

## АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК МЕЖДУ ТЕРМИНАЛАМИ МОРСКОГО ПОРТА

**О.Ю. Селедец, К.В. Катковская**

**Сибирский государственный университет водного транспорта,  
г. Новосибирск, [kis@nsawt.ru](mailto:kis@nsawt.ru)**

*В статье рассматривается процесс создания агентной модели грузовых перевозок между терминалами морского порта с использованием железнодорожных путей сообщения. Разработанная модель позволит детально продемонстрировать транспортный процесс сделать вывод о необходимых затратах по времени и ресурсам.*

*The article discusses the process of creating agent-based models of freight transport between the terminals of the sea port using the rail ways. The developed model will allow to show details of the transport process and to calculate the necessary costs in time and resources.*

Железнодорожные перевозки являются наиболее проверенным способом для того, чтобы транспортировать груз на самые различные расстояния. Самым главным преимуществом железнодорожных перевозок перед остальными видами, является достаточно хорошее соотношение цены и времени. То есть такие перевозки дают возможность уложиться в определённые сроки, затратив при этом минимальное количество денежных средств.

Особенно удобным считается использование железнодорожных путей в организации транспортировки грузов между терминами морских портов, если те в свою очередь, расположены на весьма удаленном друг от друга расстоянии. В связи с этим, построение моделей функционирования подобных комплексов, для детального рассмотрения цепочки технологических процессов перевозок является актуальной задачей.

На данный момент, из всех известных видов моделирования, все большее распространение получает агентное, так как его особенностью является рассмотрение требуемой системы не только комплексно, но и поэлементно. То есть появляется возможность оценить участие каждого объекта в системе и детально разобраться в модели [1].

Для создания необходимой модели была выбрана среда Anylogic, которая специализируется на создании агентов и обладает всем необходимым функционалом, например, встроенной библиотекой симуляции железнодорожного движения.

В процессе разработки алгоритма работы агентов было решено использовать экспоненциальное (или показательное) распределение во времени. Кроме того, был применен принцип управления стрелочным переводом и очередность поездов на железнодорожных путях, благода-

ря чему была получена основная информация о скорости состава, его ускорении и торможении [2].

Особое внимание уделялось формированию железнодорожного состава и его детальной проработке [3]. На первой стадии использовались крытые грузовые выгоны, однако позднее были добавлены и другие виды: цистерны, платформы, открытые грузовые вагоны.

Для соединения недалеко расположенных рельсовых путей разрабатывался съезд, который состоит из двух стрелочных переводов и соединительного пути (несокращённый или сокращенный) между ними. В случае перехода с одного пути на другой для поездов, движущихся в разных направлениях, укладывалось последовательно два съезда. При наличии определённых условий организуется перекрёстный съезд [4].

При создании модели был произведен поиск share файлов с открытой лицензией, для более детальной проработки ЖД путей в порту. Среда Anylogic позволяет преобразовать share файлы в элементы разметки без особых усилий. Примеры преобразования приведены на рисунках 1 и 2.

