

# Системный анализ методов генерации планов расположения зданий

Д. А. Костин<sup>1</sup>, В. В. Грибова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия

<sup>\*</sup>etharner@gmail.com

**Аннотация.** В работе рассматривается задача планирования расположения зданий как обязательного этапа архитектурного проектирования, описаны различные типы ограничений: пространственные и архитектурные. Приведены наиболее распространенные способы решения (ручной и при помощи систем автоматизированного проектирования), описаны трудности, с которыми сталкиваются проектировщики. В связи с высокой трудоемкостью классических подходов к решению данной задачи обоснована необходимость обзора моделей, методов и систем генерации планов расположения зданий. На основе опубликованных литературных обзоров по задачам генерации планировок отмечено три основных подхода к решению подобных задач: грамматики форм, генетические алгоритмы и глубокое обучение. Для каждого подхода описаны основные понятия и специфика их использования в рассматриваемой задаче, приведены сравнительные таблицы особенностей моделей и методов в различных работах: виды грамматик (контекстно-свободные, контекстно-зависимые), начальные формы и правила преобразования для грамматик форм, алгоритмы (NSGA-II, SPEA-II), популяции и критерии оптимизации для генетических алгоритмов, архитектуры (CGAN, CGLO, Pix2Pix, Pix2PixHD) и характеристики обучающих выборок для глубокого обучения (размеры изображений, контекстные каналы, растеризация). Описаны процессы подготовки обучающих выборок в различных работах, посвященных решению задачи генерации планов расположения зданий. Систематизированы удовлетворяемые ограничения задачи в рассматриваемых подходах: пространственные (границы участка, улично-дорожная сеть, высоты зданий и плотность компоновки) во всех случаях и архитектурные (типология компоновки зданий, типы функционального зонирования, архитектурный стиль и планы прилегающих территорий) для генетических алгоритмов и моделей глубокого обучения, приведено сравнение воспроизводимости решений на других участках (кросс-валидация) и возможностей визуализации в различных работах. Определены ключевые тенденции и направления дальнейших исследований, выделяемые авторами обзораемых исследований.

**Ключевые слова:** генеративный дизайн, грамматики форм, генетические алгоритмы, машинное обучение

**Для цитирования:** Костин Д. А., Грибова В. В. Системный анализ методов генерации планов расположения зданий // Прикладная информатика. 2025. Т. 20. № 3. С. 101–124. DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-3-101-124

# A systematic review of methods for building layout plans generation

D. Kostin<sup>1\*</sup>, V. Gribova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Automation and Control Processes of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*  
\**etharner@gmail.com*

**Abstract.** This paper formulates the building layout generation problem and its constraints. The most common solutions are given, the difficulties faced by designers are described. Due to the high labor intensity of classical approaches to solving this problem, the necessity of reviewing models, methods and systems for generating building layout plans is justified. Based on published literature reviews, three main approaches to solving the problem are highlighted: form grammars, genetic algorithms, and deep learning. For each approach the basic concepts and specifics of their use in the problem under consideration are described, comparative tables of features of models and methods in different works are given: types of grammars (context-free, context-sensitive), initial shapes and transformation rules for shape grammars, algorithms (NSGA-II, SPEA-II), populations and optimization criteria for genetic algorithms, architectures (CGAN, CGLO, Pix2Pix, Pix2PixHD) and characteristics of training samples for deep learning (image sizes, conditional channels, rasterization). Dataset preparation in various works devoted to solving the problem of generating building layout plans are described. We systematize the satisfied constraints of the problem in the considered approaches: spatial (site boundaries, street-road network, building heights and layout density) in all cases and architectural (building morphologies, land use types, architectural style and plans of adjacent territories) for genetic algorithms and deep learning models, and compare the reproducibility of solutions on other sites (cross-validation) and visualization capabilities in different works. The key trends and directions for further research highlighted by the authors of the reviewed studies are identified.

**Keywords:** generative design, shape grammar, genetic algorithms, machine learning

**Для цитирования:** Kostin D., Gribova V. A systematic review of methods for building layout plans generation. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2025, vol.20, no.3, pp.101-124 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2025-20-3-101-124

## Введение

Одним из обязательных этапов архитектурного проектирования является создание мастер-плана. Данный этап обязателен для разработки детальной концепции застройки территории и перехода к архитектурному проекту и проектам благоустройства. Одной из важных задач при создании мастер-плана является планирование расположения зданий на участке строительства. Данная задача имеет набор ограничений, таких как пространственные (гра-

ницы участка, улично-дорожная сеть, допустимая высота зданий, процент застройки, компактность) и архитектурные (типология компоновки зданий, типы функционального зонирования территории, архитектурный стиль, планы прилегающих территорий), которые могут формироваться при изучении существующих решений на других участках.

В настоящее время данная задача в основном решается как ручным способом, так и с использованием систем автоматизирован-