



УДК 7.05:004.9

СТАНОВЛЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПАРАМЕТРИЧНОГО ДИЗАЙНУ

САМЧУК Володимир, ПУСТЮЛЬГА Сергій, ПРИСТУПА Ольга
Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна
volodsam@gmail.com

У роботі представлено результати аналізу основних етапів становлення та історія розвитку параметричного дизайну як інноваційного методу проєктування об'єктів архітектури та промислового виробництва. Визначено рівень універсальності та адаптивності методологічної основи алгоритмічного моделювання дизайн-об'єктів. Це дало можливість виокремити критерії оцінки переваг та недоліків параметричного дизайну як методу проєктування. Окреслено шляхи подальшого розвитку параметричного дизайну у напрямках дискретного представлення алгоритмів формування об'єктів і їх візуалізації за допомогою піксельно-воксельного інструментарію.

Ключові слова: алгоритмічний дизайн, параметричне проєктування, воксельне представлення об'єктів, дискретні моделі

ВСТУП

У сучасному світі дизайн та архітектура постійно розвиваються, а з ними і методи, за допомогою яких створюються та виготовляються об'єкти. Одним із найперспективніших підходів до проєктування та виготовлення креативної продукції дизайну та архітектури на сьогодні є параметричний дизайн. Суть його полягає у застосуванні параметричних моделей для створення складних та адаптивних форм, що можуть змінюватись за допомогою певних параметрів. За останні роки було опубліковано чимало наукових та практичних статей, присвячених проблематиці параметричного проєктування, зокрема у сферах мистецтва та дизайну [1; 2]. Проте у цих працях немає комплексного підходу до параметричного дизайну у контексті проєктування дизайн-об'єктів та їх виготовлення. Більшість досліджень зосереджена на окремих аспектах параметрики, що не дозволяє реалізувати потенціал методології параметричного дизайну у повній мірі.

Тому необхідними є подальші дослідження цієї тематики, які крім історії виникнення параметричного проєктування дадуть можливість визначити ключові етапи його інноваційного розвитку, а також проаналізувати сильні та слабкі сторони підходу до параметричного дизайну.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою дослідження був аналіз етапів становлення та ретроспектива розвитку параметричного дизайну, визначення рівня універсальності та адаптивності методологічної основи алгоритмічного проєктування, основних



переваг та недоліків розроблення креативного дизайну об'єктів середовища; окреслення шляхів подальшого розвитку параметричного дизайну як методу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розвиток параметричного дизайну відбувався протягом тривалого часу, і залежно від галузі застосування можна виділити ряд ключових історичних етапів. Розглянемо основні з них.

1960-1980 рр. – початковий етап. У цей період елементи параметричного дизайну починають застосовуватися в архітектурі та інженерії, але ще не мають широкого розповсюдження. У 1963 році в США з'являється програмний продукт Sketchpad, який дозволяв створювати параметричні креслення.

1980-1990 рр. – етап зростання популярності параметричного дизайну. У цей період за рахунок швидкого розвитку комп'ютерних технологій та програмного забезпечення відбувся суттєвий стрибок у підходах до алгоритмічного проєктування. У 1985 році з'явилися графічні програми Auto CAD та Solid Works, які дозволили суттєво розширити застосування методів параметричного дизайну в архітектурі та автомобільній промисловості.

1990-2000 рр. – етап відкриття нових можливостей параметричного дизайну. У цей період він стає все більш поширеним у різних галузях мистецтва: архітектурі, дизайні інтер'єрів, дизайні об'єктів середовища тощо. Відбувається розвиток технологій, що дозволяють створювати більш складні та точні параметричні моделі. В 1995 році з'являється програма Rhinoceros, що стає популярною серед дизайнерів та архітекторів.

2000-2010 рр. – етап широкого застосування параметричного дизайну. У цей період з'являються нові програми, такі як 3ds MAX, Revit та ArchiCAD, що дозволяють створювати складні дизайнерські та архітектурні параметричні моделі й аналізувати їх.

2010-2020 рр. – етап зростання інтересу до параметричного дизайну у галузі ІТ-технологій та веб-дизайну. У цей період параметричний дизайн стає все більш популярним серед програмістів та веб-дизайнерів. З'являються нові інструменти, що дозволяють створювати параметричні веб-сайти та візуалізувати дані.

Параметричний дизайн виник як результат поєднання ідей геометричного моделювання та програмування. У 2003 році був розроблений програмний пакет Grasshopper, який дозволив вивести на новий рівень процеси створення складних геометричних моделей із використанням змінних параметрів.

Іншою ключовою подією в історії розвитку параметричного дизайну був запуск проєкту «Parametricism» у 2008 році. Його автором був архітектор Патрік Шумахер, який запропонував нову парадигму дизайну, що базувалася на використанні параметричних моделей як основи методології розробки креативних об'єктів, архітектури та містобудування [3].

Ширший доступ до технологій виробництва з використанням 3D-друку та обробки даних за допомогою комп'ютеризованих систем керування дають новий поштовх у розвитку параметричного дизайну. Такі технології з високою точністю та ефективністю дозволяють реалізовувати у матеріалі складні



геометричні форми та структури, створені за допомогою параметрики.

