

# Rozwój narzędzi cyfrowych a procesy projektowania i produkcji



dr hab. inż. arch.  
**RADOSŁAW ACHRAMOWICZ, PROF. PW**

Politechnika Warszawska,  
Wydział Architektury  
**ORCID: 0000-0002-3923-4504**

Nowe narzędzia cyfrowe od ponad trzech dekad są obecne w twórczym etapie procesu projektowania, z jednej strony sprzyjając przenikaniu się architektury i wzornictwa przemysłowego, z drugiej przyczyniając się do erozji dotychczasowych zasad nimi rządzących. Dziś możemy więc sobie zadać pytanie, na ile zamierzamy być cyfrowi, a na ile nie?

Współcześnie na rynku pracy projektantów można zaobserwować proces przenikania się architektury i wzornictwa przemysłowego, a co za tym idzie – przełamywania barier między tymi bliźniaczymi dyscyplinami. Towarzyszy temu zarówno transfer informacji oraz wzajemnych inspiracji, jak i zmiana sposobu myślenia o budynkach oraz przedmiotach. Zmiany dotyczą w równym stopniu procesu projektowania i produkcji, jak i podejścia do zasad rządzących architekturą oraz designem. Następuje odejście od tradycyjnie pojmowanych pojęć formy oraz funkcji, ergonomii użytkowania i procesów produkcyjnych na rzecz prototypizacji, samoorganizacji czy elastyczności [2].

## Nowe narzędzia cyfrowe

Przemiany owe nie byłyby jednak możliwe, gdyby nie wykształcenie się nowych narzędzi cyfrowych, które ponad trzy dekady temu skutecznie wkroczyły w twórczy etap procesu projektowania, będący przez wieki, o ile nie tysiącletnia, wyłącznie domeną człowieka, a od niedawna stający się w coraz większym stopniu uzależniony od mocy obliczeniowej maszyn. Nasuwa się więc refleksja w formie pytania: w jakim stopniu zamierzamy być cyfrowi, a w jakim pozostajemy analogowi? Ciekawie na tak postawione pytanie odpowiada Ron Arad, który pisze: „...Dla mnie osobiście zasadniczym narzędziem jest ołówek, jakkolwiek używam przede wszystkim pióra świetlnego. W każdym razie proces w obu przypadkach jest bardzo zbliżony, jedynie narzędzia są bardziej wymyślne. Papier został ulepszony, ołówek został ulepszony, paleta została wzbogacona...” [6]. Rozwijając jego wypowiedź, można wskazać dwie drogi realizacji projektu. Pierwsza, tradycyjna

wiedzie poprzez stworzenie idei i poszukiwanie skutecznych dróg jej realizacji, niekoniecznie przy wykorzystaniu nowinek technologicznych. Druga droga jest powiązana z traktowaniem technologii jako sztuki magicznej, gdy projektant otrzymuje do ręki nowe, niezwykle narzędzie, swoisty kamień filozoficzny, i zastanawia się, co za jego pomocą może wyczarować.

O ile więc dotychczas budynki i przedmioty można było postrzegać jako zmaterializowane rysunki tworzone przez projektanta, obecnie są one zmaterializowanymi cyfrowymi informacjami, generowanymi przy użyciu oprogramowania wspomagającego projektowanie, następnie wyprodukowane w części lub całości przez maszyny kontrolowane cyfrowo. A jak zauważył już w 1958 r. Roman Ingarden, dzieło sztuki jest zależne od materiału, z którego jest zbudowane, a więc w tym przypadku od danych, które mają specyficzne właściwości materiałowe [4]. Tym samym obiekty architektoniczne, wzornicze, jak i wszelkie inne cyfrowo-generowane artefakty stają się organizacją informacji.

## Geneza

Sama historia zastosowania technik komputerowych w projektowaniu sięga połowy XX wieku i ma swoją genezę w przemyśle zbrojeniowym. Pierwszy graficzny system prezentowania danych komputerowych znalazł zastosowanie w połowie lat 50. w systemie SAGE stosowanym przez obronę przeciwlotniczą USA jako graficzna reprezentacja informacji pochodzących z radarów (fot.1.) [12]. Z kolei powszechny dziś termin CAD pojawia się po raz pierwszy już w 1963 roku w pracy doktorskiej Ivana Sutherlanda (tego samego, który jest uważany za autora pierwszych gogli do symulacji wirtualnej rzeczywistości). Równoległe do zdefiniowania pojęcia CAD

