

УДК 519.25+ 004.41

*А. Н. Хоруженко, С. Ф. Маслович*

## РЕАЛИЗАЦИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕКЛАМНОГО СЕТЕВОГО ТРАФИКА

*Статья посвящена имитационному моделированию рекламного трафика для интернет ресурсов и мобильных ресурсов. Интернет реклама рассмотрена с позиции владельца некоего ресурса, на котором эта реклама размещается. Для максимизации прибыли владельца описаны содержательная и формальная постановки задач. Для моделирования различных экономических ситуаций использован программный продукт AnyLogic.*

Современный уровень развития интернета позволяет создать презентацию любого продукта или услуги на уровне, недостижимом ни для какого другого СМИ. Интернет позволяет проводить рекламные кампании, сводя к минимуму воздействия конкурентов. Есть возможность адресовать рекламное сообщение нужной целевой группе, но и видеть в режиме реального времени реакцию на данное сообщение. И более того, управлять этой реакцией, меняя рекламное сообщение для достижения максимального эффекта. В данной статье интернет реклама рассмотрена с позиции владельца некоего ресурса, на котором эта реклама размещается.

Цель – максимизировать прибыль такого владельца.

Для достижения данной цели необходимо выделить целевую аудиторию для каждого рекламодателя, персонализировать рекламные сообщения для каждого пользователя, исходя из его интересов, при этом выбрав и разместив наиболее выгодные рекламные сообщения относительно потенциального дохода, который они принесут владельцу ресурса.

Для выполнения всех вышеперечисленных задач и достижения конечной цели – максимизации прибыли владельца интернет ресурса, необходимо разработать имитационную модель поведения всех участников рекламной кампании: пользователей интернета, являющихся потенциальными потребителями товаров и услуг, владельцев ресурсов, на которых размещена реклама, и самих рекламодателей.

Моделировать различные, в том числе и такого рода экономические ситуации возможно с помощью программного продукта AnyLogic [1].

В данной работе используются следующие понятия:

Пользователь – это человек, посещающий интернет ресурсы, являющийся потенциальным потребителем интернет рекламы.

Рекламодатель – это лицо, которое заказывает размещение рекламы своих товаров и услуг на интернет ресурсах.

Производитель – это владелец ресурса, на котором размещается реклама.

Целевая аудитория – это совокупность пользователей, потенциальных покупателей рекламируемой продукции.

Рекламодатель платит производителю за каждого пользователя, совершившего «клик» по размещенной рекламе либо за 1000 показов рекламного баннера.

В качестве метода моделирования в AnyLogic была выбрана агентная модель, т. к. она оптимально подходит для описания поведения пользователей интернета.

**Имитационная модель рекламного сетевого трафика для интернет ресурсов** представляет собой модель, имитирующую следующее поведение пользователей сети интернет, производителей и рекламодателей:

– состояние пользователя - online, offline и click;

- вероятность посещения пользователем одного из ресурсов, в зависимости от его интересов;
- рекламу, показываемую пользователю на том или ином ресурсе;

Данная модель имеет следующую схему взаимодействия между пользователями, производителями и рекламодателями как показано на рисунке 1.

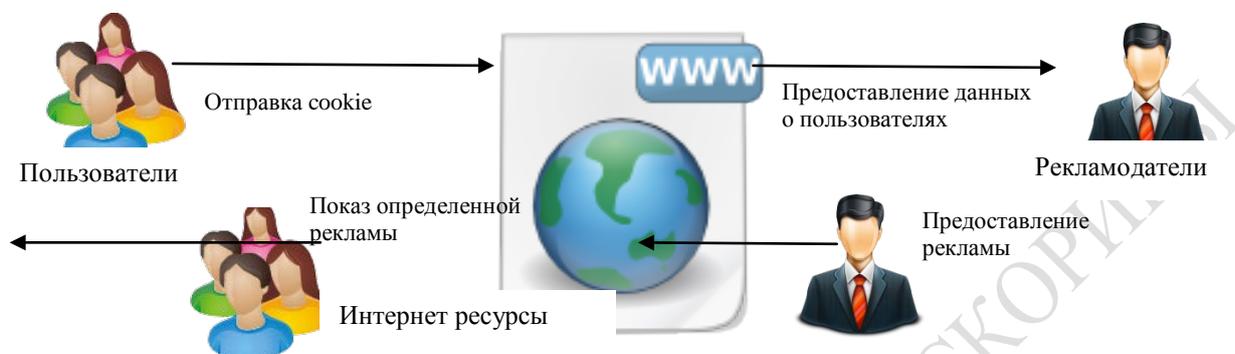


Рисунок 1 – Схема взаимодействий имитационной модели рекламного сетевого трафика для сайтов

Пользователи передают данные содержащиеся в cookie, а интернет ресурс обрабатывает их. На основе собранных данных производитель предоставляет статистику рекламодателю, который решает, готов ли платить за показ своей рекламы на данном ресурсе. После, имея список рекламодателей, которые готовы к сотрудничеству, производитель определяет, какую из реклам показывать пользователям.

