

13. Бабкин, А.В., Чистякова О.В. Цифровая экономика и ее влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур/ А.В. Бабкин, О.В. Чистякова //Российское предпринимательство. –2017. – Том 18. – №24 – С.4087 – 4102.

14. Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации/ Под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – 756с.

15. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития./ А.В. Бабкин, Д.Д. Буркальцева, Д.Г. Костень, Ю.Н.Воробьев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т.10, №3, С.9-25.

16. Институты развития Иркутской области консолидируются на одной площадке. – Режим доступа: <https://irkobl.ru/> (дата обращения: 20.11.2019).

Сведения об авторах

Чистякова Ольга Владимировна – профессор кафедры менеджмента, маркетинга и сервиса Байкальского государственного университета, д.э.н., доцент, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: chistyakovaov@mail.ru.

Chistyakova Olga V. – professor to chair of Management, marketing and service of the Baikal State University, 664003, