



3. Тарасов В.Н., Бахарева Н.Ф. Обобщенная двумерная диффузионная модель массового обслуживания типа GI/G/1 / В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева // Телекоммуникации. - 2009. - № 7. - С.2-8.

4. Тарасов, В.Н. Анализ входящего трафика на уровне трех моментов распределений временных интервалов / В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева, Г.А. Горелов, С.В. Малахов // Информационные технологии. 2014. № 9. С.54-59.

А.М. Тен, В.В. Мокшин

АНАЛИЗ И ОСОБЕННОСТИ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ «АВТОЗАПРАВОЧНАЯ СТАНЦИЯ IRBIS» В СРЕДЕ ANYLOGIC.

(КНИТУ-КАИ имени А.Н. Туполева)

Введение

В современном мире, становится все более актуальными решения моделирования сложных технических систем. Подход имитационного моделирования, позволит не только узнать все нюансы исследуемой системы, но и ее улучшение и оптимизация. Моделировать можно все, начиная с обычных банкоматов, заканчивая космодромами. Кроме всего прочего средства моделирования могут использоваться, в образовании, в системной безопасности, и даже в военных и силовых структурах. К ним относятся, например, и автозаправочные станции (АЗС).

Целью данной работы является составление имитационной модели, а также нахождения оптимального количества ресурсов, для максимальной прибыли автозаправки. В данной работе рассматривается анализ автозаправочной станции IRBIS.

Описание системы работы автозаправочной станции и составление имитационной модели

На заправке есть 5 видов топлива (АИ-92, АИ-95, АИ-98, Дизельное топливо, Газ). Также есть пять резервуаров (Tanks), в которых находится жидкость. Бензовозы будут прибывать через определенные промежутки времени. Каждая бензоколонка содержит 5 видов топлива, всего колонок 4. Автомобиль подъезжает к колонке и открывается клапан подачи топлива. После завершения подачи топлива, клапан закрывается автоматически. В модели, когда автомобиль заправлен, отключается колонка от автомобиля, и машина уезжает с автозаправки. При возникновении очереди, автомобили будут ждать освобождения одной из пяти колонок. Бензовоз выступает в роли источника топлива и наполняет резервуары.

Имеется генератор потока автомобилей (carArrivals), Далее агенты захотят в область очереди на колонки АЗС (raStart-raEnd). После окончания очереди агент выбирает одну из четырех бензоколонок. Агент начинает заправку топливом (fueling). Когда топливо распределяется, дозатор отключается от ма-



шины и отпускает автомобиль от блока задержки, после агент покидает станцию. Блоки safeExitStart и safeExitEnd, гарантируют, что транзакты не разбиваются при выходе и спокойно покидают станцию. Из пяти резервуаров (Tanks по 30 куб. метров каждая), по трубам течет топливо в бензоколонки (fuelDispenser). Когда в резервуаре топливо падает ниже 3 куб. метров, к ним подъезжает бензовоз, который начинает пополнять резервуары. Бензовоз состоит из бака, шланга, форсунки и его емкость составляет 25 куб. метров. Когда танкер прибывает на станцию танка, его сопло (блок FluidExit) подключается к люку заправочной станции (FluidEnter), который вызывает поток топлива. И если емкость бензовоза опустошается, он отключается и уезжает.

