną a jej kontekstem w trójwymiarowej przestrzeni oraz definiowały podstawowe wzorce kompozycji architektonicznej, a także kryteria estetycznego wartościowania formy (por. [2]).

Na początku XX w. koncepcje dotyczące istoty człowieka i rzeczywistości stawały się coraz bardziej złożone, ukazując wymiary, które do tej pory nie były dostrzegane,

Introduction

The virtual reality enables us to experiment with the architectural forms and it allows us to study their structural complexity at the same time, due to the possibility of steering the particular elements of the structure on the separate levels of its notation, and it extends the knowledge about the process of creation of forms by the view into the structure. For the architect, the virtual space is a kind of laboratory, in which it is possible to verify different states of the matter and to infiltrate the spatial structure of optional forms. It also enables us to use the algorithms in creation and transformation of the spatial structures, and to transfer the experiences from virtual to real space in a conscious way.

The idea of space was founded on the three-dimensional model described by the length, width and height's dimensions until the beginning of the 20th century. This model was the basis in defining of the fundamental principles of architectural theory; the theory originated in the work of Vitruvius – *De architectura libri decem* [1]. The principles of the architectural form's creation referred first of all to the mutual relations between man, the architectural form and its context in the three-dimensional space and they defined essential patterns of the architectural composition esthetical criteria of the form's evaluation [2].

At the beginning of the 20th century, ideas relating to the phenomenon of man and reality, became more and more complex, expressing the dimensions which up until now were not perceived, and which showed new fields of exploration for science. Change of one of the scientific paradigms, describing the relativity of the meaning of the

* Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej/Faculty of Architecture, Wrocław University of Science and Technology.



Il. 1. Uczłowieczony robot – zrobotyzowany człowiek. Ekspozycja w Muzeum Nauki i Techniki w Pekinie (fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 1. Humanized robot – Robotic man. Exhibition, China Science and Technology Museum, Beijing (photo by A. Kwiatkowska)

a które przed nauką odsłoniły nowe pola eksploracji. Zmiana jednego z paradygmatów nauki, określającego względność znaczenia relacji człowiek a rzeczywistość (teoria względności: rola obserwatora w percepcji czasoprzestrzeni), a także stworzenie wielowymiarowego modelu przestrzeni fizycznej (teoria superstrun, M-teoria – por. [3]) otworzyły nowe perspektywy w definiowaniu, czym jest forma i struktura przestrzenna w architekturze.

Przełom XX i XXI w. przyniósł ze sobą kolejne zmiany, które dotyczyły przede wszystkim eksploracji dopiero co odkrytego wymiaru informacji. Przez kreowanie lub manipulowanie zapisem informatycznym biologicznego kodu genetycznego różnych gatunków, w tym ludzkim DNA (rewolucja biotechnologiczna), oraz przez tworzenie coraz bardziej złożonego oprogramowania dla systemów komputerowych (rewolucja informatyczna), cywilizacja ludzka weszła w epokę *technologicznej osobliwości* (por. [4]).

Sztuka *science fiction* pokazuje różne wizje przyszłego kierunku rozwoju gatunku *homo sapiens* oraz środowiska jego życia. Od wizji człowieka wspomagane przez roboty (np. *Gwiezdne wojny*, reż. George Lucas; *Ja, Robot*,

relation between man and reality (theory of relativity: role of an observer in space-time perception) and creation of the multidimensional model of the physical space (superstring theory, M-theory [3]), all of these opened new perspectives for definition of form and spatial structure in architecture.

Since the turn of the 20th century, there were further changes, which related first of all to exploration of the only just discovered dimension of information. The human civilization started the age of the *technological singularity* [4] by the creation or manipulation of the biological info-genetic codes of different species, including the human DNA (biotechnological revolution) and introduction of more and more complex software for the computer systems (information revolution).

The art of science fiction expresses different visions of the future direction of *homo sapiens*' and their surroundings' development. From the vision of man supported by robots (e.g. *Star Wars* by George Lucas, *I, Robot* by Alex Proyas) to the idea of androids and cyborgs (e.g. *Blade Runner* by Ridley Scott, *A.I.* by Steven Spielberg, *Matrix*



Il. 2. Iluminacja struktury przestrzennej sterowana przez program komputerowy. Ekspozycja w Muzeum Nauki i Techniki w Pekinie (fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 2. Illumination of the spatial structure steered by the computer program. Exhibition, China Science and Technology Museum, Beijing (photo by A. Kwiatkowska)

reż. Alex Proyas) do koncepcji androidów i cyborgów (np. *Łowca Androidów*, reż. Ridley Scott, *A.I.*, reż. Steven Spielberg, *Matrix*, reż. Andy i Larry Wachowscy), czyli ewolucji od *homo sapiens*, jako gatunku żyjącego w środowisku naturalnym, do *robo sapiens* – istniejącego w interaktywnym biotechnologicznym środowisku. Podążając za tymi wizjami, można przewidywać, że adresatem architektury przyszłości nie będzie już człowiek, lecz na przykład cyborg będący jego ulepszoną wersją dzięki elektronicznym ekstensjom, które wzmacniają jego fizyczny i intelektualny potencjał, lub android – robot o cechach człowieka, a może biocyborg (*robo sapiens*) – produkt inżynierii genetycznej (por. [5], [6]).

Zrobotyzowany człowiek (il. 1) nie będzie postrzegał przestrzeni w sposób, który jest nam znany od wieków. Będzie uwzględniał wszystkie dostępne informacje nie tylko dzięki wizualnej percepcji, ale także dzięki sensorycznym i intelektualnym rozszerzeniom jego ciała, co będzie pozwalało na docieranie do ukrytych wymiarów rzeczywistości, często oddziałujących nie-bezpośrednio na zmysły oraz nie-lokalnie. Środowisko życia człowieka

(by Andy & Larry Wachowski), it means the evolution of *homo sapiens*, as the species living in the natural environment, to *robo sapiens* – existing in bio-technological environment. Following the visions, it is possible to predict that the receiver of future architecture will not be man, but it will be for instance cyborg, being the better version of man thanks to the electronic extensions, or android – a robot characterized by human features, or maybe – a bio-cyborg (*robo sapiens*) – a product of genetic engineering [5], [6].

A robotic man (Fig. 1) will not perceive space in the manner well-known from time of long ago. Future man will take into consideration all available information, not only because of the visual perception, but also due to sensory and intellectual extensions of his or her body, which will let us reach the hidden dimensions of reality, often reacting not-directly and not-locally to the senses. The living surroundings of man of the future will represent rather virtual than real space. This means that the rules and patterns of shaping of the environment will have to change. Spatial structures will be replete with information, in

przyszłości będzie bardziej przypominać przestrzeń wirtualną niż realną. To oznacza, że będą musiały się zmienić również zasady i wzorce kształtowania środowiska. Struktury przestrzenne będą w większym stopniu nasycone informacją, niż ma to miejsce obecnie, a sposób ich projektowania będzie analogiczny do strategii projektowania gier komputerowych i symulacji wirtualnych światów (por. [7]) (il. 2), w których zawsze za strukturami kryją się określone kody informacyjne, protokoły, ścieżki czy linie dostępu.

