

## O animacji w projektowaniu architektury. Eksperymenty Grega Lynna On animation in architecture. Greg Lynn's experimentation

Paweł Buck

WA Politechnika Wroclawska

Słowa kluczowe: architektura, animacja cyfrowa, eksperymenty Grega Lynna

**Keywords:** architecture, digital animation, Greg Lynn's experimentation

### Streszczenie

Rewolucja informatyczna lat przyniosła zmianę warsztatu architekta otwierając, poprzez nowe narzędzia, możliwości tworzenia form swobodnych o złożonej geometrii. Greg Lynn pierwszy architekt który w drugiej połowie lat 90. XX w. zaczął wykorzystywać animację w projektowaniu architektonicznym i jego eksperymentom poświęcony jest artykuł. Przedstawione są pierwsze w historii eksperymenty zastosowania cyfrowych programów graficznych stworzonych dla potrzeb kinematografii w powstawaniu formy architektonicznej. Lynn bowiem programy te zaczął traktować, nie jako medium do przedstawiania ruchu i akcji, lecz jako narzędzie do generowania formy. Lynn stosuje pełny zakres technik modelujących opartych o mechanizm ruchu, a to: kluczowe ramki animacji (*keyframe*), które zawierają obrazy definiujące ruch obiektu, kinematykę inwersyjną, dynamikę (pole siłowe) oraz modelowanie przez emisję cząstek. Gdy wprowadzony jest ruch, to forma ulega transformacjom, które przebiegają poprzez hierarchie uniwersum kinematyki. Jak dowodzą eksperymenty Grega Lynna, cyfrowe narzędzia do animacji mogą także służyć zarówno do symulowania rozwoju form i procesów biologicznych, jak i być pomocne w analizach procesów technologicznych.

### Abstract

Computer science revolution of the 90s XX<sup>th</sup> century gave a whole new range of tools and possibilities to architects. Designers started to experiment with virtual transformable three-dimensional environments. It resulted in a breakthrough in architectural design process which became more complex and offered an opportunity to design more innovative and technologically advanced architecture.

Greg Lynn - American architect, visionary, academic lecturer and promoter of dynamically conceived architecture was one of the pioneers in combining architecture design with digital environment. In the mid-90s Lynn started designing architectural forms which he could freely and dynamically transform using animation software dedicated to film industry. Lynn regarded animation not as a motion but as the evolution of form and a set of shaping forces. Thanks to those early digital experiments Lynn created the new type of architectural forms which he called blobs. Early but important examples of designs in which Lynn used animation software and key frames features to generate architecture forms was competition project of *Port Authority Triple Bridge Gateway* (1994) and a series of experiments for theoretical *Embryological House* project (1997).

**Greg Lynn** (ur. 1964 w USA) amerykański architekt, filozof, teoretyk, profesor architektury i wykładowca m.in. na uczelniach Yale (USA), ETH (Szwajcaria), Angewandte (Austria), UCLA (USA). Studiował architekturę i filozofię w Miami University (OH), a także otrzymał dyplom Master of Architecture w Princeton University. Założyciel pracowni Greg Lynn FORM, pracowni, która szybko zdobyła sobie rozgłos ze względu na oryginalne nowe podejście do projektowania architektury z udziałem komputera. Był on jednym z pierwszych architektów, którzy zaczęli posługiwać się komputerowym wspomaganie projektowania w tworzeniu form nieregularnych, o biomorficznych kształtach tzw. blobów. Lynn pierwszy odkrył przydatność, używanego w przemyśle filmowym, cyfrowego programu do animacji w projektowaniu formy architektonicznej. Autor książek: *Folds, Bodies & Blobs* (1998), *Animate Form* (1999), *Form* (2008), licznych publikacji, projektów teoretycznych z dziedziny architektury oraz kilku zrealizowanych obiektów w tym Koreańskiego Kościoła Prezbiteriańskiego w Nowym Jorku (1999). Laureat nagrody Złotego Lwa na 11 Międzynarodowym Biennale Architektury w Wenecji (2008).

### Dwa pytania do Grega Lynna

1. Co Twoim zdaniem najbardziej zmieniło się od połowy lat 90. ubiegłego wieku w praktyce architektonicznej? Które z cyfrowych narzędzi uważasz aktualnie za najbardziej interesujące?

