Практическое занятие и лабораторная работа №7

Модельно-ориентированное проектирование систем

Цель работы

− изучить общие положения МОП;

− построить и описать модель процесса.

Вариант задания

Реестр бюро технической инвентаризации (БТИ).

Отчет о выполнении практического задания

Опираясь на опыт проектирования и результаты, полученные в предыдущих лабораторных работах, построим модель БТИ как дискретно-событийную модель сложной системы.

В предыдущих лабораторных работах предметная область модели была тщательно описана и декомпозирована на несколько уровней. Каждый из уровней был описан через действия, которые он выполняет. Следовательно, модель, которую необходимо построить, должна опираться на эти уровни и задачи.

Так как БТИ является обслуживающим органом, следовательно, построение модели ведет к построению СМО по заданной предметной области. Для построения СМО был выбран пакет имитационного моделирования AnyLogic.

Первым этапом в построении модели была концепция, полученная в лабораторной работе №6. А именно бизнес-процессов работы БТИ.

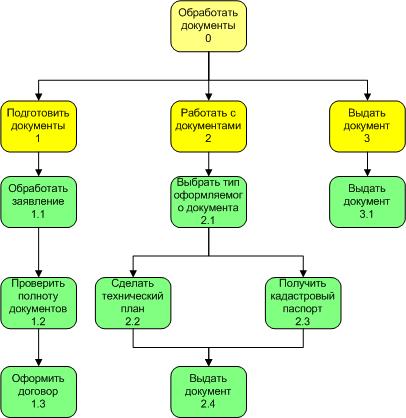


Рисунок 1 – Бизнес – процессы БТИ

Две подзадачи глобальной задачи были выбраны в качестве первого уровня. Так как эти компоненты сложные и многозадачные, было принято решение о создании их (компонент) как новые агенты со своими параметрами и внутренними задачами.

Рассмотрим каждый из них по отдельности и затем опишем систему целиком.

Подзадача «Подготовить документы» представляет из себя последовательность действий, связанных с обработкой входной информации и проверкой её полноты (в конкретном примере информация – заявление клиента на получение документа от БТИ). Выше уже было сказано, что модель строиться на основе бизнес-процесса БТИ.

Рассмотрим каждую из работ бизнес-процесса как компонента модели:

* «Обработать заявление» представляет из себя стандартный компонент обработки заявок СМО – задержку с определенным распределением времени с заданными параметрами. В этом компоненте мы имитируем проверку реального заявления сотрудником БТИ.
* «Проверить полноту документов» является набором элементов: Проверка (элемент задержки) и выставления результата проверки (проверка комплекта документов у клиента в соотношении с необходимым набором документов); Ветвление хода заявок (проверка результата и решение, по какой ветке пойдет заявка); Восстановление неправильных параметров заявки (набор документов поданных клиентом – клиент получил недостающие документы).
* «Оформить договор» - элемент задержки, имитирующий формирование договора (внутреннего документа компании) для дальнейшей обработки заявления клиента на выдачу документа.

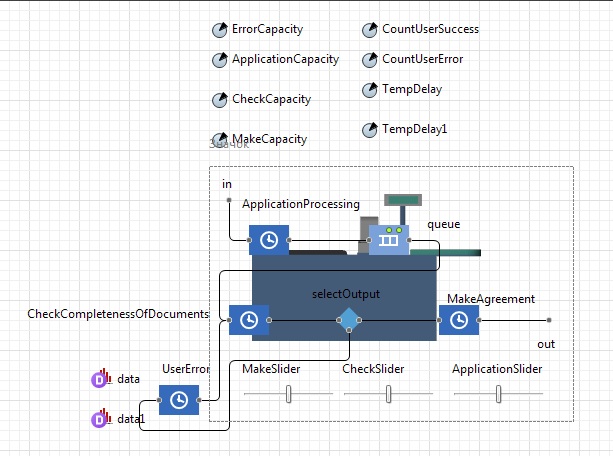


Рисунок 2 – Агент задачи «Подготовить документы»

Рассмотрим подзадачу «Работать с документами». Этот компонент на входе получает заявку в виде заявления клиент и договора, а на выходе готовый к выдаче документ. Произведем построение компонента в соответствии с бизнес-процессом, полученным ранее. В составе подзадачи имеются такие работы, как «Выбрать тип оформляемого документа», «Получить кадастровый паспорт» и «Сделать технический план» а так же «Выдать документ». В результате анализа было принято решение, что в модели этот компонент будет изменять тип документов с которыми работает относительно верхнего уровня (на входе у него заявление и договор а на выходе – документ (кадастровый паспорт или технический план)). Следовательно, была разработана модель, изменяющая тип выходного документа после элемента «Выбрать тип оформляемого документа» являющегося задержкой заявки. После этого элемента модели был использован агент (элементы в AnyLogic называются агентами) уничтожения заявок. Параллельно с ним работает агент генерации заявок (при уничтожении заявления и договора генерируется заявка на создание документа заданного типа). После чего заявка (уже документ) поступают на элемент ветвления, где происходит проверка, какой же документ необходим пользователю, и после чего документ попадает в очередь на обработку и обрабатывается. Оба документа обрабатываются одинаково – очереди имеют одинаковую вместимость, а распределения в элементах задержки идентичны.