Język architektoniczny wielowymiarowej przestrzeni ery informacji

Sformułowana na początku XX w. koncepcja czterowymiarowej przestrzeni (tzw. czasoprzestrzeni) stała się inspiracją dla działań naukowców i współczesnych artystów. Choć w przypadku architektury wymiar czasu, do momentu upowszechnienia technologii digitalnych, nie mógł znaleźć swojej właściwej reprezentacji w modelach przestrzennych. Dopiero techniki symulacji komputerowej umożliwiły ukazywanie przestrzeni w jej czasowym wymiarze. Ale wciąż większość obiektów architektonicznych jest przedstawiana w trójwymiarowym systemie współrzędnych, podczas gdy czas pozostaje zmienną niezależną w prezentacji struktury przestrzennej. Dwudzieste stulecie przyniosło ze sobą odkrycie nie tylko czasoprzestrzeni, ale i następnych wymiarów rzeczywistości, takich jak energia i informacja. Wymiary te znalazły swoje pełniejsze odzwierciedlenie dopiero w architekturze początku XXI w. Krótką historię wpływu odkrycia nowych wymiarów przestrzeni na kształtowanie formy architektonicznej można przedstawić następująco:

- materia – od materiałów naturalnych, przez syntetyczne do inteligentnych,
- przestrzeń – od przestrzeni 3D do przestrzeni topologicznej,
- czas – od widoku perspektywicznego (sekwencja statycznych ujęć) do komputerowej symulacji ruchu w przestrzeni (animacje komputerowe),
- energia – od mierzenia potencjału energetycznego struktur architektonicznych do symulacji przepływu energii przez struktury,
- informacja – od formy statycznej do formy interaktywnej, wchodzącej w mediację z użytkownikiem (por. [8]).

Architektura ery informacji, w której podstawową rolę odgrywają technologie digitalne (*hardware* i *software*), wymaga opracowania nowych strategii projektowania oraz kodów reprezentacji form architektonicznych, ponieważ trójwymiarowe rysunki nie oddają całej złożoności struktur przestrzennych oraz nie pozwalają na ich pełną kontrolę i optymalizację.

Przyszłe kody języka architektonicznego będą odnosić się do interaktywnych programów komputerowych umożliwiających kontrolę struktury przestrzennej przez architekta i użytkownika w trakcie procesu projektowego (interaktywna partycypacja) oraz podczas eksploatacji obiektu architektonicznego (przekształcanie przestrzeni i kontrola pracy struktury przestrzennej w jej wszystkich wymiarach). Zasady kompozycji, wzorce i archetypy przestrzenne będą

a more remarkable degree than in the present, and the way of their creation will be analogous to the strategy of the computer games' designing and simulations of the virtual worlds [7] (Fig. 2), in which the specific information codes, protocols, access paths or lines will be hidden behind the structures.

Architectural language of multidimensional space of the information age

The idea of four-dimensional space (so-called space-time), created at the beginning of the 20th century, became an inspiration for the way of activity of scientists and contemporary artists. Though in the case of architecture, the time dimension could not find its own representation in the spatial models until the appearance of digital technologies. Not before the techniques of computer simulation made possible the expression of space in its time dimension. However, most of the architectural objects are still presented in the three-dimensional system of coordinates, while time is variable-independent in expression of the spatial structure. In the 20th century, there were also discovered other dimensions of the reality such as energy and information. These dimensions found their representations in architecture at the beginning of the 21st century. A short history of the influence of new dimensions' discovery on shaping of the architectural form can be described as follows:

- matter – from natural through synthetic to intelligent materials,
- space – from 3D to topological space,
- time – from perspective view (sequence of the static images) to computer simulation of movement in space (computer animations),
- energy – from measurement of the energy-potential of architectural structures to simulation of the energy flow through the structures,
- information – from the static to interactive form, mediating with the user [8].

Architecture of the information age, in which digital technologies (*hardware* and *software*) play a fundamental role, calls for creation of new design strategies and codes of the architectural forms' representation, because three-dimensional drawings cannot express all the complexity of the spatial structures and do not allow their full control and optimization.

Future codes of the architectural language will relate to the interactive computer programs, making it possible to control the spatial structure by the architect and the user during the design process (interactive participation) and during the architectural object's utilization (transformation of the space and control of the spatial structure's functioning in all its dimensions). The principles of composition, patterns and spatial archetypes will be replaced by the systems of a higher degree of organization and complexity [9].

Strategies of the simulation games introduce a new quality in the structures' designing in topological cyberspace. These strategies make it possible to control the variable states of spatial structure, connected with the circulation of the courses of matter, energy and information and

zastępowane przez systemy o wyższym stopniu zorganizowania i złożoności (por. [9]).

Strategie gier symulacyjnych wprowadzają nową jakość w projektowanie struktur w przestrzeni topologicznej cyberprzestrzeni. Strategie te umożliwiają kontrolę zmiennych stanów struktury przestrzennej związanych z cyrkulacją strumieni materii, energii i informacji oraz ocenę ich wpływu na kształt formy architektonicznej, a także pozwalają na interakcje użytkownika z formą architektoniczną. Współczesne oprogramowanie architektoniczne, a także szybki rozwój technologii związanych z kreacją wirtualnej rzeczywistości (od Internetu do interaktywnych gier komputerowych) są zapowiedzią nowych metod projektowania architektonicznego opartych na interaktywnych strategiach gier, co będzie miało wpływ na kształt przestrzeni zurbanizowanej oraz architektonicznej. Rzeczywistość fizyczna (*ground reality* – GR) będzie się przenikać z rzeczywistością wirtualną (*virtual reality* – VR) w jej wszystkich wymiarach (por. [10], [11]).

Strategie gier jako symulacja rzeczywistości

Współczesne gry komputerowe wpływają na oczekiwania użytkowników w stosunku do oprawy przestrzennej ich życia, zwłaszcza w zakresie dotyczącym zarówno wyglądu i estetycznej atrakcyjności przestrzeni, jak i stopnia jej interaktywności. Niektóre z doświadczanych obecnie zachowań w wirtualnej przestrzeni gier będą transferowane do przestrzeni rzeczywistej w sposób świadomy lub podświadomy, gdyż nawyki nabyte w wirtualnej przestrzeni wpiszą się do repertuaru zachowań człowieka. Przestrzeń, w której żyjemy, kształtuje nasze potrzeby i zachowania. Można z dużą dozą prawdopodobieństwa założyć, że zasada ta będzie również dotyczyć wpływu wirtualnej przestrzeni – i czasu w niej spędzonego – na przyszłe oczekiwania użytkowników odnośnie do jakości aranżacji przestrzeni realnej.

