

Курдаков Евгений Владимирович

студент

Балашовский институт (филиал)

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный

исследовательский государственный

университет им. Н.Г. Чернышевского»

г. Балашов, Саратовская область

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПАРКОВКИ И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

***Аннотация:** в данной статье рассматривается концепция решения задачи моделирования автомобильной парковки с учетом возможности выбора различных методов построения ее модели.*

***Ключевые слова:** имитационное моделирование, задача оптимизации, моделирование автомобильной парковки.*

На протяжении всей истории человечества актуальной задачей была и остается задача оптимизации. Ее суть заключается в нахождении оптимальных количественных характеристик в некоторой предметной области решаемой задачи. Иными словами, необходимо найти такое число искомых единиц управляемых факторов, чтобы минимизировать или максимизировать какое-нибудь значение одного или нескольких критериев. Кроме того, при решении задачи на минимум или максимум, возможно наличие дополнительных ограничений, вытекающих из практического смысла или теоретических обоснований.

Рассмотрим оптимизационную задачу на примере автомобильной парковки. Предположим, что некому зданию необходима прилегающая парковка для автомобилей. Вопрос задачи формулируется следующим образом: какое должно быть количество парковочных мест, если:

1. Автомобили прибывают с минимальным периодом $t \pm t_1$ минут и отбывают через $p \pm p_1$ минут.

2. Необходимо минимизировать затраты на строительство (B) и обслуживание (S) парковки.

3. Необходимо избежать отсутствия очереди, то есть случая отсутствия необходимого парковочного места для автомобиля в нужный момент времени.

Итак, перед нами задача на нахождение оптимального числа парковочных мест на парковке. Успешность деятельности владельца автомобильной парковки напрямую зависит от числа клиентов, которым удалось припарковать автомобиль. Поэтому будем говорить о задаче с одним критерием оптимизации. Для начала рассмотрим и обоснуем целесообразность каждого из требований условия задачи.

1. Действительно, время прибытия автомобилей, как правило, подчиняется какому-либо распределительному закону, который можно рассчитать с помощью использования инструментов математической статистики. При этом используемые в вычислениях данные могут носить как теоретический характер, так и практический. То есть, мы можем принять за переменные t , t_1 , p , p_1 примерные (гипотетические) их значения. Или можно получить эти значения, исследовав уже готовые решения в этой сфере. Например, если требуется построить парковку для большого магазина, то можно проанализировать уже существующие парковки для больших магазинов.

2. Весьма очевидное требование – минимизация затрат. Не является целесообразным решение, где оно сильно превышает оптимальное решение задачи на нахождение минимума. В нашем случае можно сделать чрезмерно большую парковку, с огромным количеством парковочных мест, но, если некая часть из них никогда не будет использоваться, то это будет говорить о бессмысленной трате ресурсов на создание этих мест и на их обслуживание. Отсюда получаем закон:

$$B + S \rightarrow \min$$

3. Разумеется, один из факторов успеха владельца парковки может напрямую зависеть от числа владельцев автомобилей, сумевших найти парковочное место. Например, если парковка, опять же, при магазине, то выручка магазина напрямую зависит от числа клиентов. А отсюда следует, что чем большее

количество людей смогло припарковать свое транспортное средство, тем больше будет у магазина покупателей. Если вновь приехавший потенциальный клиент не смог припарковать свое транспортное средство из-за нехватки парковочных мест, то он не сможет обслужиться у владельца парковки, который, следовательно, не получит прибыли.

Рассмотрим некоторые способы решения данной задачи. Например, для ее решения можно использовать динамическое, линейное и нелинейное программирование, так как, фактически, была получена задача на нахождение экстремума функции при некоторых ограничениях. В данном случае затруднения возникают сразу при разработке аналитической модели задачи, в которую нужно включить все управляемые и неконтролируемые факторы, учесть ее вероятностный характер, к тому же с помощью такой модели можно решить только дискретную динамическую задачу.

Другой вариант решения – использовать динамическую модель парковки, и с ее помощью решить задачу. Можно использовать аналитическое и имитационное моделирование. Решая задачу аналитически, необходимо рассматривать систему, описываемую системой дифференциальных уравнений с неопределенными или вероятностными компонентами [1]. В этом случае получим одно- или многокритериальную задачу в условиях неопределенности, позволяющую к тому же визуализировать модельные данные.

Решая задачу с применением инструментов имитационного моделирования, так же возможно получение оптимума. Данный вид моделирования наиболее эффективен при условии использования компьютерной техники, при этом отпадает необходимость проведения реального эксперимента. Программа при запуске начинает пошагово выполнять имитации, а по завершению работы, предоставляет итоговые статистические данные, позволяющие сделать вывод об оптимальности параметров модели [2]. В случае неудовлетворительных результатов необходимо изменить имитационную модель и снова запустить программу.

Задача нахождения оптимального числа парковочных мест является актуальной. Если взглянуть на задачу более широко, становится очевидно, что эти же

методы решения задач можно использовать не только для случаев стационарного пребывания транспортных средств, но и для динамически изменяющейся сложной системы. Например, нахождение оптимального числа полос движения на автомагистрали, или оптимального числа взлетно-посадочных полос, или оптимальное число причалов в морском порте и т. д. Иными словами, подобного сорта задач огромное множество, и способ решения этих задач отнюдь не один.

Список литературы

1. Тараканов А.Ф. Метод штрафов и необходимые условия оптимальности в дифференциальной кооперативной игре при неопределенности / А.Ф. Тараканов, Е.Д. Баратова // Известия высших учебных заведений. Математика. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2004 – №12. – С. 66–74.

2. Насонова Е.Д. Применение программных средств имитационного моделирования для исследования динамических процессов / Е.Д. Насонова // Актуальные проблемы модернизации математического и естественно-научного образования: Материалы Всероссийской научно-методической конференции / Под редакцией М.А. Ляшко. – Саратов: Изд-во «Саратовский источник», 2016. – С. 60–63.