

ГАБУЕВ А. В., СЕМЕРИКОВ А. В.
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА
ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРЦ «ЯРМАРКА»

УДК 004.94, ВАК 05.13.18, ГРНТИ 28.17.00

Разработка информационной системы анализа имитационной модели ТРЦ «Ярмарка»

Development of an information system for the analysis of the simulation model of the Yarmarka SEC

Габуев А. В., Семериков А. В.

A. V. Gabuev, A. V. Semerikov

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University, Ukhta

В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой информационной системы анализа имитационной модели ТРЦ «Ярмарка». Особое внимание стоит уделить логике имитационной модели, статистическим данным при прогоне модели и данным в процессе имитации.

The article discusses the issues related to the Development of an information system for the analysis of the simulation model of the Yarmarka SEC. Special attention should be paid to the logic of the simulation model, statistical data during model run and data during the simulation.

Ключевые слова: имитационная модель, информационная система

Keywords: imitation model, information system

Введение

На данный момент практически в любом городе земли есть торгово-развлекательные центры. Они созданы для того чтобы продавать разные типы товаров в одном месте. Данные центры имеют большие преимущества перед обычными магазинчиками или ларьками, а именно низкие цены на товары, разнообразие товаров и большое количество магазинов в одном месте.

Для каждого торгово-развлекательного центра важна популярность или количество людей, которые приходят в центр. Со временем торгово-развлекательный центр может утратить популярность из-за постройки новых центров. В таком случае владелец центра должен принять меры для привлечения толпы. Также торгово-развлекательный центр также может потерять людей из-за возникновения больших очередей или заторов. Тогда владелец центра должен пересмотреть конструкцию центра. Очень часто торгово-развлекательные центры могут расширяться, но данные расширения могут повлечь за собой много недостатков конструкции, которые необходимо устранить.

Для решения данных проблем существуют много решений, а именно: расширение проблематичных зон, увеличение количество указателей, увеличение

количество банкоматов или их перенос ... Обычно для отслеживания данных проблем используются аналитические модели, но данный подход не эффективен, так как не учитывает непредсказуемость человеческой природы. Таким образом, для решений лучше использовать имитационную модель. Данный метод позволяет с высокой точностью описать существующую ситуацию в центре, дает возможность изменить те или иные условия для выявления оптимальной организации пешеходного движения, а также наглядно продемонстрировать полученное решение.

Предпроектное исследование

Несовершенство проектирования конструкции центра, недостаточное финансирование для проектирования и строительства центра, недостаточное информационное обеспечение при принятии управленческих решений в данной области, все это приводит к многочисленным экономическим и социальным проблемам, оказывает негативное влияние на количество прибыли и популярности центра.

В городе Ухта достаточно большое количество магазинов, только недавно в городе не было ни одного торгово-развлекательного центра, но на данный момент открыт и функционирует торгово-развлекательный центр «Ярмарка» и еще один центр сейчас находится на стадии строительства.

Вследствие того, что архитекторы при проектировании торгово-развлекательного центра «Ярмарка» провели не полный анализ интересов потребителей, центр получил ряд проблем в конструкции, что поспособствовало большому количеству людей в очередях к покупке еды и эскалаторам, а также увеличению людей в некоторых узких проходах и т. д. Скорее всего, причиной послужило то, что на момент открытия, данный центр был первым в городе, и конкуренции не было и недостатки конструкции не так сильно влияло на прибыль центра и его популярности, но в ближайшее время в городе появятся новые торгово-развлекательные центры, вследствие чего данный центр может потерять популярность и прибыль.

Для решения существующих проблем в данном центре невозможно применение натурального эксперимента по следующим причинам:

- высока стоимость проведения реконструкции центра;
- способность оценить нововведения через длительный промежуток времени.

Для решения данных проблем можно использовать аналитическую модель, но, к сожалению, данный способ будет не эффективен по следующим причинам:

- аналитические модели не приближены к реальности, из-за этого данный тип модели не рекомендуется применять к проблемам в реальном мире связанных с поведением людей;
- аналитические модели имеют ограниченное количество представлений для наглядности.

В результате чего актуальным является разработка имитационной модели движения пешеходов в пределах территории торгово-развлекательного центра

«Ярмарка» в городе Ухта, которая поспособствует принятию решения существующих проблем.

Имитационная модель – компьютерная программа, которая позволяет воспроизвести модель исследуемого объекта во времени, позволяет получить достаточно устойчивую статистику различных аспектов системы в зависимости от входных данных. Модель содержит только существенные качества и свойства исследуемого объекта. Для получения решения задачи проводятся серии испытаний (экспериментов) над моделью, после чего полученные знания о модели переносятся на исследуемый объект.

Можно выделить следующие преимущества данного подхода:

- Возможность быстрой калибровки модели (добавление новых банкоматов, лестниц, лифтов, стен...; изменение различных параметров функционирования и т. д.).
- Позволяет наглядно продемонстрировать существующий процесс (наглядность движения потоков посетителей, демонстрация проблемных участков, демонстрация движения посетителей после внесения нововведений в модель и т. д.).
- Является достаточно точным методом решения задач.

Проектирование информационной системы

Основываясь на анализе предметной области, была составлена контекстная диаграмма процесса.

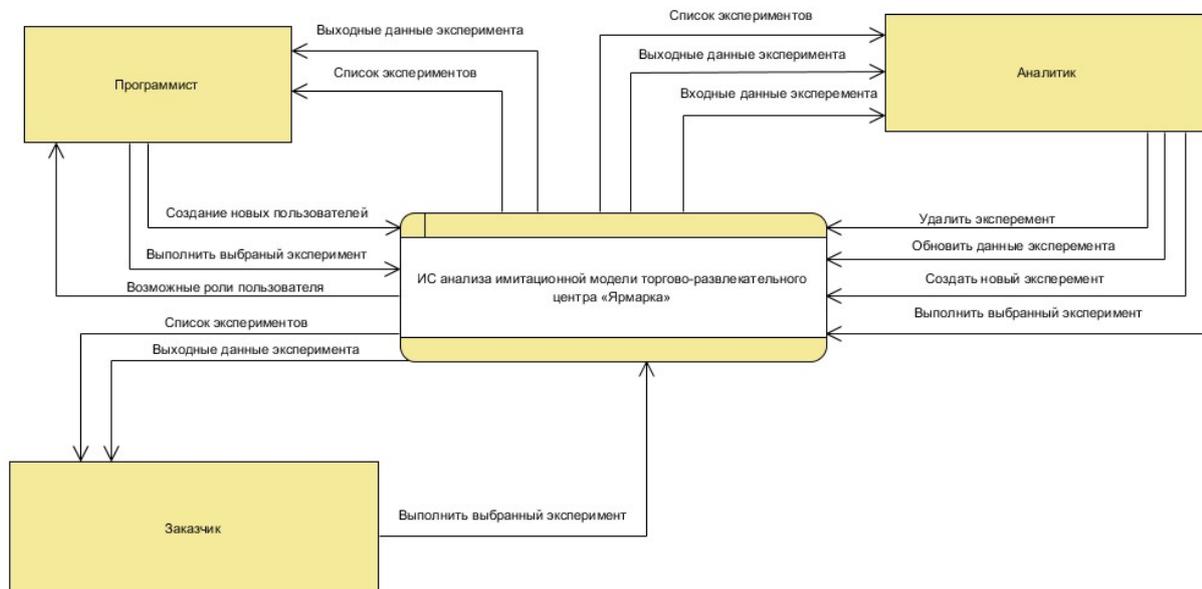


Рисунок 1. Контекстная диаграмма

Результатом декомпозиции процесса стала диаграмма потоков данных.