Koncepcja wirtualnej przestrzeni kreowana w grach komputerowych lub udostępniana w sieci Internetu jako wirtualna symulacja realnego świata, na przykład w takich przedsięwzięciach jak *Home* firmy Sony Playstation Network czy *Second Life* firmy Linden Research Inc. (por. [12]), staje się wyzwaniem dla architektury. Duża popularność tego typu aktywności wśród użytkowników jest zapowiedzią upowszechnienia się wzorca zachowań nastawionych na nieograniczony dostęp do informacji w każdym miejscu, w którym znajduje się użytkownik, bez względu na fakt, czy jest on w danym czasie w przestrzeni realnej czy wirtualnej. Zarazem, choć trudno ocenić, czy trend ten będzie się upowszechniał, mamy do czynienia z przenoszeniem pewnych rodzajów aktywności z jednej przestrzeni do drugiej oraz ich współistnieniem w tym samym czasie. Oprawa przestrzenna życia człowieka zaczyna być postrzegana jako przestrzeń zabawy, i to nie w metaforycznym znaczeniu, tylko w realnym. Na przykład turnieje w grach wyścigowych, takich jak *Midnight Club Los Angeles* czy *Gran Turismo*, są inspiracją do nielegalnych nocnych wyścigów samochodowych na ulicach metropolii; gry przygodowe (np. *Broken Sword: The Shadow of the Templars*) zachęcają pewne grupy społeczne do poszukiwania

evaluation of their influence on the shape of the architectural form and also allow interactions of the user with the architectural form. The contemporary architectural software and the rapid development of technologies connected with the creation of virtual reality (from the Internet to interactive computer games), announce new methods of the architectural design, based on interactive game strategies, which will have an impact on urban and architectural space. The physical space (*ground reality* – GR) will intermix with virtual reality (*virtual reality* – VR) in all its dimensions [10], [11].

Game strategies as simulation of the reality

The present computer games have an influence on users' expectations according to the spatial setting of their life, particularly in the aspects of the aesthetical attractiveness of space and degree of the space interactivity. Some of the existing practices, appearing in virtual space of games, will be transferred into reality, in a conscious or subconscious way, and the acquired habits in the virtual space will be added to the repertoire of human activities. Space, that we live in, modifies our needs and behaviors. One can assume, with high probability, that this rule will also refer to the influence of virtual space, and time spent in it, on future users' expectations relating to the quality of arrangement of the real space.

The concept of virtual space, created in computer games or made available on such platforms as *Home* by Sony Playstation Network and *Second Life* by Linden Research Inc. [12] becomes a challenge for the architecture. These concepts and types of activities are very popular among the users; they announce spreading of the manners directed to unlimited access to information in every place, in which the user occurs, regardless of being in real or virtual space. At the same time, though it is difficult to foresee, whether this trend will become general, there are symptoms of transferring of the certain activities from one space to the another and their parallel coexistence as well. The spatial settings of man's life is becoming a place of playing, not in the metaphoric meaning, but in real one. For instance – the tournaments in racing games, e.g. *Midnight Club Los Angeles* or *Gran Turismo*, are the inspirations to illegal night cars' racing on the streets of different metropolises; adventure games (e.g. *Broken Sword: The Shadow of the Templars*) encourage some social groups to seek and solve real problems; strategic and episodic games (e.g. *SimCity*, *Tomb Raider*) show how to explore the real space; MMO (*massive multiplayer online* – e.g. *EverQuest*) – on-line games, based on cooperation and competition of gamers in virtual space, are often the origins of creation of the hobby- or tournament-groups in the real world [13].

The virtual reality will more and more affect the theory of architecture and the algorithms of programming, and game strategies as well, will become a part of the architectural language. The architectural object, existing in the real space, will have its representation in the virtual space as the best place to control the parameters of the complex architectural structure in matter, space-time, energy and

i rozwiązywania rzeczywistych problemów; gry strategiczne (np. *SimCity*, *Tomb Raider*) uczą, jak eksplorować przestrzeń rzeczywistą; MMO (*massive multiplayer online*, np. *EverQuest*) – sieciowe gry wieloosobowe bazujące na współdziałaniu i rywalizacji graczy w wirtualnym świecie są często przyczynkiem do powstania grup hobbistycznych i turniejowych w świecie rzeczywistym (por. [13]).

Rzeczywistość wirtualna będzie w coraz większym stopniu wpływać na teorię architektury, zaś algorytmy programowania i strategie gier staną się częścią języka architektury. Obiekt architektoniczny istniejący w realnej przestrzeni będzie miał swoją reprezentację w przestrzeni wirtualnej, w której najlepiej można kontrolować wszystkie parametry złożonej struktury obiektu architektonicznego w wymiarze materialnym, czasoprzestrzennym, energetycznym i informacyjnym, tak jak ma to miejsce w świecie gier. Architektura digitalna zaczyna testować różne paradygmaty i strategie gier w wirtualnej przestrzeni architektonicznej, takie jak:

- RTS – strategie gier w czasie rzeczywistym w przestrzeni architektonicznej,
- DNA – kodowanie struktur przestrzennych,
- CTRL – kontrola przepływu materii, energii i informacji w strukturach przestrzennych,
- OSS – architektoniczne formy jako ekspresja otwartego oprogramowania i informacyjno-wizualnej transparentności,
- *Play Create Share* – interaktywna i spersonalizowana przestrzeń architektoniczna.

RTS – strategie gier w czasie rzeczywistym w przestrzeni architektonicznej

Źródła strategii gier w czasie rzeczywistym (tzw. RTS – *real time strategy*) leżą w rozwoju komputerowych gier wojennych (np. *Command and Conquer*, *Homeworld* – por. [13], [14]), których koncepcja polega na ulokowaniu graczy na różnych typach map (planów od 2D do 3D, w widoku izometrycznym lub perspektywicznym), dając im pełną kontrolę nad wszystkimi przedmiotami w wirtualnej przestrzeni gry. Gracze dostają dodatkowe narzędzia kontroli otoczenia w postaci kamer i radarów oraz dostęp do wewnętrznych komend sterujących ruchem w grze. Gracze mogą budować i burzyć obiekty, a także przemodelować przestrzenną strukturę stosownie do własnej strategii.

