

ТЕХНОЛОГИИ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИНФОРМАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В настоящее время технологии информационного моделирования в строительстве (BIM-технологии) стремительно развиваются. Основным результатом проектирования с использованием BIM является цифровая информационная модель, используемая далее на всех этапах жизненного цикла объекта строительства. Использование BIM помогает оптимизировать процессы проектирования, выявления и исправления коллизий, а также капитального ремонта и демонтажа объекта.

При этом процесс проектирования здания или сооружения неизменно связан со множеством возникающих проблем, среди которых можно выделить следующие [1]:

- сложность взаимодействия между архитекторами и конструкторами;
- барьеры во взаимодействии между программными комплексами;
- ограниченные возможности программных комплексов по отдельным задачам;
- несовершенство нормативно-технической базы;
- сложность с проработкой оптимальных проектных решений.

С точки зрения архитектурного и строительного проектирования перспективными на пути решения этих проблем являются среды визуального программирования, как наиболее легкие в освоении и доступные специалистам без углубленных навыков владения написанием программного кода.

Они позволяют преодолеть ограниченные возможности программного обеспечения, могут устранять барьеры при взаимодействии между программными комплексами и снижать трудоемкость вариативной обработки проектных решений.

Технология визуального программирования – это способ создания программного кода с использованием визуальных элементов, таких как блоки, стрелки и объекты, вместо написания кода вручную. Этот подход делает процесс программирования более интуитивным и доступным для широкого круга пользователей, даже без глубоких знаний программирования [2].

У визуального программирования есть ряд преимуществ [3]:

– Интуитивный интерфейс. Визуальное программирование позволяет пользователю создавать программы с использованием графических элементов и блоков, что делает процесс разработки более интуитивным и понятным для неспециалистов.

– Визуальное представление алгоритмов. Блоки визуального программирования часто представляют собой конкретные действия или операции, что упрощает понимание алгоритмов и их последовательности выполнения.

– Удобство отладки. Визуальные среды программирования обычно предоставляют инструменты для отслеживания и исправления ошибок, что облегчает процесс отладки программ.

Но также присутствуют и недостатки:

– Ограниченные возможности. Визуальное программирование обычно ограничено набором готовых блоков и функций, что делает создание более сложных и масштабных программ более сложным.

– Сложность чтения и понимания. Визуальные программы могут быть сложными для понимания и чтения из-за большого количества блоков и соединений между элементами.

– Ограниченная гибкость. Визуальное программирование может ограничить гибкость разработки программы, поскольку не всегда есть возможность использовать нестандартные решения или изменять программу в соответствии с новыми требованиями.

Наиболее распространенными средствами визуального программирования в области строительного проектирования являются Dynamo и Grasshopper.

Dynamo интегрируется с Autodesk Revit, значительно упрощая процесс внедрения алгоритмического подхода к проектированию. Grasshopper, являющийся составной частью программы архитектурного моделирования от компании Rhinoceros McNeel, содержит более сложные инструменты для создания геометрических и числовых моделей, а также имеет возможность взаимодействовать с большим количеством других программных комплексов, так как поддерживает различные форматы файлов.

Приведем примеры задач в проектировании, которые можно решить с помощью визуального программирования на примере связки Autodesk Revit и Dynamo [4]:

- импорт/экспорт Excel, txt, csv, jpeg;
- создание криволинейной геометрии;
- копирование и перемещение элементов в Revit;
- создание элементов в Revit (стены, перекрытия, колонны, балки, размещаемые элементы по точке/по нескольким точкам, текст, элементы 2D-узла);
- создание видов, листов, добавление видов на листы;
- добавление общих параметров в проект, создание общих параметров;
- создание и редактирование спецификаций;
- заполнение/редактирование/удаление параметров;
- открытие окон запроса для заполнения полей/внесения информации;
- создание папок на компьютере;
- копирование/удаление файлов на компьютере;
- связь с базой данных SQL;
- открытие файла Revit;
- пакетная печать листов;
- армирование элементов в Revit;
- преобразование элементов DWG в элементы Revit;
- редактирование файла журнала Revit;
- управление рабочими наборами;
- создание статических спецификаций и схем из 2D-линий, 2D-элементов и текста.

При этом решение сложных комплексных задач может потребовать дополнительного использования программного кода в Python.

Среда визуального программирования Grasshopper является полезным инструментом в ситуациях, где необходимо моделировать конструкции сложной геометрии, и позволяет обработать архитектурную модель, то есть получить из нее конструктивную модель, которую уже можно отправить на расчет. В качестве примеров использования такого подхода можно привести уникальные сооружения – американские горки. При проектировании уникальных, сложных с архитектурной и конструктивной точки зрения объектов возможности Grasshopper раскрываются максимально (см. рисунок 1). Однако даже в относительно намного более распространенных объектах различных торговых центрах, офисных зданиях, отелях) есть место сложным геометрическим формам, а значит возможности для использования Grasshopper для построения архитектурных моделей, которые после преобразования в том же Grasshopper можно использовать для получения расчетных схем, и значительного упрощения процедур взаимодействия архитекторов и конструкторов.

