

Применение программы Anylogic при изучении имитационного моделирования

Шевелёва Е. Ю.

shevelyova.eu@yandex.ru

МПГУ, г. Москва

В статье приводится обоснование необходимости изучения имитационного моделирования в старшей школе. В качестве среды моделирования предлагается использовать среду Anylogic XJ Technologies. Приведен пример модели системы массового обслуживания банка, которую учащиеся могут взять за основу собственного проекта.

Ключевые слова: имитационное моделирование, моделирование в школе, Anylogic, моделирование в Anylogic, проектная деятельность.

Цели изучения имитационного моделирования

Основным методом познания в различных сферах человеческой жизни, как профессиональной, так и научной является моделирование. Задача моделирования любой системы заключается в принятии решений, которые приводят к наилучшему результату. Анализируя систему в защищенном от рисков мире моделей, появляется возможность изучить её поведение в зависимости от разных входных параметров. Одним из самых перспективных направлений на сегодняшний день является имитационное моделирование. С помощью этого инструмента можно создавать динамические модели. Их

отличия от аналитических в нелинейном поведении, наличии «памяти», в большом количестве параметров и сложных причинно-следственных отношениях между объектами.

Имитационное моделирование в школьной программе осваивается в 10-11 классах и играет важную роль в формировании способности принятия управленческих решений. Можно выделить следующие цели, которые ставит перед собой процесс обучения имитационному моделированию:

1. Формирование инженерного мышления. Под этим понимается возможность решения инженерных задач с использованием творческого подхода. Умение видеть систему в совокупности с другими подсистемами. Выделять актуальность проблемы и пути её решения. Отделять несущественные элементы и видеть взаимные связи внутри изучаемой предметной области.

2. Формирование надпрофессиональных компетенций. Это навыки и умения, которые необходимы в любой сфере деятельности в современном обществе. Сюда можно отнести высокий уровень владения информационными технологиями, целеустремленность, умение быстро приспосабливаться к смене условий задач, возможность анализировать полученные результаты и делать на их основании определенные умозаключения.

3. Профессиональное самоопределения учащихся. Созданию имитационной модели всегда предшествует глубокий анализ исследуемой области. Благодаря этому у учащихся появляется возможность «погрузиться» в ту сферу деятельности или проблему, которая вызывает у них наибольший интерес и проверить свои способности.

Всё вышеперечисленное доказывает то, что имитационное моделирование незаменимый инструмент для формирования у учащихся навыков исследовательской деятельности, результатом которой является нахождение решения проблемы. Существенную роль играет то, что решение носит практический характер и может быть реализовано.

Преимущества использования программного продукта Anylogic

На сегодняшний день самым популярным и удобным продуктом имитационного моделирования является среда разработки Anylogic. Это связано с рядом преимуществ:

- большое количество учебных материалов, статей, вебинаров и обсуждений;
- бесплатная версия для обучения с поддержкой русского языка;
- большое количество библиотек для разных предметных областей;
- визуальная среда - возможность создавать наглядные 3d или 2d модели с удобным функциональным управлением;
- возможность запуска модели в облаке через любое устройство;
- работа с базами данных - установка входных параметров и сохранение результатов в любой БД;
- возможность интеграции с гис-картами для моделей цепей поставок;
- возможность многоподходного моделирования.

Выделяют три метода имитационного моделирования:

1. агентное моделирование – рассматривает поведение объектов внутри системы;
2. дискретно-событийный метод – позволяет описать процессы, как последовательность событий;
3. системная динамика – изучает взаимосвязи на высоком уровне абстракции.

Метод моделирования следует выбирать в зависимости от проблемы, которая требует решения. Суть многоподходного проектирования состоит в совмещении трех основных подходов, так чтобы сильные стороны одних компенсировали недостатки других. Например, цепь поставок может состоять из складов, которые выступают агентами. Процессы, которые происходят внутри складских помещений, задаются дискретно-событийной моделью.