Koncepcja form interaktywnych w architekturze digitalnej oparta jest na podobnych strategiach czasu rzeczywistego, które pozwalają użytkownikom komunikować się i wchodzić w interakcje z obiektami architektonicznymi na różnych poziomach ich strukturalnej złożoności oraz umożliwiają przemodelowanie układu przestrzennego przez dostęp do komend programu sterującego. Użytkownicy mogą komunikować się z programami wewnętrznymi systemów architektoniczno-urbanistycznych od poziomu sterującego wyglądem lub innymi parametrami wewnątrz architektonicznych (il. 3, 4), przez poziom dotyczący modyfikowania zewnętrznej powłoki budynku, aż do poziomu przekształcania struktur miejskich. Czynnikiem sprawczym jest wydanie dyspozycji zmian lub przemieszczania się konkretnym jednostkom układu w czasie

information dimensions, similar to the game world. Digital architecture begins to examine different paradigms and game strategies in virtual architectural space, as follows:

- RTS – real-time game strategies in the architectural space,
- DNA – coding of the spatial structure,
- CTRL – control of the matter, energy and information flow in the spatial structures,
- OSS – architectural form as expression of the open-source software and info-visual transparency,
- *Play Create Share* – interactive and personalized architectural space.

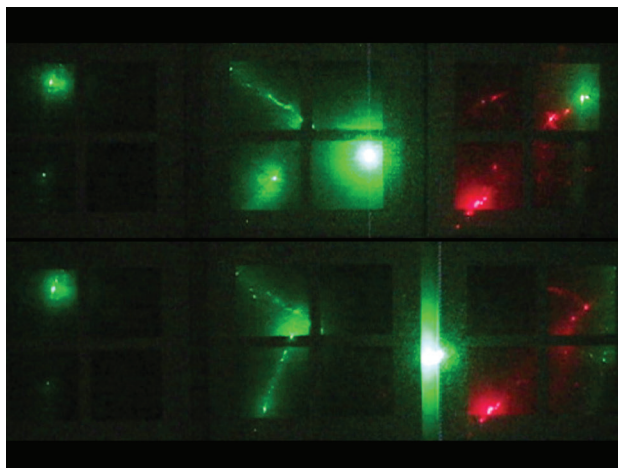
RTS – real-time game strategies in the architectural space

Sources of the real-time game strategies (RTS) are in development of the computer war games (e.g. *Command and Conquer*, *Homeworld*, [13], [14]), the concepts of which are based on placing of the gamers on different types of maps (from 2D to 3D plans; in isometric or perspective point of view) giving them the full control over all objects in virtual space of the game. Players get such additional tools of control as cameras and radars, and access to the inner commands, steering their movements. They can build and destroy the objects, and modify the spatial structure according to their own game strategy.

The idea of interactive forms of digital architecture is founded on similar real-time strategies which allow the users to communicate and enter the interactions with architectural objects on different levels of their structural complexity, and they make possible to transform the spatial system by the access to commands of the steering program. Users can negotiate with internal programs of urban-architectural systems – from the level of steering of the surfaces or parameters of the architectural interiors (Fig. 3, 4), through modifying of the external shapes of the building, to transformation of the city structures. Disposition of the changes, or displacement of the specific parts of the system in real-time, is a causative factor (e.g. 3D-City: Multiplying Urban Capacities by arch. MVRDV, Media Galaxy by arch. MVRDV [15]).

DNA – coding of the spatial structure

In the strategic games, based on creation and exploration of the spatial system in real-time (e.g. *SimCity* [16]), players get the tools for designing of the virtual world in the scale of city or region. These tools are similar to certain functions of the architectural computer programs, connected with land transformation (so-called *morphing*, *terraforming*) or building of the spatial structures by using of the basic forms from the menu of abstract figures (so-called *primitive solids*) in the topological space of the game field. Spatial composition, created in this way, can then be programmed, according to the chosen algorithm of transformation by the player, and controlled during the whole process of creation as well, for instance: growth of the structures in time, closed matter and energy circulation in the structures, coming into existence of the



Il. 3. Generowanie świetlnych pikseli przez ruchy człowieka. Ekspozycja w Muzeum Sztuki w Pekinie (fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 3. Generating of the light-pixels by man's motion. Exhibition, The National Art Museum of China, Beijing (photo by A. Kwiatkowska)



Il. 4. Generowanie dźwięków w przestrzeni przez ruchy człowieka. Ekspozycja w Casa da Música w Porto (fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 4. Generating of sounds by man's motion. Exhibition, Casa da Música, Porto (photo by A. Kwiatkowska)

rzeczywistym (np. 3D-City: Multiplying Urban Capacities, arch. MVRDV; Media Galaxy, arch. MVRDV – por. [15]).

DNA – kodowanie struktur przestrzennych

W grach strategicznych opierających się na kreowaniu i eksploracji systemu przestrzennego w czasie rzeczywistym (np. *SimCity* – por. [16]) gracze otrzymują narzędzia do tworzenia wirtualnego świata w skali miasta lub regionu. Narzędzia te są podobne do niektórych funkcji programów architektonicznych związanych z przekształcaniem terenu (tzw. *morphing*, *terraforming*) lub budowaniem struktur przestrzennych z użyciem brył podstawowych z palety figur (tzw. *primitive solids*) w przestrzeni topologicznej pola gry. Kreowana w ten sposób kompozycja przestrzenna może być następnie programowana zgodnie z założonym przez gracza algorytmem przekształceń, a tym samym kontrolowana w trakcie całego procesu tworzenia, np. wzrost struktur w czasie, zamknięty obieg materii i energii w strukturach, zaistnienie zdarzeń przypadkowych i ich kolizja z istniejącymi strukturami. W efekcie, w grach strategicznych wirtualny świat jest realizacją koncepcji kodowanego krajobrazu, który podobnie jak naturalne systemy w przyrodzie może się rozwijać dzięki zdefiniowaniu jego początkowego kodu (tzw. nasienie – odpowiednik kodu genetycznego DNA żywych organizmów) i algorytmu przekształceń, określającego kierunki rozwoju i ewolucji systemów. Większość struktur przestrzennych w wirtualnym świecie gier rozwija się na prostych zasadach przypadkowej kompilacji brył, w których dużą rolę odgrywa zasada łącząca wielkość struktury z ilością posiadanych zasobów (np. *Populous*, *The Sims* – por. [13]). Inaczej mówiąc, gracze są nagradzani, jeżeli wzmacniają ekonomiczną efektywność przestrzennych struktur podczas gry. Tym samym zwycięzcami zostają ci, którzy dokonują prokonsumpcyjnych wyborów oraz wspomagają technologiczny postęp. Gry strategiczne promują konsumpcjonizm i modernizację

casual events and their conflicts with the structures. In effect, the virtual world of the strategic games expresses a concept of coded landscape, which can develop, similarly to natural systems, due to defining of its initial code (so-called seed – representation of DNA genetic code of living organisms) and algorithm of transformation, describing the directions of systems' growth and evolution. Most of the spatial structures of the virtual game world develop based on simple principles of random compilation of solid figures, in which an important role plays the rule which defines the close relationship between the size of the structure and the quantity of possessed resources (e.g. *Populous*, *The Sims* [13]). In other words, the players are rewarded if they strengthen the economic effectiveness of the spatial structures during the game. The winners are those who make pro-consumer choices and support technological progress. Strategic games promote consumption and modernization as affirmative values, contributing to the success of the player, and representing the world of techno-culture [17].