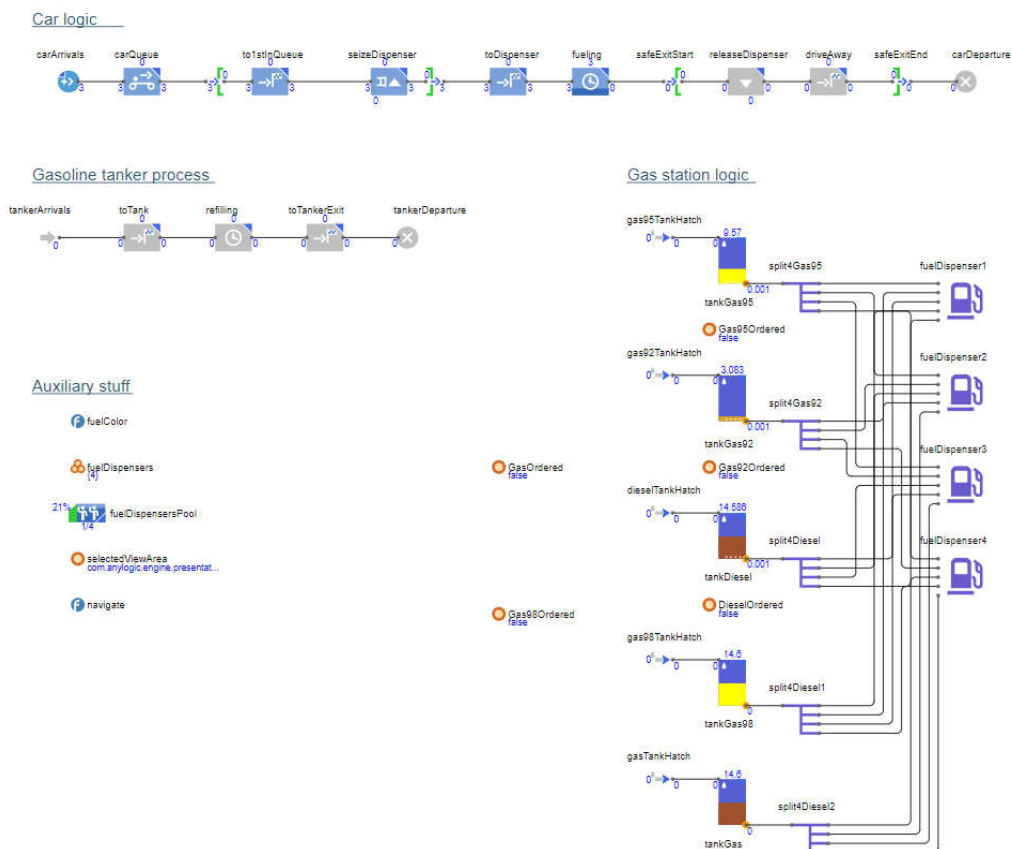


Рис. 1. Логическая модель автозаправочной станции в среде Anylogic

Также следует добавить цены за каждый литр отдельного вида бензина и подсчитать доход от каждой колонки. К этому необходимо добавить событие, которое сохраняет текущее значение и добавляет к текущему значению величину дневного изменения цены.

Оптимизация

Рассмотрим пример, владелец автозаправочной станции планирует получить максимальную прибыль, и встает такой вопрос: Сколько понадобится каналов обслуживания (бензоколонок), для максимальной прибыли. За каждый обслуженный транзакт, владелец получает доход, а за каждый отказ, теряет его. Покупка оборудования и ресурсов для новых каналов обслуживания и их со-



держание обходятся в некоторый бюджет. И варьирую число бензоколонок, можно найти оптимальное их количество, которое принесет более значительный доход.

Структурная схема должна содержать в себе реальную схему массового обслуживания. На рисунке 3 приведена блок схема.