“Gdy w latach 90. zainteresowałem się animacją, to od tamtego czasu cały czas używam tych narzę-

dzi. Wykorzystuje je do szkicowania, projektowania i udoskonalania projektowanych form. Jednak, animację cyfrową traktuję zawsze jako program dostarczający narzędzi typowo modelujących. Dzięki nim mogę uzyskiwać oryginalne formy, niemożliwe do otrzymania w przestrzeni euklidesowej czy w projektowaniu metodami tradycyjnymi. Animacją posługuje się dziś, dokładnie tak samo jak miało to miejsce w przypadku projektu Embryological House na przełomie XX i XXI wieku..

Aktualnie bardzo popularnym narzędziem, wywodzącym się w prostej linii z animacji, jest modelowanie parametryczne, które w ciągu ostatnich pięciu lat stało się zupełnie niezależnym medium. Modelowanie to rozwija wyobraźnię w innym niż do tej pory kierunku. Posługując się parametrami architekt musi już na początku procesu projektowego przewidywać skutki ich wprowadzania, czy wiedzieć, dlaczego takie, a nie inne parametry są przyjmowane. To zmienia sposób myślenia o projektowaniu i wznoszeniu budowli”.

## 2. Czym się teraz zajmujesz?

“Mimo poglądów jakie przedstawiłem w książce pt. “Animate Form”(1999), że nie jestem zainteresowany budynkami, które poruszają się w dosłownym tego słowa znaczeniu, aktualnie nieco zmieniłem swoje podejście. Obecnie zajmuję się, między innymi, wykorzystaniem robotyki do poruszania elementami budynków. A drugim interesującym mnie tematem jest projektowanie obiektów przy użyciu narzędzi cyfrowych zawartych w programie CFD (Computational Fluid Dynamics) stosowanym, między innymi, w przemyśle lotniczym. CFD pozwala na analizowanie kształtu i objętości obiektu w dynamicznie zmiennej przestrzeni wodnych i powietrznych przepływów umożliwiającej testowanie stabilności i badanie tarcia. CFD stanowi niezwykle ekscytującą nową przestrzeń dla projektowania. Jestem przekonany, że mimo aktualnych ograniczeń sprzętowych (generowanie obiektów w CFD na ogólnodostępnych komputerach zajmuje nam obecnie kilka dni przy założeniu, że jest ich kilka tuzinów i są połączone w sieć). Dynamika przepływów stanie się w niedługiej przyszłości nowym niezwykle popularnym medium projektowym.”

Fragment rozmowy Pawła Bucka z Gregiem Lynnem w marcu 2012

Ogromny postęp w dziedzinie technologii komputerowej oraz coraz powszechniejsza dostępność komputerów osobistych zapoczątkowały wraz z nadejściem lat 90. XX w. prawdziwą rewolucję informatyczną. Wtedy to właśnie, zwłaszcza w USA, rozpoczęli swoją działalność pierwsi twórcy architektury wirtualnej

i interaktywnej. Zaawansowane już technologicznie i wydajne obliczeniowo komputery w połączeniu z pionierskim oprogramowaniem otworzyły zupełnie nowe perspektywy manipulacji projektowanymi obiektami w czasie rzeczywistym. Zapoczątkowało to tworzenie wirtualnych środowisk przestrzennych, które projektant, jako aktywny obserwator, mógł dowolnie przekształcać. Przed architektami otworzyły się zatem nieznane dotąd możliwości eksperymentowania z formą. Poszukiwano nowych koncepcji przestrzeni podejmując próby zastępowania geometrii euklidesowej inną, możliwą do otrzymania. Dzięki coraz doskonalszym cyfrowym narzędziom modelowania możliwe było eksperymentowanie z formą w przestrzeniach cyfrowych. Zaczęto także inaczej postrzegać proces powstawania projektu. Nowe narzędzia analityczne pozwalały już bowiem na badanie oddziaływania różnorodnych czynników na ukształtowanie formy. Proces projektowy stawał się coraz bardziej złożony, lecz umożliwiający projektowanie form o swobodnej geometrii, których realizacja domagała się nowych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych.

Istotny wkład w rozwój projektowania cyfrowego, bez wątpienia wniósł Greg Lynn – amerykański wizjoner, eksperymentator projektowania cyfrowego, propagator architektury poczętej dynamicznie<sup>1</sup>. Chodzi tu o formy architektoniczne powstające w wyniku zastosowania animacji komputerowej i programów pozwalających na generowanie form. To właśnie Lynn w 1996 określił mianem *blobów*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Greg Lynn, op. cit., s. 10.