Metamorphic and generative forms of digital architecture come from a similar origin, this means, they are generated by a code – fundamental info-notation defining the seed structure – being the germ of the form, and by an algorithm of transformation – determining the possible states of structural development. Metamorphic forms are characterized, first of all, by the alterations of their structure although keeping the topological cohesion at the same time (e.g. Saltwater Pavilion by arch. Kas Oosterhuis [18], [19]). While generative forms are based on specific mutations of codes and form algorithms; they are a set of autonomous structures, coming from the common DNA code, but evolving in an individual way (e.g. Data-Driven Forms by arch. Marcos Novak [19]). The new generation of digital architectural forms requires bionic materials and nanotechnologies, steering of the processes of transformation and structural growth, to materialize in the physical world.

jako wartości pozytywne, przyczyniające się do sukcesu gracza, a reprezentujące świat technokultury (por. [17]).

Formy metamorficzne i generatywne w architekturze digitalnej mają podobną genezę, czyli powstają w oparciu o kod – zapis podstawowy definiujący strukturę nasienia – zaczynu formy, oraz algorytm przekształceń – determinujący możliwe stany rozwoju struktury. Metamorficzne formy charakteryzują się przede wszystkim zmianami zachodzącymi w ich wewnętrznej strukturze przy zachowaniu topologicznej spójności (np. Saltwater Pavilion, arch. Kas Oosterhuis – por. [18], [19]), podczas gdy formy generatywne są swoistymi mutacjami kodów i algorytmów form; tym samym są zbiorem niezależnych struktur mających wspólny początek w zapisie DNA, lecz podlegających indywidualnym przemianom ewolucyjnym (np. Data-Driven Forms, arch. Marcos Novak – por. [19]). Nowa generacja form architektury digitalnej, aby móc zmaterializować się w świecie fizycznym, wymaga zastosowania materiałów bionicznych oraz nanotechnologii do sterowania procesami transformacji i wzrostu struktur przestrzennych.

CTRL – kontrola przepływu materii, energii i informacji w strukturach przestrzennych

W grach przygodowych, szczególnie o tematyce sensacyjnej (np. *Tom Clancy's Splinter Cell: Chaos Theory*; por. [20]), główni bohaterowie są wspierani przez inteligentne technologie działające w inteligentnym środowisku. Technologie te umożliwiają pełną kontrolę otoczenia zarówno pod względem możliwości wnikania w wewnętrzną strukturę systemu, jak i pełnego dostępu do informacji dotyczących osób i zdarzeń, a także otrzymywania ostrzeżeń o występujących zagrożeniach w otoczeniu. W swych misjach bohaterowie gier przygodowych są oprzyrządowani w różnego typu gadżety high-techu, będące często ekstensjami zmysłów człowieka lub sensorami wbudowanymi w ciało (cyborg). Do przyrządów tych należą między innymi nanokomputery, noktowizory, kamery, detektory hałasu, skanery i różnego typu czujniki pozwalające na wszechstronną recepcję przestrzeni, w której przebywa bohater gry.

W architekturze digitalnej jest wiele przykładów takich rozwiązań, w których wykorzystuje się ten rodzaj oprzyrządowania jako ważnego składnika inteligentnych budynków. Głównym celem wzmacniania sztucznej inteligencji struktur przestrzennych jest uzyskanie ich samosterowności oraz optymalizacja ich pracy (utrzymywanie stanu równowagi wszystkich podsystemów, np. JTC I: Jurong Industrial Town Strategic Planning, arch. A. Tan Hee Hung, RAD – por. [21]); odzyskiwanie energii ze źródeł alternatywnych (np. Intelligent House, arch. K. Sakamura – por. [22]), a także w niektórych futurystycznych wizjach pojawia się dodatkowy cel, jakim jest osiągnięcie przez struktury przestrzenne stanu samoświadomości (np. StaC, arch. Sixteen* Makers; Pods, Biennale Exhibition, arch. AMID – por. [23]). Współczesne eksperymentalne formy architektury digitalnej, które ogniskują się na wzmocnieniu sztucznej inteligencji (tzw. A.I. – *Artificial Intelligence*) struktur przestrzennych, są podporządkowane kontroli przepływów strumieni energii i informacji (il. 5, 6). Strumienie te powodują określone odkształcenia

CTRL – control of the matter, energy and information flow in the spatial structures

In the adventure games, especially relating to the spy stories (e.g. *Tom Clancy's Splinter Cell: Chaos Theory*; [20]) the main characters are supported by the intelligent technologies, working in the smart environment. These technologies make possible the total control of the surroundings, in the meaning of the infiltration of internal structure of the system, full access to the information about persons and events, and getting the warning messages about dangers in spatial settings. The characters of adventure games, during their missions, acquire different high-tech gadgets, being the extensions of human senses or the sensors built-in the human body (cyborg). Among gadgets, one can find such electronic devices as nanocomputers, night-vision goggles, cameras, noise-detectors, scanners and other sensors of all-around observation of the space, in which the character stays.

There are many examples of such solutions in digital architecture, in which this kind of the smart technologies are used, as the important component of the intelligent buildings. A basic aim of strengthening of the artificial intelligence of spatial structures is to get their self-steering and optimisation of their capacity (keeping in the state of balance of all the subsystems, e.g. JTC I: Jurong Industrial Town Strategic Planning by arch. A. Tan Hee Hung, RAD [21]); gaining the energy from alternative sources (e.g. Intelligent House by arch. K. Sakamura [22]); there is also an additional aim in futuristic visions – obtaining the self-consciousness by the spatial structures (e.g. StaC by arch. Sixteen* Makers; Pods, Biennale Exhibition by arch. AMID [23]). Present experimental forms of digital architecture, concentrating on the strengthening of the artificial intelligence (A.I.) of the spatial structures, are subordinated to control of flows of the energy and information streams (Fig. 5, 6). These streams cause some definite deformation of the spatial structures according to the direction of their flow. The user, who has an access to the steering program of the spatial structure can have an influence on the shape and optimisation of its parameters.