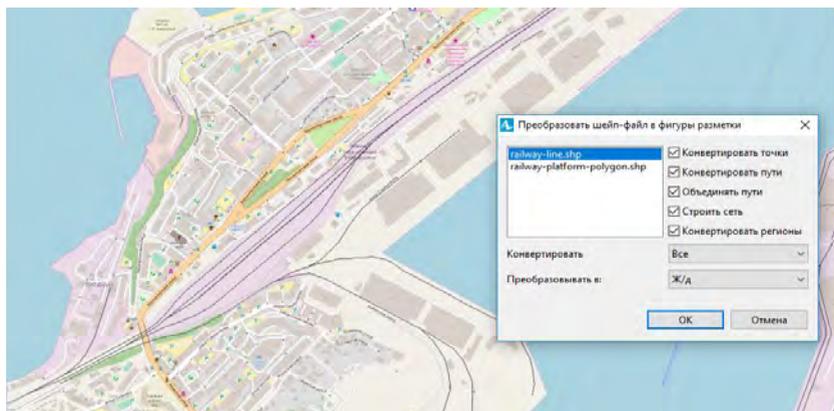


Рисунок 1 – Преобразование шейп файла

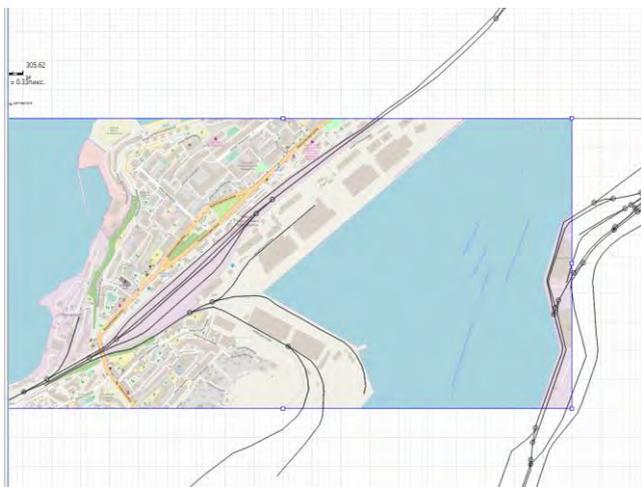


Рисунок 2 – Результат преобразования

Для отрисовки морских путей использовался инструмент «Путь», на который после помещаются модели судов, и задается логика движения для них. Процесс создания водных путей продемонстрирован на рисунке 3.

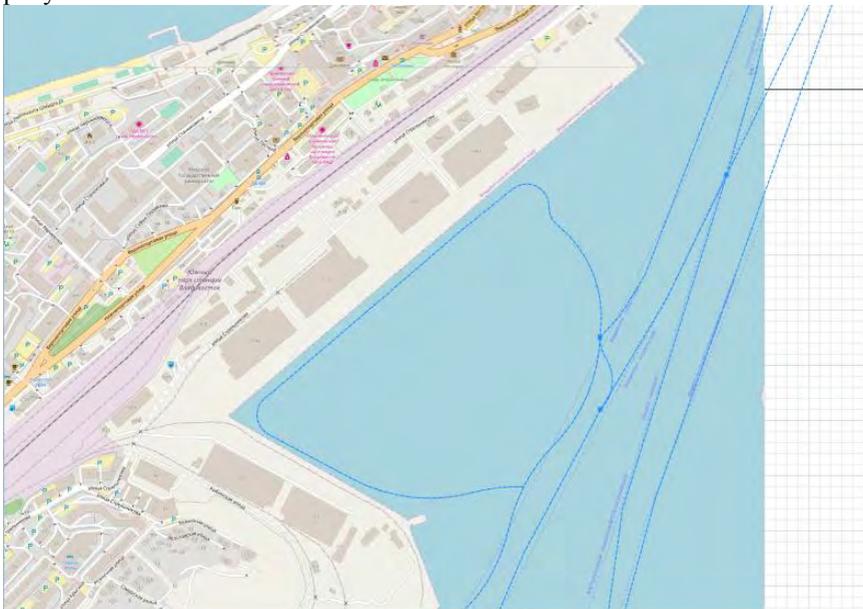


Рисунок 3 – Создание путей для кораблей

По результатам проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Агентная модель действительно позволяет наглядно рассмотреть процесс транспортировки грузов.
2. Полученный способ сортировки грузовых вагонов можно применять на практике.
3. В результате проделанной работы удалось получить модель функционирования морского порта с терминалами, являющимися узлами железнодорожной сети.

Результаты данного проекта применимы главным образом к железнодорожному и морскому транспорту. Использование полученной модели поможет управлять расходами на доставку грузов и на модернизацию оборудования.

#### *Литература:*

1. Карпов Ю.В. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 7. – СПб.: БХВ Питербург, 2005. – 204 с.
2. Ноутон П., Шилдт Г. Java 2. Наиболее полное руководство: Пер. с англ. – СПб.:ВНВ Питербург, 2007. – 112 с.
3. Боев В.Д. Компьютерное моделирование: Пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7.: — СПб.: ВАС, 2014. — 432 с.
4. Трусова П.В. Введение в математическое моделирование: Учеб.пособие /Под ред. П.В.Трусова/ М.: Логос, 2011. - 440с.

## **О ВОЗМОЖНОСТЯХ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВАРИАНТОВ ТЕСТОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

**К.Е. Сердюков, Т.В. Авдеенко (научный руководитель)**  
**Новосибирский государственный технический университет,**  
**г. Новосибирск, zores@live.ru**

*Тестирование программного обеспечения всегда было достаточно трудозатратным процессом, при этом не несущим в себе очевидной выгоды и результатов. Важной составляющей процесса тестирования является разработка качественных тестов, для реализации которого можно использовать результаты, полученные в области искусственного интеллекта, позволяющие автоматизировать данный процесс. В работе предлагается использовать исследования в области генетических алгоритмов для определения наиболее важных с точки зрения тестирования частей программы.*

*Software testing has always been a fairly time consuming process, while not bearing clear benefits and results. An important part of the testing is development of quali-*