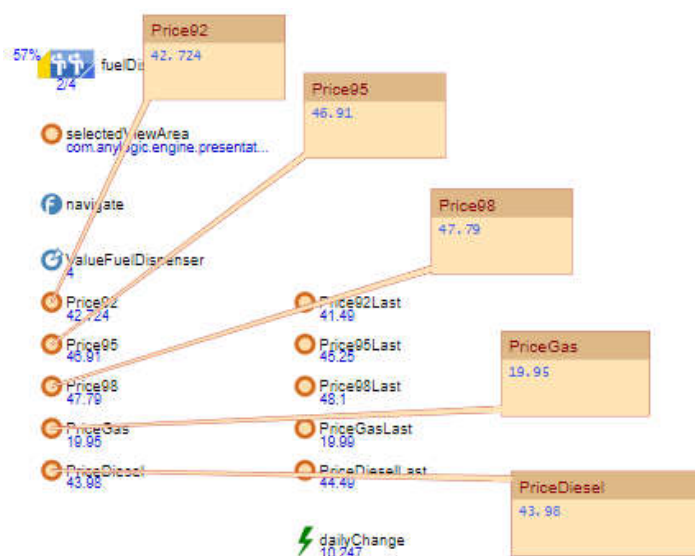


Рис. 2. Изменение цены

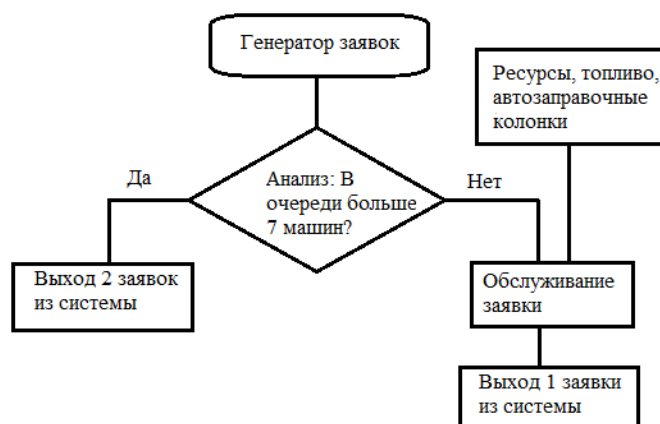


Рис. 3. Блок схема оптимизации

Время моделирования составляет 1 день. Количество колонок – 4. Интенсивность автомобилей 1 в минуту. Машин за время моделирования обслужено всего 1406. Общая прибыль АЗС стала равна 2411464 руб.

Выводы

В результате осуществления данной работы мы смоделировали имитационную модель автозаправочной станции, где мы получили необходимые результаты, и собрали необходимые данные