OSS – architectural forms as expression of the open-source software and info-visual transparency

Some adventure games (e.g. *Enter the Matrix, The Matrix: Path of Neo* [24]) make it possible to have an access by the player not only to information, but also – to the source code of this information, which allows hacking the system which means making changes in a much wider range than was permitted by the programmer. This hacking-system makes possible to reach and control the hidden and inaccessible places in the structure, and to write one's own commands in it, which give a chance to the player to have an influence on the run of events. It is the highest level of interactions with the surroundings. The player discovers and explores new fields of activities, entering into interactions with the system from one side, but from the other – taking control of it. This requires more innovativeness and creativeness from the player. In this activity,



Il. 5. Struktura przestrzenna jako przepływ energii świetlnej.
Fasada medialna sterowana programem komputerowym, Bangkok
(fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 5. Spatial structure as the light-energy flow.
Media-facade, Bangkok
(photo by A. Kwiatkowska)



Il. 6. Struktura przestrzenna jako przepływ energii świetlnej.
Fasada medialna sterowana programem komputerowym, Bangkok
(fot. A. Kwiatkowska)

Fig. 6. Spatial structure as the light-energy flow.
Media-facade, Bangkok
(photo by A. Kwiatkowska)

struktur przestrzennych stosownie do kierunku ich przepływu. Użytkownik, który ma dostęp do programu sterującego pracą struktury przestrzennej, może wpływać na wygląd formy i optymalizację jej parametrów.

*OSS – architektoniczne formy jako ekspresja
otwartego oprogramowania
i informacyjno-wizualnej transparentności*

Niektóre gry przygodowe (np. *Enter the Matrix*, *The Matrix: Path of Neo* – por. [24]) umożliwiają dostęp gracza nie tylko do informacji, ale też do kodu źródłowego tej informacji, co pozwala na hakowanie systemu (tzw. *hacking system*), a więc dokonywanie w nim zmian w szerszym zakresie niż przewidział to programista. System hakowania pozwala na dotarcie i skontrolowanie ukrytych oraz niedostępnych miejsc w strukturze, a także na wpisanie własnych komend, umożliwiając tym samym graczowi wpływ na przebieg wydarzeń. Jest to najwyższy stopień interakcji z otoczeniem. Gracz odkrywa i eksploruje nowe pola aktywności, z jednej strony wchodząc w interakcje z systemem, z drugiej zaś – przejmując nad nim kontrolę. Wymaga to od gracza większej innowacyjności i kreatywności. W tym działaniu jest on wspomagany przez różne dodatkowe urządzenia, takie jak chipy, skanery, karty pamięci, kody deszyfrujące czy oprogramowanie szpiegujące, które pozwala dostać się do wnętrza systemu.

Przestrzeń wirtualna oraz architektura digitalna, w samej swojej istocie, mogą być postrzegane jako swoisty *Matrix* ze względu na ukryty kod źródłowy oprogramowania 3D CAD oraz na nieprzystępność wizualno-informacyjną przestrzeni topologicznej. Pełna kontrola metamorficznych transformacji struktur przestrzennych w procesie projektowania nie jest obecnie możliwa, gdyż architekci nie mają pełnego dostępu do języka oprogramowania oraz do algorytmów programów komputerowych. Świadoma gra z formą architektoniczną będzie możliwa

the gamer is supported by different additional devices, such as chips, scanners, memory cards, decryption codes or spying software that permits to get inside the system.

The virtual space and digital architecture, in their own core of essence, can be perceived as a *Matrix*, in regard of the hidden source code of the 3D CAD software and the visual – information inaccessibility of the topological space. Total control of the metamorphic transformation of the spatial structures in the process of designing is not possible now, because the architects do not have a full access to the language of information programming and algorithms of the computer programs. A conscious game with architectural form will be possible only then when the architects have a wider access to architectural programming of codes. It is a sine qua non condition to not be condemned only to a visual verification of possible variants of transformation of form by using the computer programs (e.g. *Haptic horizon* by arch. S. Perrella [19]). To follow the creative intention in a conscious way, the architect has to write his own fragments of the information language code, in effect – to create the author's unique forms and spatial arrangements (e.g. *XL Bar New York* by arch. Desgrippes Gobe Group [25]).

*Play Create Share – interactive and personalized
architectural space*

In the last decade, the platform game *LittleBigPlanet* by Molecule [26] has been very popular, and it has introduced a new quality to the game strategies. The players have received a tools of creation of their own game levels, getting the possibility of designing of the game field in a virtual 3D-space according to their own scenario. The game makers challenged the players to *Play Create Share*; to share the created levels with the game community. As for now, there is about a million of game levels, designed by the players and made available on-line. The

dopiero wtedy, gdy architekci będą mieli większy dostęp do kodów oprogramowania architektonicznego. Jest to warunek konieczny, aby nie być skazanym tylko na wizualne weryfikowanie możliwych wariantów przekształceń formy, używając programów komputerowych (np. Haptic horizon, arch. S. Perrella – por. [19]). W pełni świadome podążanie architekta za swoją intencją twórczą oznacza pisanie własnych fragmentów kodu języka informatycznego, a w efekcie – tworzenie autorskich, unikatowych form i aranżacji przestrzennych (np. XL Bar New York, arch. Desgrippes Gobe Group – por. [25]).

Play Create Share – interaktywna i spersonalizowana przestrzeń architektoniczna

W ostatnich latach wielką popularnością cieszy się gra platformowa *LittleBigPlanet* firmy Molecule (por. [26]), która wprowadziła nową jakość do strategii gier. Gracze otrzymali narzędzia do kreacji własnych poziomów polegające na możliwości zaprojektowania pola gry w wirtualnej przestrzeni 3D według własnego scenariusza. Twórcy postawili przed graczami wyzwanie: baw się, twórz i dziel się ze społecznością (*Play Create Share*) stworzonymi przez siebie poziomami gry. Do tej pory powstało już ponad milion poziomów tej gry, zaprojektowanych przez graczy i udostępnionych w sieci. Im bardziej nowatorskie, oryginalne i zindywidualizowane projekty, tym większą cieszą się popularnością. Wprowadzenie tej strategii do świata gier uczy społeczność graczy bycia kreatywnym, co będzie miało swój wpływ na przyszłe oczekiwania wobec przestrzennej oprawy ich życia jako przestrzeni, którą można przekształcać zgodnie z własnymi upodobaniami.

Koncepcja przestrzeni interaktywnej i spersonalizowanej jest bardzo popularna w architekturze digitalnej. Wielu architektów propaguje ideę projektowania partycypacyjnego, z udziałem użytkowników, dając im możliwość wyrażania swoich indywidualnych potrzeb i upodobań w procesie projektowym. Przestrzeń staje się dla architektów środkiem mediacji oraz komunikowania się z użytkownikami (np. Les Eclaireuses: Cultural Platform, arch. M. Gautrand – por. [21]). Architekt Kas Oosterhuis w swoim projekcie *Variomatic House* (por. [27]) idzie o krok dalej w kierunku projektowania spersonalizowanych domów mieszkalnych. Komputerowy program architektoniczny, dostępny dla architekta i użytkownika w tym samym czasie, analizuje i uczy się oczekiwań oraz upodobań użytkownika w procesie wzajemnych relacji między stronami. Program jest swoistą grą platformową, podczas której rzeczywisty dom i jego użytkownik stają się świadomi siebie nawzajem, przestrzeń nabiera cech spersonalizowanych, zaś użytkownik identyfikuje się z zaprojektowaną przez siebie przestrzenią w ramach tej gry.