<sup>2</sup> Ptarz: Greg Lynn, Blobs, or Why Tectonics is Square and Topology is Groovy, ANY 14, Nowy Jork 1996. Stało się to trzy lata po premierze *Toy Story* - pierwszego w historii kina pełnometrażowego filmu animowanego stworzonego całkowicie przy użyciu komputera i technologii CGI (Computer Generated Imagery). BLOB

projektowane przez siebie budowle o płynnych kształtach, można by rzec organicznie uformowane czy pofałdowane, dając tym samym początek nowej tendencji w architekturze nazwanej blobitekturą.

Fascynację Grega Lynna możliwościami oferowanymi architektom przez środowiska cyfrowe popierają prowadzone przez niego liczne eksperymenty projektowe. Ilustrują to doskonale projekty teoretyczne polegające na poszukiwaniach nowych form, a które w kolejnych etapach były wzbogacane aspektami programowymi, funkcjonalnymi, technicznymi i społecznymi. Znaczącym w rozwoju zawodowym i badawczym był dla Lynna rok 1998. Wtedy zdecydował się przenieść swoją pracownię FORM, założoną w Hoboken w stanie New Jersey, na drugi koniec Stanów Zjednoczonych - do Venice w Kalifornii. Jak sam tłumaczył, umożliwiło mu to lepszy dostęp do technologii animacyjnych wykończanych w Hollywood.

To właśnie animacja, czyli posługiwanie się programem takim jak w przemyśle filmowym, istotnie zdeterminowała działalność projektową Lynna i formułowane przez niego koncepcje architektoniczne. Według Lynna idea posługiwania się animacją w procesie projektowania architektury jest zasadna przede wszystkim dlatego, że umożliwia tworzenie form, którymi można dowolnie manipulować w czasie rzeczywistym. Można wykonywać skręcanie, fałdowanie, obracanie czy skalowanie brył, pozwalając jednocześnie na kontrolę poszczególnych etapów przekształceń obiektu dzięki zastosowaniu ramek kluczowych tzw. keyframes, które zawierają obrazy definiujące ruch obiektu<sup>3</sup>.

Animacja według Lynna ma istotny wpływ, nie tylko na rozwój metod nastawionych na poszukiwanie formy, ale przede wszystkim na ewolucję architektury - zarówno w zakresie teorii, jak i praktyki. W różnorodności swoich implikacji, animacja dotyka najmocniej tego co w architekturze zwykło się rozumieć pod pojęciem struktury. Wymusza nowe podejście do tego czym jest statyka budowli, które dla wielu architektów jest nadal problematyczne. Architektura bowiem, przez swoje przywiązanie do trwałości, jest jedną z ostatnich dyscyplin, która może zaakceptować niezmiennosc. Te wymogi niezmienności i nieprzemijalności są ściśle związane z zainteresowaniem autonomią formy i jej czystością. Jednak w konfrontacji z tradycyjnie rozumianymi modelami organizacji, które nie są trwałe, nie zaburzy się esencji architektury, a jedynie wpłynie na postęp w jej rozwoju, pisze Lynn w wydanej w 1999 książce *Animate Form* (1999)<sup>4</sup>. Lynn zaznacza jednak, że animacja nie jest ruchem gdyż ruch to zmiana położenia - animacja zaś jest rodzajem ewolucji formy, siłą kształtującą i sugeruje: animalizm, animizm, wzrost, aktywność, witalność i wirtualność. Takie projektowanie można przyrównać do procesu ewolucyjnego, który odrzuca tradycyjne metody projektowe na rzecz "dynamicznie poczętej" architektury. Architektura ta to obłe, pofałdowane, meandrujące budynki, tzw. *bloby*, które nie wpisują się w ortogonalną i trwałą charakterystykę tradycyjnie pojmowanej architektury.