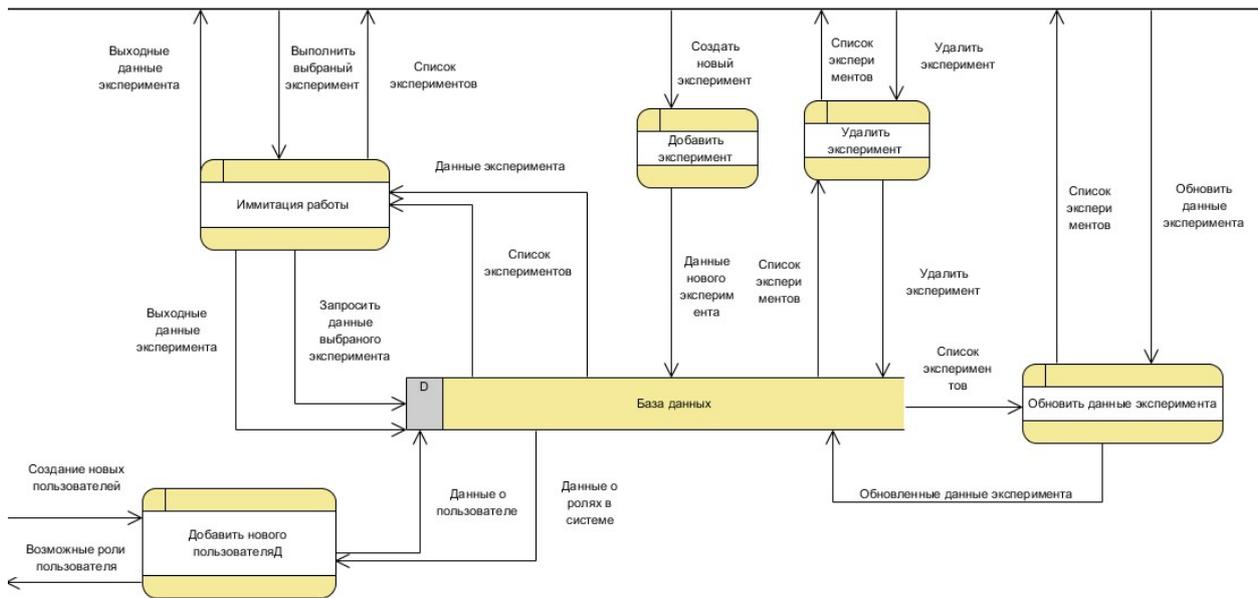


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

Первым шагом при проектировании базы данных является построение логической модели, которая включает в себя перечень сущностей, выделенных в ходе описания предметной области, их атрибуты, а также взаимосвязи между сущностями.

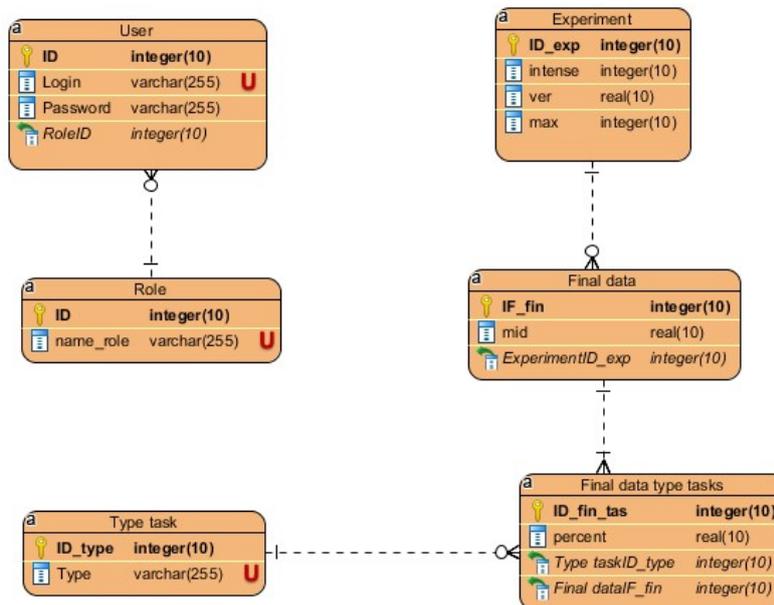


Рисунок 3. Логическая модель БД

Результаты разработки информационной системы

Результатом разработки информационной системы стало desktop-приложение, разработанное в среде моделирования Anylogic 8.3 Professional использующей язык программирования Java. Разработанная система способна выполнить следующие функциональные требования:

- Ввод актуальных статистических данных, накопленных в результате проведения наблюдений.
- Обработка и их сохранение статистических данных посредством имитации движения пешеходов в пределах рассматриваемого объекта, наглядное представление полученных данных в виде гистограмм распределения, временных графиков и численных значений тех или иных параметров.
- Демонстрация движения пешеходов на рассматриваемом объекте, наглядное представление существующих проблем.
- Накопление статистической информации в базе данных (таблица SQL), полученной в результате проведения оптимизационного эксперимента.
- Демонстрация движения пешеходов на рассматриваемом объекте, наглядное представление работоспособности полученных решений.
- Добавление новых пользователей систему.
- Формирование отчета по эксперименту.

Одной из главных задач является имитация эксперимента, для этого авторизованный пользователь может выбрать эксперимент и провести его имитацию на модели.

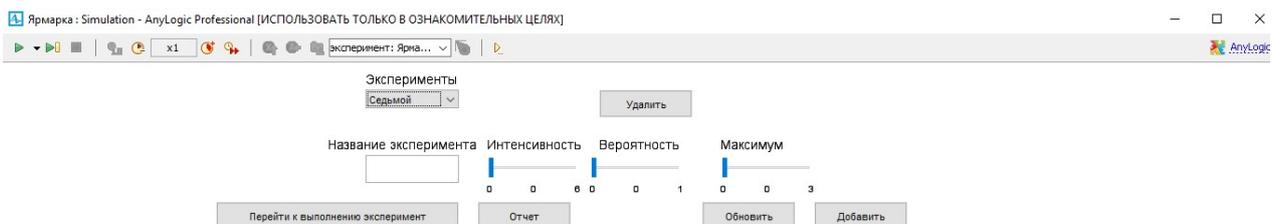


Рисунок 4. Форма работа для пользователей с ролью «Аналитик»

При запуске начинается имитация модели с выбранным экспериментом.