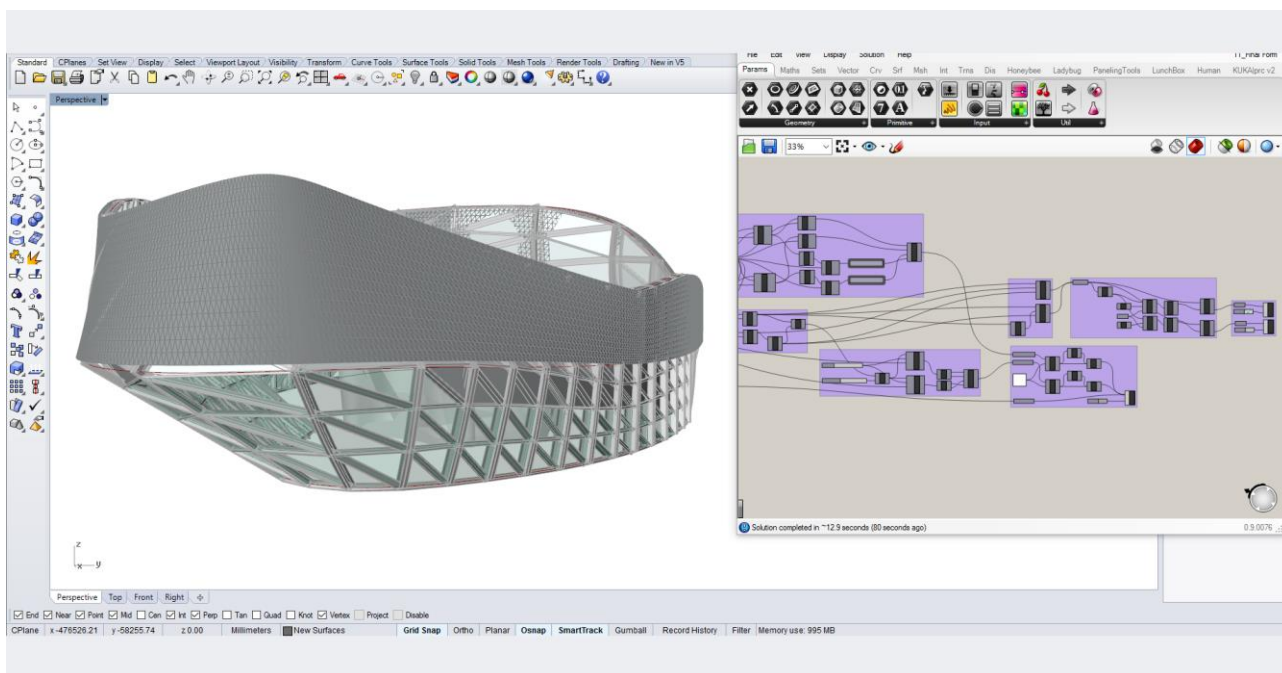


Рисунок 1 – Пример параметрического моделирования с помощью Grasshopper для проектирования конструкций, <https://www.novatr.com>

В связи с растущей тенденцией использования вычислительной мощности компьютеров для проектирования и, соответственно, основанного на этой мощности подхода к созданию проектов, широкое распространение получили методы использования вычислительной мощности компьютеров для автоматизации проектирования.

Задачи строительного и архитектурного проектирования, которые рационально решать с помощью визуального программирования, можно разделить по основному методу, лежащему в основе подхода. Классификация представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация сфер применения визуального программирования

Параметрическое проектирование – это подход к проектированию, основанный на применении параметров для описания наборов конструкций.

Генеративное проектирование – это подход к проектированию, при котором используются алгоритмы для создания проектов.

Алгоритмическое проектирование – это подход к генеративному проектированию, характеризующийся идентифицируемой корреляцией между алгоритмом и его результатом.

Отдельно стоит упомянуть о возможностях визуального программирования в задачах оптимизации. В общем случае оптимизационные задачи можно разделить на задачи оптимизации отдельных строительных конструкций (балок, ферм) и задачи оптимизации всего здания/сооружения, т. е. совокупности взаимодействующих строительных конструкций.

Можем сделать вывод, что технология визуального программирования в области информационного моделирования зданий и сооружений представляет собой мощный инструмент, который может значительно упростить и ускорить процесс проектирования и разработки строительных объектов.

Список цитированных источников

1. Клековкин, Е. А. Применение визуального программирования для задач автоматизации в строительстве / Е. А. Клековкин, А. С. Сунцов // Construction and Geotechnics. – 2023. – Т. 14, № 2. – С. 128–143. DOI: 10.15593/2224-9826/2023.2.10
2. Тищенко, Д. Система визуального программирования САПФИР-ГЕНЕРАТОР – компонент BIM-технологии / Д. Тищенко // САПР и графика. – 2018. – № 4(258). – С. 12–15.
3. Тамразян, А. Г. Современные методы оптимизации конструктивных решений для несущих систем зданий и сооружений / А. Г. Тамразян, А. В. Алексейцев // Вестник Московского государственного строительного университета. – 2020. – Т. 15, № 1. – С. 12–30.
4. Муратов, В. Дунато: инструкция для новичков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/XIjpNBGw6kNu4uGF>. – Дата доступа: 21.04.2024.

УДК 621.311

Скиндер А. В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Густова А. Ю.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КАК ВЕКТОР БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Энергоэффективность – рациональное использование энергетических ресурсов, основная часть которых будет затрачена во время всего срока эксплуатации здания (кВт*ч / м² в год).