Окремою важливою інновацією в параметричному дизайні став розвиток інтерактивних алгоритмів, які дозволяють користувачам взаємодіяти з параметричними моделями та змінювати їх за допомогою різних інтерфейсів. Ці алгоритми дають можливість експериментувати з різними варіантами форм та параметрів, що значно полегшує процес проектування та дозволяє створювати більш ефективні та оптимальні моделі об'єктів дизайну.

Визначальним етапом у розвитку параметричного дизайну стали інтелектуальні системи та штучний інтелект. Вони дозволили підвищити рівень автоматизації деяких процесів проектування та забезпечили створення моделей на порядок вищого рівня складності. Наприклад, інтелектуальні системи надали можливості самостійного генерування параметричних моделей на основі аналізу великих масивів даних, що суттєво скоротило час на розробку варіантів проектів дизайнерів у різних галузях промисловості.

В результаті аналізу історичного розвитку параметричного дизайну та його становлення як інноваційної парадигми проектування виявлено, що він має ряд як позитивних якостей, так і певні недоліки. Класифікуємо інноваційні характеристики параметричного дизайну за наступними критеріями:

- ефективність: дозволяє ефективно працювати зі складною геометрією та формами, завдяки чому швидко створюються складні моделі;
- гнучкість: дозволяє швидко змінювати параметри формоутворення, що забезпечує більшу гнучкість у процесі розробки проекту;
- візуалізація: дозволяє дизайнерам та архітекторам швидко створювати презентаційні матеріали та 3D-моделі своїх проектів;
- оптимізація: може допомогти зменшити кількість матеріалів, необхідних для виготовлення об'єкта та знизити витрати на його виробництво;
- інновації: стимулює розвиток та впровадження нових ідей в проектах дизайнерів; дизайнери у своїх роботах можуть більше експериментувати.

Однак, незважаючи на позитивні якості алгоритмічного підходу, було виявлено ряд його недоліків його застосування у проектуванні дизайнерів:

- складність в освоєнні: для того, щоб використовувати його принципи, необхідно володіти знаннями з математики та програмного забезпечення;
- відсутність творчого підходу: використання обмеженої кількості параметрів, які передбачені в програмі, може призвести до того, що дизайнер не зможе в повній мірі реалізувати свої творчі задуми;
- обмежені можливості технологій реалізації: цифрове проектування об'єктів інколи не забезпечується апробованими технологіями їх фізичного виготовлення.

Для усунення вище згаданих недоліків пропонується розвивати концепцію параметричного дизайну в напрямі його дискретного представлення. Саме дискретне представлення геометричних моделей параметрики дозволить, на наш погляд, суттєво спростити алгоритми формоутворення, збільшити наочність їх візуального представлення, а також у ряді випадків забезпечити технологічну ефективність виготовлення кінцевого продукту.

Запропонований підхід має дворівневу структуру. Першим елементом



такої структури є інтуїтивно зрозумілий для дизайнера спосіб формування просторових об'єктів за допомогою змінних параметрів векторів зовнішнього формоутворюючого навантаження. Другим елементом такої інновації пропонується візуалізація дизайну створюваних образів за допомогою воксельного представлення. Таке поєднання вище наведених елементів дозволить не тільки реалізувати самостійне відгалуження у методології параметричного дизайну, а й започаткувати нові умови для подальшого ефективного розвитку такого напрямку як алгоритмічний дизайн.

ВИСНОВКИ

У результаті аналізу основних етапів становлення та історії розвитку параметричного дизайну як інноваційного методу проектування об'єктів архітектури та промислового виробництва визначено рівень універсальності та адаптивності методологічної основи алгоритмічного моделювання дизайн-об'єктів, що дозволило окреслити критерії оцінки переваг та недоліків даного підходу до процесу проектування. Подальший розвиток параметричного дизайну є значно ефективнішим за умови дискретного представлення алгоритмів формування об'єктів і їх візуалізації за допомогою пікельно-воксельного інструментарію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Casale, A., Valenti, G. M., Calvano, M., & Romor, J. (2013). Surfaces: concept, design, parametric modeling and prototyping. *Nexus Network Journal*, 15(2), 271–283.
2. Frazer, J. (2016). Parametric computation: History and future. *Architectural Design*, 86(2), 18–23.
3. Patrik Schumacher. (2016). *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*. 136 p.

SAMCHUK V., PUSTIULHA S., PRYSTUPA O. FORMATION AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PARAMETRIC DESIGN

The paper presents the results of the analysis of the main stages of formation and the history of the development of parametric design as an innovative method of designing architectural and industrial production objects. The level of versatility and adaptability of the methodological basis for algorithmic modeling of design objects is determined. This made it possible to identify criteria for assessing the advantages and disadvantages of parametric design as a design method. The ways of further development of parametric design in the direction of both discrete representation of algorithms for the formation of objects and their visualization using pixel-voxel tools are outlined.

Key words: *algorithmic design, parametric design, voxel representation of objects, discrete models.*