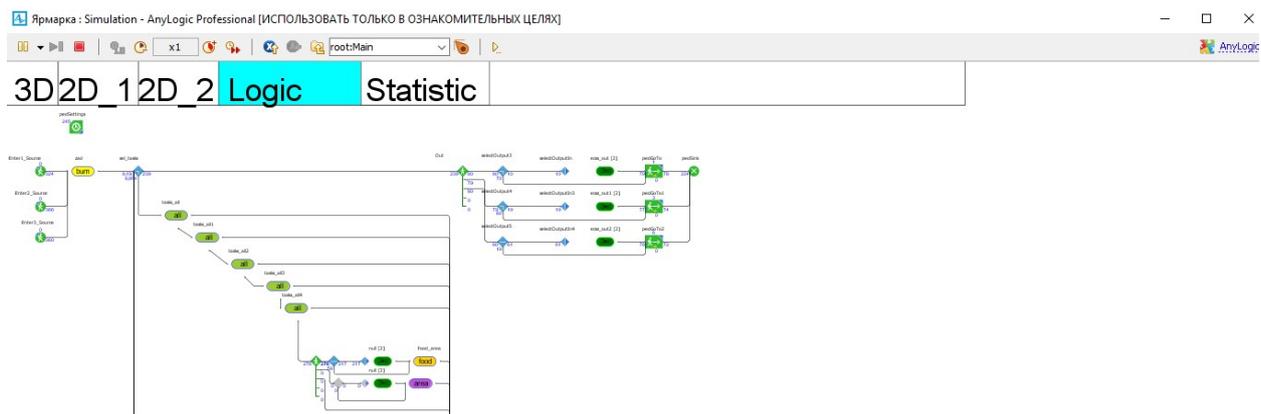


Рисунок 5. Логика модели

Таким образом, разработана имитационная модель, которая имитирует работу торгово-развлекательного центра. Для каждого эксперимента может быть

разные входные данные, такие как интенсивность генерации посетителя на каждом входе, вероятность генерации задачи для посетителя и максимальное количество выполнения задачи. При прогоне или имитации эксперимента можно отслеживать данные, которые определяют, где возникают «критические» точки, где количество посетителей на m^2 слишком большое, что может пагубно сказаться на центре. Также при прогоне и завершении эксперимента отслеживается статистика, это среднее время нахождения посетителя в модели, время сторона модели и процентное соотношение количества выполненных задач по каждому типу. Для решения проблем с заторами нужно изменить модель и снова запустить эксперимент для проверки устранения проблемы.

Таблица 1. Пример выходных данных при одном прогоне эксперимента

Среднее время нахождения посетителя в модели (в ч)	Время (в ч)	Наименование	Процент
0,927	1,3	Электроника	4,69
		Обувь	5,12
		Кожа	4,27
		Канцтовары	4,52
		Оптика	4,75
		Косметика	4,67
		Ювелирка	4,81
		Часы	5,15
		Детское	4,84
		Здоровье	4,78
		Одежда	5,60
		Продукты	5,20
		Спорт	4,58
		Домашнее	4,58
		Разное	5,15
		Кафе	4,47
		Домашнее производство	5,51
		Зоотовары	4,47
		Услуги	5,01
		Развлечения	4,47
		Дворик	3,37

Заключение

На основе анализа предметной области были сформированы диаграммы потоков данных и логической модель БД. Была сформирована имитационная модель, которая имитирует работу центра и накапливает данные о работе центра, с помощью которых можно проверить решения, которые были внесены в модель. Также были сформированы функциональные требования и разработано desktop-приложение, которое выполняет поставленные задачи. В будущем систему можно будет расширить путем добавления новых графических элементов на модель и расширении логики модели.

Список литературы

1. Anylogic. Справка. Оптимизация [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://help.anylogic.ru/index.jsp> (дата обращения 10.06.18).
2. Anylogic. Изучаем имитационное моделирование. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation> (дата обращения 2.06.2018).
3. Раздел поддержки официального сайта CASE-средства Visual Paradigm [Электронный ресурс]. URL: <https://www.visualparadigm.com/support> (дата обращения: 22.03.2018).

List of references

1. Anylogic. Reference. Optimization. Access mode: <http://help.anylogic.ru/index.jsp>, accessed June 10, 2018.
2. Anylogic. We study simulation simulation. Simulation modeling. Access mode: <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation>, accessed June 2, 2018.
3. Support section of the official site CASE-instrument Visual Paradigm [Electronic resource]. URL: <https://www.visualparadigm.com/support>, accessed March 22, 2018.