Оптимизация показа рекламных объявлений достигается следующим образом: интернет ресурс, на который зашел пользователь, берет данные из cookie этого пользователя, определяет его интересы и, соответственно, какая реклама из списка возможных для этого ресурса будет наиболее предпочтительной.

По статистике 90 % пользователей, перешедших по рекламе, это заинтересованные лица и потенциальные потребители рекламируемых товаров или услуг. В случае, когда рекламные показы не оптимизированы, пользователю могут предоставляться и более выгодные для производителя рекламные объявления, однако он с большей вероятностью на них не перейдет. Таким образом, оптимизированные рекламные показы, даже с учетом их более низкой оплаты, но при этом с высокой вероятностью перехода, являются наиболее выгодными для производителя. При выборе рекламы производителем учитываются данные о посещении сайта за конкретный период времени, составляется прогноз потенциальных переходов и просмотров рекламных объявлений.

**Имитационная модель рекламного сетевого трафика имитирует трафик для пользователей мобильных приложений, рекламодателей и производителя мобильного приложения, для которого нужно максимизировать прибыль.**

Цель – создать имитационную модель движения пешеходов по местности и в зависимости от их местоположения определить подходящую им рекламу. В качестве местности была выбрана ул. Советская города Гомеля и три рекламодателя. В роли рекламодателей выступают: кафе «Батьки», кафе «Старое время» и кафе «Зубрёнок».

Во время передвижения по улицам, пешеходам, имеющим на своем мобильном устройстве нужное приложение, будет отображаться баннер с рекламой одного или нескольких из вышеперечисленных рекламодателей. У каждого рекламодателя есть своя «зона покрытия», т. е. максимальное расстояние от объекта рекламы, на котором пользователь будет получать рекламный баннер.

В качестве метода моделирования в AnyLogic была выбрана дискретно-событийная модель,

библиотека Pedestrian, т.к. она оптимально подходит для описания движения пешеходов.

В данной модели имеется один класс активного объекта Main – это сама среда, где происходит эксперимент. Он содержит следующие объекты:

PedSource – объект библиотеки Pedestrian Library. Используется в качестве начальной точки блок-схемы, формализующей поток пешеходов. Создает пешеходов любых подклассов базового класса Ped через случайные промежутки времени.

PedGoTo – объект библиотеки Pedestrian Library. Заставляет пешеходов перейти в заданное место моделируемого пространства, которое может быть задано линией или точкой. Переход будет считаться выполненным, когда пешеход пересечет заданную линию или достигнет заданной точки. Пешеходы будут искать путь к заданному транзиту в пределах текущего этажа. Существуют два режима выбора пути к заданной точке: Автоматический и Ручной.

PedSelectOutput – объект библиотеки Pedestrian Library. Направляет входящих в объект пешеходов на один из пяти выходных портов, в зависимости от заданных коэффициентов предпочтения.

PedSink – объект библиотеки Pedestrian Library. Удаляет поступивших в объект пешеходов из моделируемой среды. Обычно объект используется в качестве конечной точки блок-схемы, формализующей поток пешеходов.

PedGround – объект библиотеки Pedestrian Library. Этот объект позволяет задавать двумерное пространство в моделируемой среде, представляющее собой «этаж», т.е. поверхность, по которой будут перемещаться пешеходы.

PedConfiguration – объект библиотеки Pedestrian Library. Позволяет задавать общие параметры, относящиеся ко всем объектам Pedestrian Library, и настраивать модель для конкретной задачи с целью получения максимальной производительности.

Блок-схема движения пешеходов представлена на рисунке 2.

В данной модели пешеходы имеют одну отправную точку. С этой точки пешеходы начинают движение. Т. к. нам не важно сколько пешеходов будет передвигаться по улице, в модели не учитывалось интенсивность их движения от времени суток и от дня недели.

Любой пешеход, у которого установлено нужное приложение, двигаясь по улице, посылает сигнал о своем местоположении. Эти данные обрабатываются и пользователю показывается реклама.

Таким образом, для увеличения прибыли владельцев интернет ресурсов необходимо было определить целевую аудиторию для каждого вида рекламы, чем уже критерии отбора целевой аудитории, тем выше цена за клик или показ. Для этого было необходимо смоделировать поведение пользователей сети, рекламодателей и интернет ресурсов в той или иной ситуации.