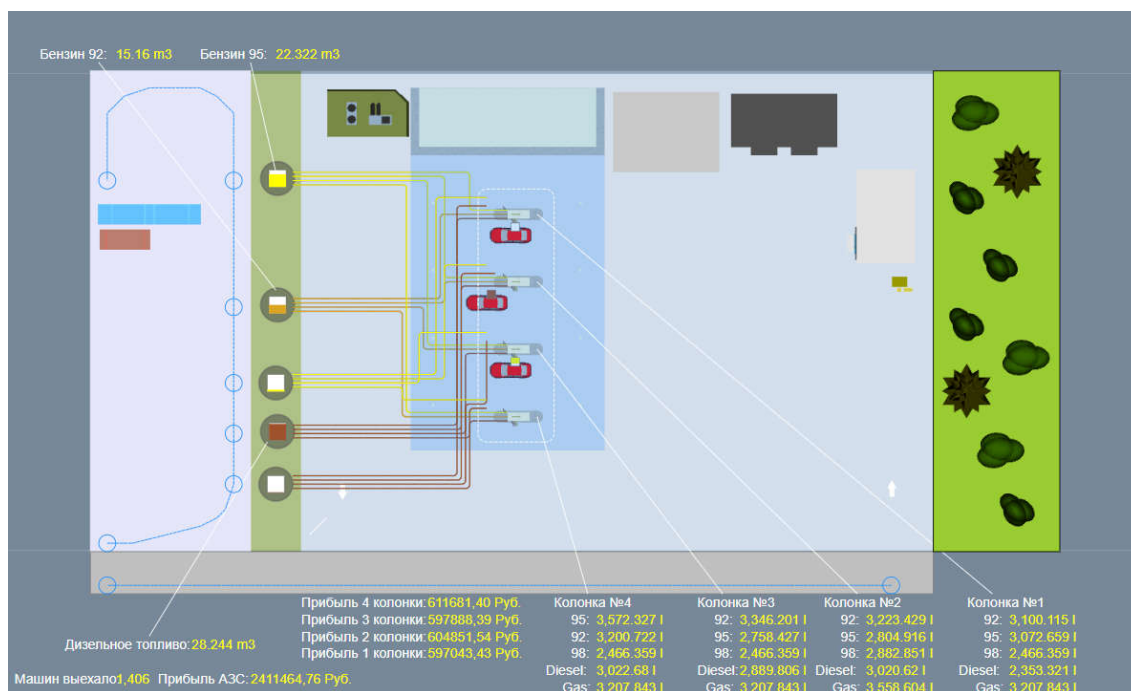


Рис. 4. Завершение моделирования

Таблица 1. Полученные данные моделирования

Колонки	Колонка №1	Колонка №2	Колонка №3	Колонка №4
Вид топлива (л.)				
АИ-92	3,100	3,223	3,346	3,572
АИ-95	3,072	2,804	2,758	3,200
АИ-98	2,466	2,882	2,466	2,466
Дизельное топливо	2,353	3,020	2,889	3,022
Газ	3,207	3,558	3,207	3,207
Сумма(руб.)	597043	604851	597888	611681
Прибыль АЗС	2411464 руб.			

Литература

1. Якимов И.М., Кирпичников А.П., Мокшин В.В. Моделирование сложных систем в имитационной среде AnyLogic / Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 13. С. 352-357.
2. Мокшин В.В., Якимов И.М. Метод формирования модели анализа сложной системы / Информационные технологии. 2011. № 5. С. 46-51.
3. Мокшин В.В., Сайфудинов, И.Р., Кирпичников А.П. Рекурсивный алгоритм построения регрессионных моделей сложных вероятностных объектов / Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 9. С. 112-116.
4. Мокшин В.В. Параллельный генетический алгоритм отбора значимых факторов, влияющих на эволюцию сложной системы / Вестник Казанского гос-



ударственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2009. № 3. С. 89-93.

5. Якимов И.М., Кирпичников А.П., Мокшин В.В., Яхина З.Т. Сравнение систем структурного и имитационного моделирования по модели М/М/5 // Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 16. С. 113-119.

D.M. Umurzakova

AUTOMATIC WATER-LEVEL REGULATING INVARIANT SYSTEM IN THE BOILER SHELL

(Tashkent State Technical University)

The main task of the power industry is a reliable supply of industry and the population with electric and thermal energy. In this case, the main danger associated with reliability is the aging of thermal power plants (TPP).

The ability of automated heat and power equipment to perform its functions is usually expressed by the concepts of “reliability” and “durability” (“service life”) of both process equipment and the technical means of automated process control systems (ACS TP). Reliability is characterized by an average number of shutdowns, such as a boiler, per unit of time that occurred primarily due to sudden failures, caused by the presence of weakened metal elements (due to metal defects, corrosion, improper operation) that had exhausted their resources much earlier regulatory deadline. After such shutdowns, the damaged element is replaced, and the operability is restored. The economic effect of the modernization of the automatic control system (ACS) of the water level in the boiler drum is determined primarily by reducing the damage caused by failures and accidents, due to the increased reliability of the main equipment. At the same time, an accident at one TPP disrupts the normal operation of the entire power grid. Improving the quality of regulation reduces the number of failures and accidents, increases the availability of the main equipment, reduces the reserve of installed power in the system, reduces the number of accidents caused by the boiler over-flow and level drop, and also partially prevents damage to the boiler and turbine.

Durability is characterized by the service life of the elements of the boiler to their full replacement, caused by the exhaustion of the service life of the main mass of the metal due to the accumulation of irreversible destruction processes. Since the replacement of some sections (elements) of the boiler with new ones in the elimination of sudden failures refers only to a small fraction of the total metal, the service life of the metal before the replacement is not associated with the average number of sudden failures. This allows the analysis of reliability and durability separately.

In addition to failures of technological equipment of thermal power plants, they also take into account failures of technical means of automated process control systems, for example, elements of the automatic control system, the quality of which has the greatest impact on efficiency, reliability and durability of technological equip-