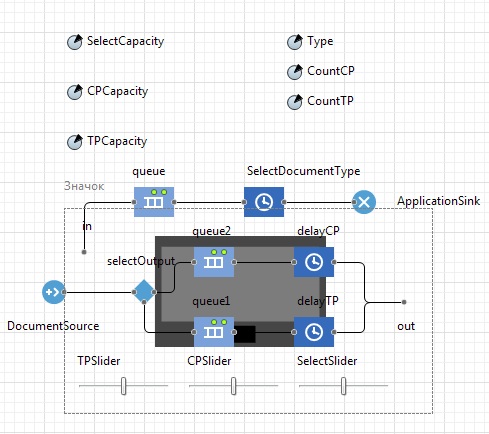


Рисунок 3 - Агент задачи «Работать с документами»

Так как выше в новых агентах были описаны нестандартные заявки, то необходимо их разработать и использовать в системе. Для каждого из агентов, описанных выше необходим свой тип агентов (заявок), что следует из их описания. Агенту «Заявка» необходимо иметь атрибуты «Тип получаемого документа», «Количество документов в пакете» и «Договор». Под «Типом получаемого документа» подразумевается числовое значение (для упрощения системы) равное 0 или 1. Ноль означает, что требуется Технический план, один – кадастровый паспорт. Под «Пакетом документов» подразумевается количество необходимых справок, договоров, квитанций и другого справочно-информационного материала, необходимых для получения результирующего документа.В системе задан параметр «Размер пакета документов». Если атрибут меньше значения параметра, то заявка уходит в ожидание, после которого возвращается с полным пакетом документов. Так же у агента есть «Договор», который формируется как текст договора для получения документа.

У агента «Документ» необходимым атрибутом является «Тип документа». В конкретной задаче для упрощения было выбрано целое значение равное 0 или 1, так же как для атрибута «Типом получаемого документа». Числовые значения были выбраны не случайно, так как при изменении количества типов выдаваемых документов БТИ система практически не измениться, за исключением выбора направления не из двух веток, а из более.

Продемонстрируем полученные агенты «Документ» и «Заявка».

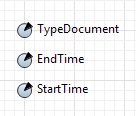


Рисунок 4 - Агент «Документ» и его параметры

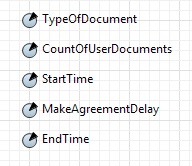


Рисунок 5 - Агент «Заявка» и его параметры

Отойдя от описания декомпозиции подзадач системы и заявок системы, опишем её саму. Система представляет собой составную модель из двух компонент (агента «Подготовить документы» и агента «Работать с документами») последовательно соединенных между собой. То есть выход первого агента является входом второго. Сама модель представляет собой генератор заявлений клиента, одного агента типа «Подготовить документы» и «Работать с документами» и элемента уничтожения заявок – выдачи документов клиенту.