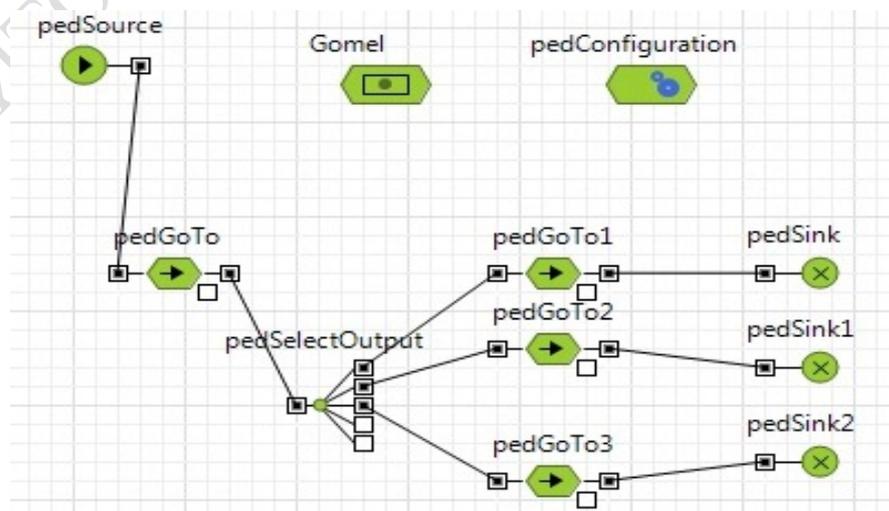


Рисунок 2 – Блок-схема движения пешеходов

При проектировании имитационной модели рекламного сетевого трафика для пользователей мобильных приложений, как и для пользователей интернет ресурсов, было

максимизировать прибыль производителя. Для этого имитировалось движение пешеходов по местности и в зависимости от их местоположения определить подходящую им рекламу. В данной модели пешеход, попадающий в «зону покрытия» одного из рекламодателей, получает его рекламу на свое мобильное приложение. Если пешеход находится одновременно в нескольких «зонах покрытия», то ему приходит реклама поочередно, для максимизации прибыли производителя. Плата за показ взимается в тот момент, когда пешеход вошел в «зону покрытия» и получил рекламный баннер. Таким образом, в данной модели нет необходимости сортировать рекламные объявления, исходя из интересов пользователя, т. к. единственным критерием отбора является его местоположения – нахождение в «зоне покрытия».

### Литература

1 Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов // Спб. : БХВ Петербург. – 2005. – 400 с.

УДК 519.2

*Чжао Юе, Ю. В. Малинковский*

### СТАЦИОНАРНАЯ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ГРУППОВЫМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ И ОБХОДАМИ

*Рассмотрена система массового обслуживания с групповыми перемещениями заявок, ассемблерно-трансферным обслуживанием и мгновенными вероятностными обходами системы заявками. Статья посвящена нахождению необходимых и достаточных условий квазиобратимости и существования стационарного распределения вероятностей состояний такой системы в виде смещенного квазигеометрического распределения.*

Системы массового обслуживания с групповым поступлением и групповым обслуживанием часто встречаются в приложениях. Например, знаки в сообщениях могут поступать и передаваться группами знаков случайного размера, образующих слова некоторого алфавита, программы, поступающие в вычислительный центр для обработки, могут приходиться в виде пакетов случайного размера и т. д. Несмотря на это, статей, посвященных аналитическому исследованию таких систем, мало. Это объясняется тем обстоятельством, что граф переходов между состояниями соответствующего марковского процесса для системы с групповыми перемещениями сильно связан, что не позволяет в общем случае находить стационарное распределение для системы и, тем более, для сети массового обслуживания, состоящей из таких систем.

В настоящей работе ищутся необходимые и достаточные условия того, что система массового обслуживания с групповыми перемещениями, ассемблерно-трансферным обслуживанием и обходами квазиобратима, а ее стационарное распределение имеет смещенное квазигеометрическое распределение. Ассемблерно-трансферное обслуживание (assemble-transfer service) заключается в том, что решение о размере выбираемой на обслуживание группы принимается в момент окончания обслуживания этой группы, и возникает, например, при работе в интернете. В этом случае в качестве времени обслуживания выступает время сеанса пользователя, а обслуженными в конце сеанса считаются все открытые за время сеанса приложения. В дальнейшем предполагается связать такие системы в сеть массового обслуживания. Для того, чтобы стационарное распределение сети имело мультипликативную форму, как раз надо, чтобы изолированные от сети системы массового обслуживания в фиктивной окружающей среде являлись квазиобратимыми.

Итак, займемся исследованием условий квазиобратимости и существования стационарного распределения системы в форме смещенного квазигеометрического распределения.

Рассматривается однолинейная система массового обслуживания с поступлением заявок группами случайного размера и их обслуживанием также группами случайного размера и