Wyobrażenia architekta obrazowane za pomocą komputera, zdaniem Lynna, są niezmiernie przydatne. Zwłaszcza przewidywanie wyników procesów obliczeniowych, gdy w grę wchodzi dołączenie topologii do relacji jakie zachodzą między czasem i formą. Dodanie tych parametrów przekształca projektowanie w dynamiczny - bywa, że nieprzewidywalny proces - w którym projektant buduje specyficzny związek z komputerem jako aktywnym uczestnikiem procesu projektowego. Aby to lepiej wytłumaczyć Lynn porównuje komputer do zwierząt domowych: Tak jak zwierzę, komputer został przez nas udomowiony i oswojony, aczkolwiek nie posiada jeszcze ludzkiej inteligencji. Tak samo jak zwierzę wprowadza w nasze codzienne życie element dzikości, który musi być kontrolowany i dyscyplinowany, komputer wprowadza zarówno element dyscypliny jak i niespodziewanych zachowań do procesu projektowego.

Wraz z postępującym rozwojem programu, animacja stawała się dla Lynna coraz bardziej złożonym narzędziem służącym rozwijaniu koncepcji architektonicznych. Narzędziem przydatnym zarówno na poziomie poszukiwań formalnych, funkcjonalnych i technologicznych, jak i w zakresie badania, testowania i weryfikowania potencjału praktycznie nieskończenie wielu rozwiązań projektowych. Kolejne projekty Lynna - niezależnie od rodzaju, skali i lokalizacji stanowiły, poza warstwą merytoryczną, są interesujące, a dla wielu inspirujące eksplorację możliwości współczesnych narzędzi cyfro-

---

(Binary Large Object) - termin ten oznacza obiekt, którego forma została uzyskana dzięki obliczeniom komputerowym operującym na liczbach binarnych.

<sup>3</sup> Por. Krystyna Januskiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych - stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Wrocław 2010, s. 39.

<sup>4</sup> Por. Greg Lynn, *Animate Form*, op. cit., s. 20.

wych wspomagających projektowanie.

Znakomitym przykładem jest, z pewnością, *Authority Gateway Terminal* opracowany w 1995, pierwszy, jak w historii architektury, jak twierdzi Lynn, projekt, którego forma wytworzona została przy pomocy typowego programu do animacji. Był to projekt konkursowy, który dotyczył przebudowy dworca autobusowego *Port Authority Gateway Terminal* w Nowym Jorki - największego dworca autobusowego na Manhattanie i jednego z najbardziej uczęszczanych dworców na świecie. Prace nad projektem zespół Lynna rozpoczął od stworzenia komputerowej symulacji ruchu i strumieni przepływów pieszych, autobusów i samochodów na zadanym obszarze. Program firmy Wavefront<sup>5</sup> umożliwił, w tym wypadku, obserwację różnorodnych hipotetycznych natężeń i prędkości przemieszczania się potencjalnych użytkowników. Przestrzenna symulacja cyfrowa dynamicznie zmieniającego się układu sił pozwoliła Lynnowi podzielić obszar opracowania na strefy charakterystyczne pod względem atrakcyjności, następnie na zbadanie rozkładu tych stref i wygenerowanie, ich trójwymiarowego kształtu. Kluczowym elementem tych badań było stworzenie w środowisku cyfrowym tzw. cząstek i wprowadzenie ich na wirtualną działkę objętą zakresem opracowania. Cząstki te zmieniały położenie w wyniku ruchu o zaprogramowanych przez Lynna modyfikacji w jego natężeniu i prędkości. Pozwoliło to zaobserwować jak każda cząstka się porusza i jak powstają ich grupy formujące się w większe skupiska. Skupiska te nazywano "chmurą" i przyjęto, że obrazują one strumienie przepływu pasażerów na dworcu. Tak znaleziono optymalny kształt istotnych stref przepływu oraz elementów strukturalnych projektowanego obiektu. W wyniku badań eksperymentalnych powstała seria cylindrycznych struktur łączących perony z pozostałą infrastrukturą dworca oraz sąsiednią zabudową. Struktury te pokryte miały być membranami jako zadaszeniem, a ponadto mogły także stanowić wielkoformatowe, multimedialne ekrany informacyjne.