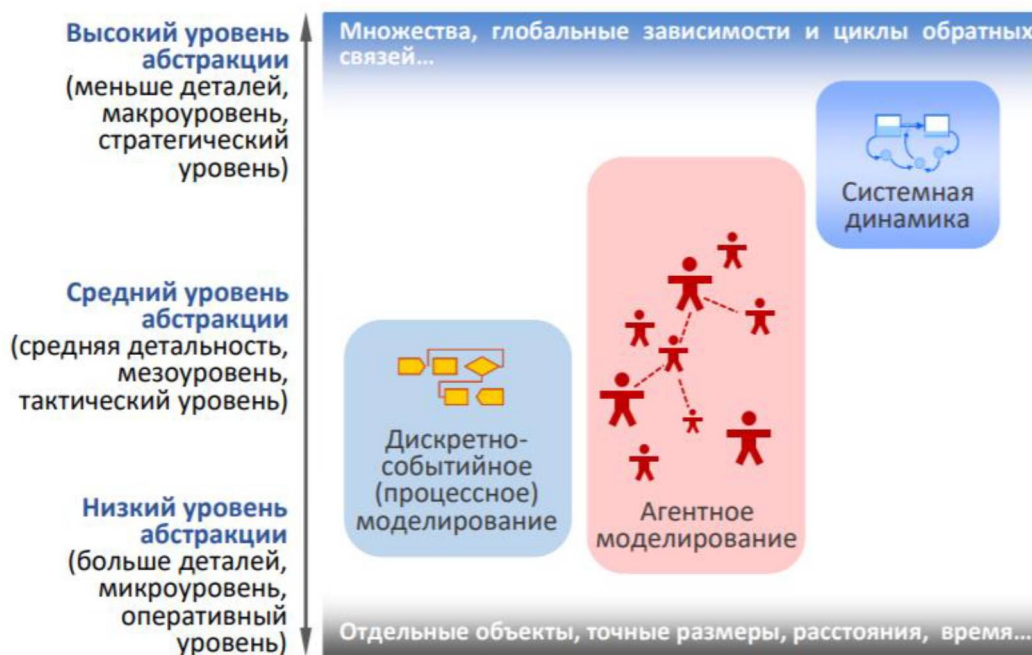


Рис. 1. Зависимость типа модели от уровня абстракции

А при помощи системной динамики можно описать поведение клиента в целом и его влияние на рынок потребительских услуг.



Рис. 2. Многоподходное моделирование в Anylogic

Программа Anylogic – это единственный продукт, который позволяет комбинировать разные подходы моделирования.

Учебная модель Anylogic. Система массового обслуживания «Банк»

Как уже отмечалось ранее, программа имитационного моделирования Anylogic имеет большой набор обучающих ресурсов. В справочной документации представлены пошаговые руководства по созданию типовых моделей. При их построении учащиеся могут познакомиться со средой моделирования и освоить базовые принципы разных подходов к моделированию.

Рассмотрим модель СМО банка. Создание модели осуществляется поэтапно:

- Сначала формируется очередь к банкомату. Создается 3d анимация и запускается процесс симуляции. В итоге получается модель очереди к банкомату.

- На втором этапе в модель добавляется новый агент «кассир», который должен обрабатывать заявки (клиентов банка) с вероятностью 80%.

- На последнем этапе собирается статистика: средняя длина очереди, время использования банкомата, среднее время обслуживания клиента.

В итоге модель приобретает следующий вид:

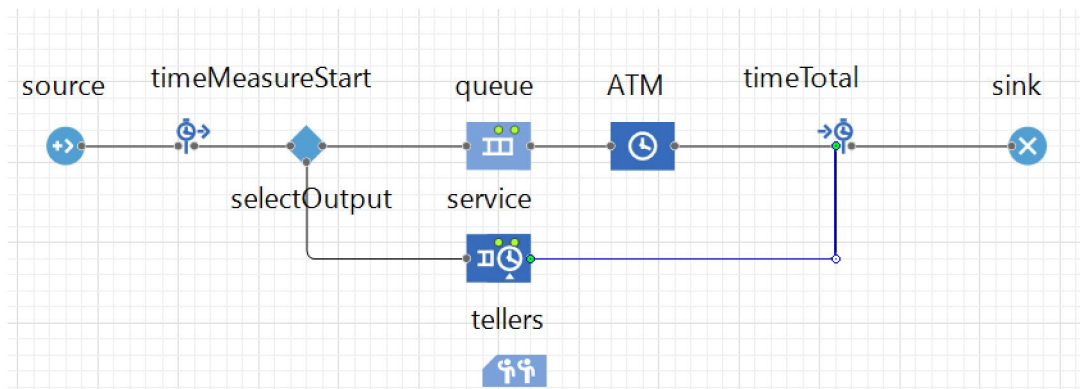


Рис. 3. СМО Банк

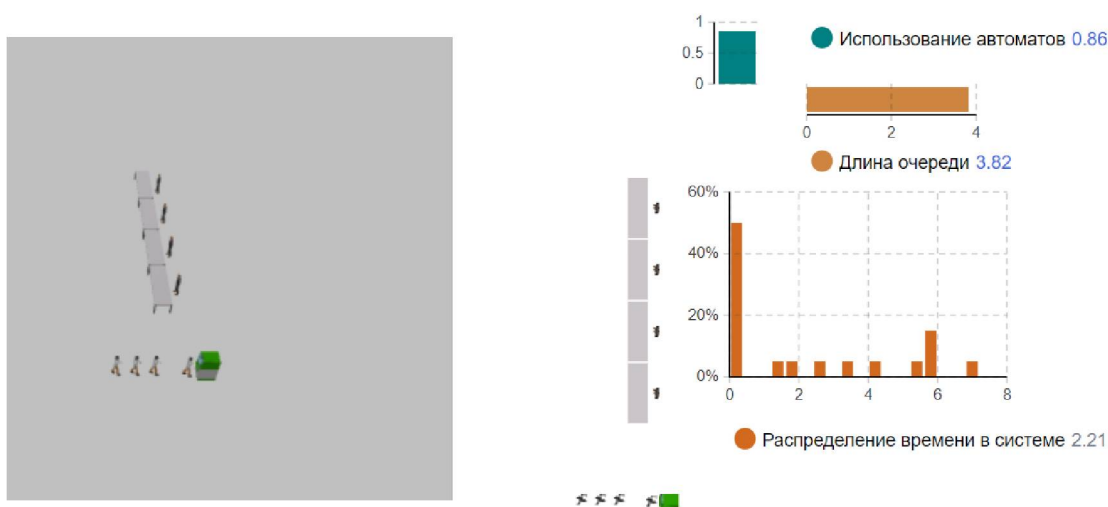


Рис.4 Процесс выполнения

После создания модели учащимся может быть предложено:

- Смоделировать ситуацию, когда поток клиентов меняется во времени.
- Сделать количество кассиров изменяющимся параметром (от 1 до 4) и понаблюдать, как изменится нагрузка на банк.
- Создать дополнительное окно «касса», в которую часть клиентов обращается после обслуживания сотрудниками.
- По аналогии с изученной моделью, создать модель обслуживания касс розничного магазина, используя соответствующую анимацию.

За счет отсутствия сложного программного кода, наличия большого количества обучающего материала, простоты использования, бесплатного распространения в учебных целях и широкого набора объектов визуализации, имитационное моделирование в среде Anylogic может стать мощным инструментом для повышения интереса у учащихся к научно-исследовательской деятельности.

Список литературы

- [1] *Самылкина Н.Н.* Дидактический потенциал среды имитационного моделирования Anylogic для решения разных типов управленческих решений // В сборнике: Информатизация непрерывного образования - 2018. материалы Международной научной конференции: в 2 томах. Под общей редакцией В. В. Гриншкун. 2018. С. 381-385.
- [2] *Рубис Е.А.* AnyLogic как инструмент проектной деятельности обучающихся в области моделирования В сборнике: Материалы студенческой научной сессии. Сборник статей. Под общей редакцией Е.С. Крупицына. 2019. С. 62-66.
- [3] *Захарова Т.Б., Калугин А.И., Орехов Я.А.* Использование среды Anylogic в подготовке обучающихся к исследовательской деятельности //
- [4] Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. 2015. № 1. С. 2975-2980.
- [5] AnyLogic [Электронный ресурс] // The AnyLogic Company: [сайт]. [2020].