nastąpiło zaawansowanie modelowania trójwymiarowego. I tak np. w roku 1963 opracowane przez Lawrence'a G. Robertsa algorytmy pozwoliły na przestrzenne przedstawianie przedmiotów, dając podstawy pod reprezentację przestrzeni w modelu trójwymiarowym. Warto pamiętać, że pierwsze komercyjne zastosowanie komputerów w projektowaniu miało miejsce w przemyśle lotniczym i samochodowym powiązanych ze wzornictwem przemysłowym, dopiero w dalszej kolejności trafiło do pracowni architektonicznych, gdy na początku lat 70. został rozwinięty system do projektowania planów poszczególnych pięter budynków [1]. Z kolei podstawy grafiki wektorowej jako wyrazu estetycznego można odnaleźć u matematyka i artysty Bena G. Lipovsky'ego, który już w latach 50. stał się prekursorem elektronicznych abstrakcji [5]. W okresie tym tworzył geometryczne wzory za pomocą elektronicznego promienia na fluorescencyjnej powierzchni oscyloskopowej lampy elektronowej (np. praca Oscillation z 1950 r.). (Fot. 2)

## Techniki animacji

Od bez mała trzech dekad szczególną popularnością w projektowaniu architektonicznym i wzorniczym cieszą się techniki animacji, których źródła należy poszukiwać zarówno w przemyśle filmowym, jak i w XIX-wiecznych eksperymentach z fotografią poklatkową. Jak wskazuje jeden z inicjatorów zastosowania technik animacji w projektowaniu architektonicznym – Greg Lynn, warunkiem projektowania oparte go na animacji jest współobecność ruchu i siły. Muszą one jednak stanowić istotę procesu projektowego, a nie być jedynie dodatkiem symulującym ruch, co obrazują jego liczne projekty z lat 90. (m.in. Yokohama International Port Ter-

minal, Presbyterian Church of New York, Port Authority Gateway) [10]. Zastosowanie wypracowanych przez niego metod animacji można zaobserwować u wielu współczesnych architektów, z których do bardziej interesujących należą prace francuskiej grupy R&Sie(n) – np. projekt biurowca (Un)Plug [11], w którym animacja została wykorzystana do ukształtowania zewnętrznej „skóry” wieżowca. Bardziej zaawansowane wykorzystanie animacji możemy zaobserwować na przykładzie techniki motioncapture, użytej przez szwedzką grupę Front w procesie projektowania serii mebli SketchFurniture(2005) (fot. 3.) [13]. Zastosowana przez nich technika wywodząca się bezpośrednio z animacji filmowych polegała na śledzeniu ruchu pióra świetlnego, które wirtualnie obrysowywało kształty przedmiotów. Innym słowem następowo „przechwycenie” ruchu pióra, przeniesienie go do przestrzeni cyfrowej. Diagram opisujący kształt przedmiotów zostawał więc bezpośrednio przekształcony w fizyczny obiekt, stanowiący odzwierciedlenie ruchu pióra świetlnego. Na skutek wpływu technologii informacyjnych na proces projektowy projektanci uzyskali możliwość ustanowienia interaktywnego połączenia pomiędzy fazą twórczą – modelowaniem 3D – a fazą produkcyjną – obróbką materiału.

### Masowa kastomizacja

Z produkcją sterowaną cyfrowo związane jest pojęcie masowej kastomizacji (ang. mass-customization), zdefiniowane w 2001 roku przez Tseng&Jiao jako „produkcja dóbr i usług wychodząca naprzeciw potrzebom indywidualnych klientów przy jednoczesnej masowej efektywności produkcji” [7], stając się z marszu Świętym Graalem zarówno dla wielu współczesnych projektantów, jak i koncernów odpowiadających za dystrybucję dóbr. Z technicznego punktu widzenia masowa kastomizacja może dotyczyć zarówno elementów budowlanych (Fiera di Milano-Rho z 2007 r., MabZeil Frankfurt z 2009 r.), jak i przedmiotów (Asimow Chair z 2010 r.). W dwóch pierwszych realizacjach Massimiliano Fuksasa, w celu zbudowania krzywoliniowego zadaszenia terenów targowych czy fasady centrum handlowego, zostało opracowane specjalne oprogramowanie łączące geometrię struktury składającą się z kilkudziesięciu tysięcy niepowtarzalnych tafli szkła i równie imponującej ilości węzłów konstrukcyjnych (fot. 4.) [9]. Analogiczną metodę zastosowano w krzesła Asimow projektu Jorisa Laarmana. Jest ono w całości wyprodukowane przy pomocy robotów, które kontrolują i wykonują proces gięcia warstw stali – postępujący na zasadzie podobnej do składania origami. Jak pisze autor: „Naszym celem jest stworzenie małej linii produkcyjnej, obsługiwanej przez roboty, którą można by rozwinąć w dowolnym miejscu świata” [8].