Wnioski

Rzeczywistość wirtualna oraz strategie gier w najbliższej przyszłości będą mieć coraz większy wpływ na kształtowanie form architektonicznych w realnym świecie, zarówno w wymiarze estetycznym (wzajemne inspiracje), strukturalnym (budowanie środowiska inteligentnego),

more innovative, original and individualized concepts the greater the popularity among the other players. Introduction of this strategy to the world of games teaches the community of players how to be creative which will have an influence on the future expectations relating to the spatial settings of their life as the space which may be transformed according to own likings.

The concept of interactive and personalized space is very popular in digital architecture. Many architects propagate the idea of participatory designing with the users, giving them an opportunity to express the own individual needs and likings in the design process. Space becomes for architects a medium and contact with the users (e.g. Les Eclaireuses: Cultural Platform by arch. M. Gautrand [21]). Architect Kas Oosterhuis, in his project *Variomatic House* [27], goes one step farther towards designing of the personalized housing. The architectural computer program, accessible to the architect and user at the same time, analyses and learns the expectations and likings of the user in the process of mutual relations of both sides. The program is a specific platform game, during which the real house and its user become conscious of each other, space is personalized, and the user identifies with the space created by him or herself in the range of this game.

Conclusions

Virtual reality and game strategies will have a more important influence on shaping of the architectural forms in the real world in the near future, both in the aesthetical dimension – mutual inspirations, structural – building of the intelligent environment, and logistic – using of the similar strategies of activity. Computers are not only a tool for designing the architectural forms, their software – internal languages, commands, codes, functions or libraries of materials and basic forms – become a part of the architectural reality.

As Sarah Chaplin [28] wrote, the virtual reality is supplementary to the real world, while cyberspace is a place of mutual interactions between reality and fiction. The question is, whether the present relation between physical and virtual reality will be kept in the same proportion in the future. The consequence of imbalance, in favour of virtual reality in our real life, would mean dematerialization of architecture and conversion of the architectural language into media language, in other words passing from the creation of forms to creation of fiction.

Another important aspect of digital architecture is the strengthening of tendency of the intelligent built-environment and intelligent spatial structures' creation. Kas Oosterhuis defines the architectural form as *body-building* [acc. 19, p. 72], that is to say an organic and intelligent object. The organic form means the evolving and adapting itself to the changes in the environment; the intelligent form – a structure integrated with global digital network of communication and transformed according to the individual likings of the users [18]. Integration of the spatial structure with the communication network, in a significant way, strengthens the importance of the games' strategy role in architectural design.

jak i w wymiarze logistycznym (wykorzystywanie podobnych strategii działania). Komputery nie są tylko narzędziem do projektowania form architektonicznych, ich oprogramowanie – wewnętrzne języki, komendy, kody, funkcje czy biblioteki materiałów i form podstawowych – stają się częścią architektonicznej rzeczywistości.

Jak napisała Sarah Chaplin (por. [28]), wirtualna rzeczywistość jest komplementarna ze światem rzeczywistym, zaś cyberprzestrzeń jest miejscem wzajemnych interakcji między realnością a fikcją. Pozostaje tylko pytanie, czy obecna relacja między fizyczną a wirtualną rzeczywistością będzie w przyszłości zachowana w tej samej proporcji. Konsekwencją zachwiania się tej równowagi, na korzyść większego udziału w naszym życiu rzeczywistości wirtualnej, oznaczałaby dematerializację architektury i przemianę języka architektonicznego w język mediów, czyli przejście od kreacji form do kreacji fikcji.

Innym ważnym wątkiem w architekturze digitalnej jest wzmocnienie się tendencji kreowania inteligentnego środowiska zurbanizowanego oraz inteligentnych struktur przestrzennych. Kas Oosterhuis definiuje współczesną formę architektoniczną jak *body-building* [za: 19, s. 72], czyli organiczny i inteligentny obiekt. Forma organiczna oznacza strukturę przestrzenną ewoluującą i adaptującą się do zmian zachodzących w środowisku, forma inteligentna – strukturę zintegrowaną z siecią globalnej cyfrowej komunikacji i przekształcającą się stosownie do indywidualnych upodobań użytkowników (por. [18]). Zintegrowanie struktury przestrzennej z siecią komunikacyjną w znaczący sposób zwiększy rolę strategii gier w projektowaniu architektonicznym.

Powstaje coraz więcej programów komputerowych, które pozwalają zacierać różnicę między światem wirtualnym i realnym, jeżeli idzie o sposób działania. Świat wirtualny jest też coraz bardziej dostępny i zrozumiały dla jego użytkowników, dzięki powstaniu przyjaznego interfejsu programów komputerowych oraz intuicyjnym narzędziom programowania. Wydaje się, że przyszła pracownia architekta będzie pracownią w świecie wirtualnym, powiązaną z użytkownikami, producentami elementów struktury oraz zautomatyzowanym placem budowy. Charakter i sposób działania w tej pracowni będzie coraz bardziej zbliżony do sposobu podejmowania decyzji w świecie współczesnych gier strategii czasu rzeczywistego i gier platformowych. Dostępne narzędzia projektowania będą symulować procesy zachodzące w rzeczywistości, a tym samym umożliwiać architektowi kontrolę pracy wszystkich parametrów struktury w czasie rzeczywistym.

There are more and more computer programs which enable removing the difference between the virtual and real world according to *modus operandi*. Virtual reality is also more accessible and intelligible for the users due to creation of the user-friendly software's interface and the intuitive tools of programming. It seems, that the future architectural office will be a studio in virtual reality, connected with the users, builders and robotic building site. The character and *modus operandi* of this studio will be more and more related to the way of decision making in the present real-time strategy and platform game world. The available design tools will simulate the processes taking place in the reality, and in effect, make it possible to control by architects the functioning of all parameters of the structure in real time.

Translated by
Ada Kwiatkowska

Bibliografia/References

- [1] Witruwiusz, *O architekturze ksiąg dziesięć*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999.
- [2] Tatarakiewicz W., *Historia estetyki*, Arkady, Warszawa 1985.
- [3] Greene B., *Struktura kosmosu: przestrzeń, czas i struktura*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2004.
- [4] Kurzweil R., *The Singularity Is Near*, Viking, New York 2005.
- [5] Kwiatkowska A., *Forma architektoniczna jako kod digitalny w erze elektronicznego ekosystemu*, „Archivolta” 2006, Nr 4, 52–58.
- [6] Kwiatkowska A., *Architectural interfaces of hybrid humans*, [w:] M. Voyatzaki, C. Spiridonidis (eds.), *Rethinking the human in technology-driven architecture*, European Association for Architectural Education, Leuven 2012, 363–370.