W 1997, niecałe dwa lata później, Lynn rozpoczął prace nad teoretycznym projektem *Embryological House*. Projekt ten stanowi niejako współczesną interpretację *Wichita House* (1944) projektu Buckminstera Fullera (1895-1983). Był to pierwszy w historii architektury dom jednorodzinny, który powstał w technologii lotniczej i był odpowiedzią na powojenne zapotrzebowanie na masowe bydło prefabrykowane. Projekt Lyna, podobnie jak wcześniejsze projekty Fullera, jest wizją domu dla typowej rodziny z klasy średniej, domu który mógłby w łatwy sposób zostać dostosowywany do zmieniających się w czasie potrzeb funkcjonalnych i przestrzennych rodziny, praktycznie mógłby się znaleźć w każdej lokalizacji. Program do animacji pozwolił zdefiniować bryłę obiektu jako dynamicznie kształtowaną strukturę. Pod wpływem wprowadzanych zmiennych struktura ta przeistaczałaby się z pierwotnej formy nazywanej przez Lynna embrionem lub ziarnem w finalny obiekt gotowy do produkcji. Tak zaprojektowany dom stanowi całkowite zaprzeczenie idei domów prefabrykowanych, która opiera się o stały i sztywny zestaw elementów. *Embryological House* był dla Lynna ucieleśnieniem koncepcji masowej personalizacji, swoistą strategią dla współczesnych obiektów mieszkalnych, które w wyniku różnorodnych zapotrzebowań potencjalnych użytkowników przyjmowałyby każdorazowo inną zindywidualizowaną formę wpisując się przy tym we współczesną estetykę pofalowanych struktur. Zmodyfikowany przez Lynna na potrzeby tego projektu program Maya<sup>6</sup> może generować kolejne mutacje domu<sup>7</sup>, odpowiednio modyfikowane i dostosowane do potrzeb danej rodziny, zadanego kontekstu, działki a także warunków klimatycznych. Bryła domu powstawałaby z indywidualnych części, wyprodukowanych tylko na potrzeby danej jednostki mieszkalnej. Chodzi tu o ponad 2 tysiące unikalnych w kształcie i rozmiarze elementów w postaci paneli połączonych w jednolitą strukturę. Jakakolwiek zmiana pojedynczego elementu pociągała za sobą ingerencję w cały budynek, który w tym przypadku postrzegać należy jako nierozdzielny całość o złożonej formie, kształtowaną w niestandardowy i innowacyjny sposób, stanowiący wytyczną dla poszczególnych jej elementów składowych. Lynnowi zależało na takim zespoleniu odrębnych elementów, w którym żaden z elementów nie straci na swojej indywidualności i zachowa swój odręb-

---

<sup>5</sup> *Wavefront* to nazwa pionierskiej firmy zajmującej się cyfrową grafiką trójwymiarową, animacją i obróbką video.

<sup>6</sup> Program do animacji *Maya* stworzony w 1998 przez firmę *Alias|Wavefront* jest dziś popularnym programem do tworzenia grafiki i animacji trójwymiarowej.

<sup>7</sup> W zbiorach *Canadian Centre for Architecture* znajduje się ponad 100 fizycznych modeli *Embryological House* wykonanych z różnych materiałów, a także zapis kompletnego procesu projektowego obiektu.

ny status bez wpływu na stabilność struktury jako całości. Detal w tym przypadku traktowany był przez Lynna jako integralna część ogółu, nie jako ozdobny dodatek. Przykładem jest chociażby okno, które nie dziurawiłoby budynku jak to ma miejsce w tradycyjnej architekturze, tylko płynnie wpisywałoby się w kształt i charakter bryły, nie naruszając jej integralności.

Eksperymentalne projekty Lynna, będące, jeszcze kilka lat temu, w awangardzie, są wciąż przykładem bezkompromisowego i innowacyjnego podejścia do projektowania, stanowią ważny głos w trwającej do dziś dyskusji o nowych perspektywach i konsekwencjach dla dziedziny architektury wynikłych z postępu technologicznego i dostępności nowych narzędzi projektowych zarówno w kontekście warsztatu architekta, jak i formy i roli architektury w XXI w. Nie ulega wątpliwości jednak fakt, że chociaż większość z projektów Lynna nigdy nie została i już najprawdopodobniej nie zostanie zrealizowana, ich wpływ na dziedzinę architektury pozostaje bezdyskusyjny a jego książki, publikacje oraz praca badawczo-naukowa mają istotny wkład we współczesną praktykę i teorię architektury.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] K. Januskiewicz, *O projektowaniu architektury w dobie narzędzi cyfrowych - stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Wrocław 2010.
- [2] M. J. Gorman, *Buckminster Fuller - Designing for Mobility*, Rizzoli, New York, 2005.
- [3] Lynn G., *Architectural Curvilinearity: The Folded, the Pliant and the Supple*, AD, Profile 102, Academy Editions, London, 1993.
- [4] G. Lynn, *Animate Form*, Princeton Architectural Press, New York 1999.