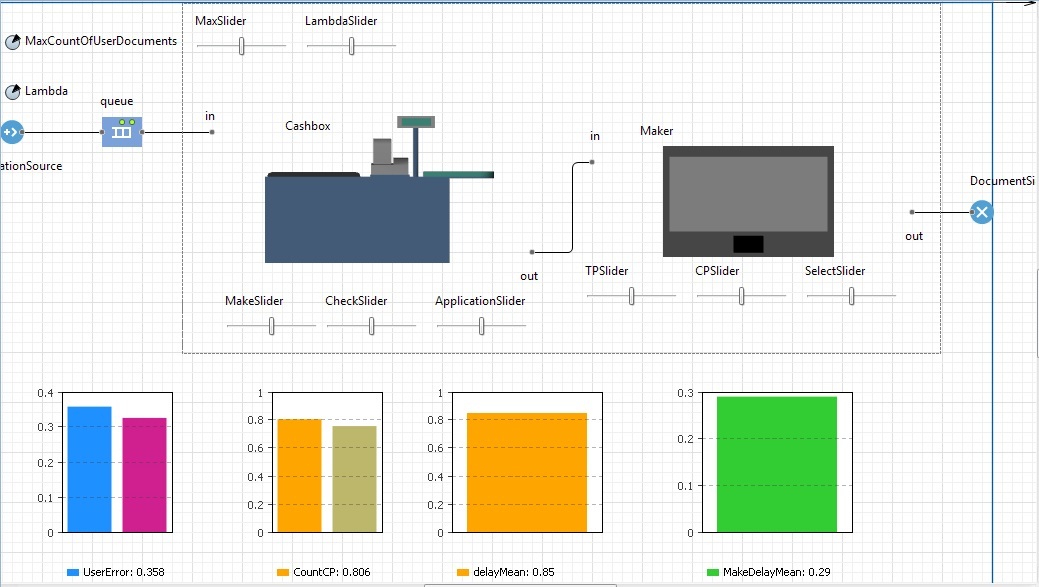
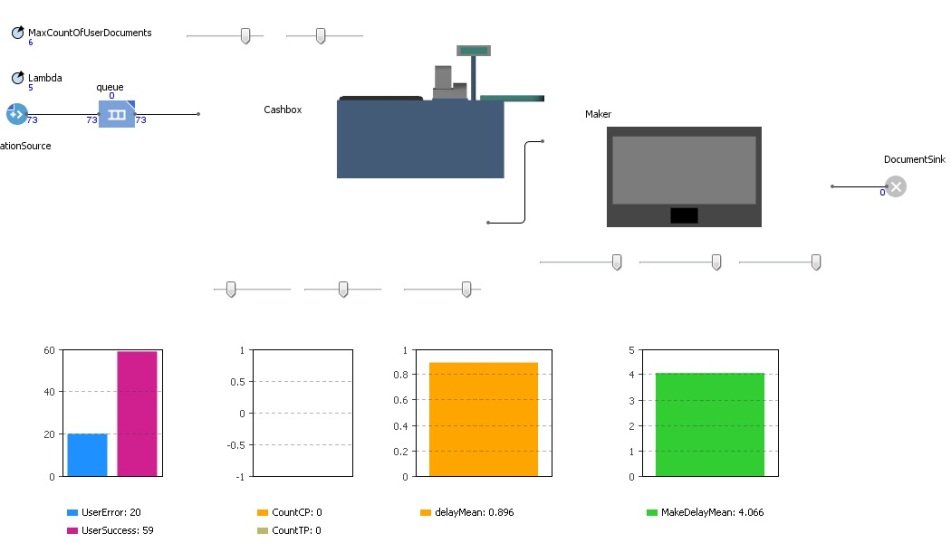


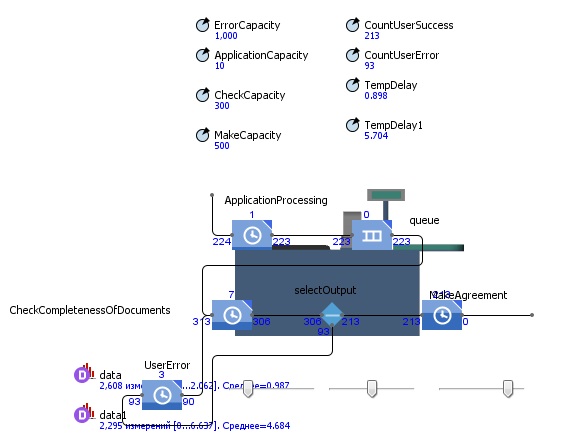
Рисунок 6 – Модель с её компонентами и данными

При описании модели были специально упущены параметры, необходимые для расчетов её производительности. Так как эти параметры не учитываются при построении, а могут меняться во время моделирования (так как это предоставлено пользователю – системному аналитику), то учет динамических параметров не важен.

При построении модели в агентах Задержка были выбраны наиболее подходящие функции распределения и их размерности. Для примера в задержке «Оформление договора» используется треугольное распределение (3,7,5) с размерностью дни.

Продемонстрируем работу системы. Запустим её в среде разработки AnyLogic и посмотрим результаты работы системы в реальном времени.





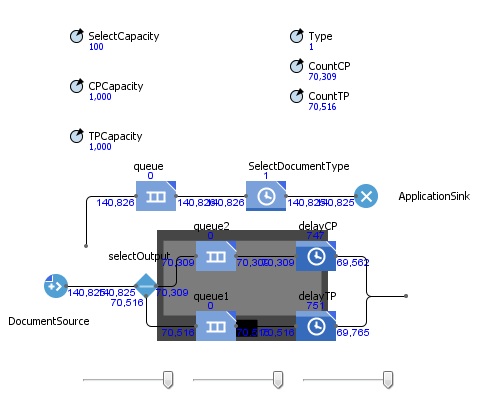


Рисунок 7-9 – Демонстрация работы модели

В результате проектирования системы получена устойчивая модель с демонстрацией результатов работы. В связи с этим можно рассчитать параметры системы. Полученная системы является дискретно-событийной так как генерация заявок использует входной поток с заданной интенсивностью, а изменения внутри агентов «Подготовить документы» и «Работать с документами» происходят при помощи событий, имеющих место в системе. При проектировании и разработке использовался пакет AnyLogic как пакет имитационного моделирования систем различных классификаций с возможностью создания собственных агентов типов данных или агентов обработчиков.

ВЫВОДЫ

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены общие положения о функциональном моделировании процессов; получены навыки проектирования и разработки моделей работы бизнес-процесса, работы в пакете агентного моделирования AnyLogic; создана агентная модель системы, полученной в предыдущих лабораторных работах, при создании использованы навыки работы с агентами среды AnyLogic, созданы собственные агенты.