- [7] Kwiatkowska A., *Gametecture: architectural form in augmented reality*, „Technical Transactions. Architecture” 2015, R. 112, z. 9-A, 165–171.
- [8] Kwiatkowska A., *Informative-Interactive Design Theory of Software Age*, [w:] *Environment-Behavior Studies for the 21st Century*, University of Tokyo, Tokyo 1997, 405–408.
- [9] Novak M., *Transmitting architecture: transTerraFirma/Tidsvagn Noll v2.0*, „Architectural Design” 1995, No. 118, 43–47.
- [10] Kwiatkowska A., *Forma eksperymentalna w erze digitalnych technologii*, „Architectus” 2004, Nr 1(15), 59–67.
- [11] Thompson R.L., *Maja – świat jako rzeczywistość wirtualna*, Patra, Wrocław 2004.
- [12] Myoo S., *Ontoelektronika*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.
- [13] Curran S., *Game Plan: Great Designs that Changed the Face of Computer Gaming*, RotoVision, Mies 2004.
- [14] *Homeworld 2*, https://en.wikipedia.org/wiki/Homeworld_2 [accessed: 21.05.2017].
- [15] Levene R., Márquez F.C. (eds.), *MVRDV 1991–2002*, El Croquis Editorial, Madrid 2003.
- [16] *SimCity*, <http://www.simcity.com> [accessed: 21.05.2017].
- [17] Gałuszka D., Ptaszek G., Żuchowska-Skiba D. (red.), *Technokultura: transhumanizm i sztuka cyfrowa*, Libron, Kraków 2016.
- [18] Oosterhuis K., *Trans_Ports 2001*, „Architectural Design” 1999, No. 9–10, 87–89.
- [19] Zellner P., *Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture*, Thames & Hudson, London 1999.
- [20] *Tom Clancy's Splinter Cell: Chaos Theory*, https://en.wikipedia.org/wiki/Tom_Clancy%27s_Splinter_Cell:_Chaos_Theory [accessed: 21.05.2017].
- [21] Brayer M.A., Simonot B. (eds.), *ArchiLab's Earth Buildings: Radical Experiments in Land Architecture*, Thames & Hudson, Orléans 2003.
- [22] Sakamura K., *TRON-Concept: Intelligent house*, „Japan Architect” 1990, No. 4, 35–40.
- [23] Spiller N., *Digital Architecture Now: A Global Survey of Emerging Talent*, Thames & Hudson, London 2008.
- [24] *Enter the Matrix*, https://en.wikipedia.org/wiki/Enter_the_Matrix [accessed: 21.05.2017].
- [25] *XL Bar New York, Desgrippes Gobe Group*, <http://www.interactivearchitecture.org/xl-new-york-desgrippes-gobe-group.html> [accessed: 21.05.2017].
- [26] *LittleBigPlanet*, <http://littlebigplanet.playstation.com> [accessed: 21.05.2017].
- [27] Smith C., Topham S., *Xtreme Houses*, Prestel Verlag, New York 2002.
- [28] Chaplin S., *Cyberspace: Linger on the Threshold*, „Architectural Design” 1995, No. 118, 32–35.

Streszczenie

Architektura XXI w. jest w stanie ciągłej erupcji idei i wzorców inspirowanych teorią informacji i napędzanych technicznym rozwojem ery digitalnej. Komputery są nie tylko narzędziem w projektowaniu architektonicznym, a ich wewnętrzne języki, kody i graficzne konwencje mają wpływ na kształtowanie form architektonicznych. Realne życie jest wspierane przez działania podejmowane w wirtualnej rzeczywistości, natomiast istniejące obiekty architektoniczne mają swoją reprezentację w wirtualnym świecie. Ta mieszanka rzeczywistych i wirtualnych wymiarów powoduje, że przestrzenna oprawa życia człowieka staje się polem gry, w którym są wykorzystywane różne strategie gier, a architekci i użytkownicy są aktywnymi graczami w przestrzeni architektonicznej.

Celem pracy jest zdefiniowanie przyszłych kierunków zmian w projektowaniu architektonicznym pod wpływem rozwoju technologii informatycznych oraz implementacji różnych strategii gier umożliwiających symulację zmiennych stanów struktur przestrzennych. W artykule omówiono najważniejsze wyzwania w oparciu o analizę porównawczo-interpretacyjną współczesnych gier oraz innowacyjnych koncepcji architektury digitalnej, ukazanych w aspekcie ich zgodności pod względem użytych strategii projektowania. Na podstawie analizy wyróżniono następujące paradygmaty projektowania architektonicznego, będące odzwierciedleniem istniejących strategii gier i mające bezpośredni wpływ na kształtowanie form architektonicznych: RTS – strategie gier w czasie rzeczywistym w przestrzeni architektonicznej, DNA – kodowanie struktur przestrzennych, CTRL – kontrola przepływu materii, energii i informacji w strukturze przestrzennej, OSS – architektoniczne formy jako ekspresja otwartego oprogramowania i informacyjno-wizualnej transparentności oraz *Play Create Share* – interaktywna i spersonalizowana przestrzeń architektoniczna. Te strategie będą definiować przyszły kształt interaktywnego i inteligentnego środowiska zurbanizowanego, a także będą miały wpływ na przyszłe oczekiwania użytkowników odnośnie do atrakcyjności i interaktywności oprawy przestrzennej życia człowieka.

Słowa kluczowe: symulacja, pole eksploracji, gry przestrzenne, architektoniczny scenariusz

Abstract

Architecture of the 21st century is in a state of the everlasting eruption of ideas and patterns, inspired by the informative theory and driven by the technological development of digital age. Computers are not only tools of architectural design, but their inner languages, codes and graphic conventions have an influence on architectural forms. Real life is supplemented by actions in virtual reality and the architectural objects have their representation in the virtual world. The mixture of real and virtual matters causes that the setting of man's life becomes a kind of gameland, and the architects and users are the active gamers in architectural space.

The aim of the research paper is to define the future direction of changes in architectural design influenced by the progress of information technologies and by implementation of different gaming strategies, making it possible to simulate variable states of the spatial structures. The paper points out the most important challenges on the basis of comparative and interpretative analysis of the present games and innovative architectural concepts of digital architecture, shown in the aspects of their congruency in relation to the used design strategies. On the basis of analysis, the following paradigms of the architectural design, relating to the existing gaming strategies which have direct influence on shaping of the architectural forms, are distinguished: RTS – real-time game strategies in the architectural space, DNA – coding of the spatial structures, CTRL – control of the info-matter-energy flow in the spatial structures, OSS – architectural form as expression of the open-source software and info-visual transparency, and *Play Create Share* – interactive and personalized architectural space. These strategies will define the future shape of interactive and smart built environment and will have an impact on the future users' expectations, relating to the attractiveness and interactivity of man's life settings.

Key words: simulation, field of exploration, spatial games, architectural scenario