Przytoczone przykłady budynków i przedmiotów wykraczają poza samą kwestię form oraz źródeł inspiracji dla architektury i designu. Obrazują one zasadniczą zmianę sposobu



Fot. 1. System SAGE



Fot. 3. Proces projektowania mebli – FRONT

bu myślenia i tworzenia tych dzieł. Współcześni projektanci w nowatorski sposób używają oprogramowania mającego swą genezę w przemyśle lotniczym, samochodowym, filmowym, „eksperymentując z animacją i innymi technikami cyfrowymi, przyczyniając się do erozji rozgraniczenia między dotąd oddzielnymi dyscyplinami” [3]. Dziś każdy z projektantów sam musi sobie odpowiedzieć na pytanie, na ile zamierza być cyfrowy, a na ile nie. Lub, formułując je nieco odmiennie, czy zezwalamy, aby technologia kroczyła przed, czy za naszym procesem twórczym.

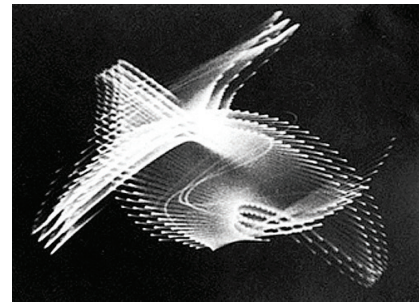
### Bibliografia:

- [1] Achramowicz Radosław, Ruchy awangardowe w architekturze ostatniej dekady XX wieku, praca doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
- [2] Achramowicz Radosław, Architecture – contemporary hybridisation of the profession – materiały konferencyjne, Definiowanie Przestrzeni Architektonicznej, WAPK, Kraków 2019.
- [3] Fear Bob (red.), Architecture and Animation, „Architectural Design”, t.71, nr 2, kwiecień 2001.
- [4] Ingarden Roman, Studia z estetyki, t. 2, PWN, Warszawa 1958.
- [5] Stawowczyk Edyta, O widzeniu, mediach i poznaniu. Słuczne lustra rzeczywistości, Fundacja Humaniora, Poznań 2002.
- [6] Arad Ron, Bringing Ice To Macondo, Troika (ConnyFreyer, Sebastien Noel, Eva Ruckl), Digital by Design, Thames&Hudson, London 2008, s. 268-269.
- [7] Tseng & Jiao, Mass Customization, Handbook of Industrial Engineering, Technology and Operation Management, Wiley, New York 2001.
- [8] <https://www.jorislaarman.com/work/asimov/> dostęp 15.12.19.
- [9] <http://fuksas.com/> dostęp 15.12.19.
- [10] <http://giform.com/> dostęp 15.12.19.
- [11] <https://new-territories.com/unplug.htm> dostęp 15.12.19.
- [12] <http://mbinfo.mbdesign.net> dostęp 15.12.19.
- [13] <http://www.frontdesign.se/sketch-furniture-performance-design-project> dostęp 15.12.19.

DOI: 10.5604/01.3001.0013.7547

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA  
Achramowicz Radosław, 2020, Rozwój narzędzi cyfrowych a procesy projektowania i produkcji, „Builder” 02 (271), DOI: 10.5604/01.3001.0013.7547

**Streszczenie:** Współcześnie w obszarze architektury i wzornictwa przemysłowego następuje odejście od tradycyjnie pojmowanych pojęć funkcji, formy, procesów produkcyjnych, na rzecz zainteresowania elastycz-



Fot. 2. Elektroniczna abstrakcja Bena Lipovsky'ego



Fot. 4. Massimiliano Fuksas – FIERA MILANO

nością, samoorganizacją, prototypizacją. Towarzyszą temu zmiany możliwe dzięki wykształceniu się nowych narzędzi cyfrowych, wywodzących się z przemysłu samochodowego, lotniczego czy techniki animacji. Narzędzia owe od ponad trzech dekad są obecne w twórczym etapie procesu projektowania, z jednej strony sprzyjając przenikaniu się architektury i wzornictwa przemysłowego, z drugiej przyczyniając się do erozji dotychczasowych zasad nimi rządzących. Dziś możemy więc sobie zadać pytanie, na ile zamierzamy być cyfrowi, a na ile nie? Z odpowiedzią wiąże się wiele konsekwencji redefiniujących architekturę i design – dyscypliny bliźniacze.

**Słowa kluczowe:** architektura, wzornictwo przemysłowe, narzędzia cyfrowe

**Abstract:** Development of digital tools in the context of design and production processes

Nowadays, in the field of architecture and industrial design, there is a departure from traditionally understood concepts of functions, forms, production processes in favor of interest in flexibility, self-organization and prototyping. This is accompanied by changes, possible thanks to the emergence of new digital tools originating from the automotive, aviation and animation industries. These tools have been present in the creative phase of the design process for over three decades, on the one hand, favoring the interpenetration of architecture and industrial design, on the other, contributing to the erosion of existing rules governing them. So today we can ask ourselves: how far digital we would like to go and where to stop? There are many consequences associated with the answer to this question that redefine twin disciplines – architecture and design.

**Keywords:** architecture, design, digital tools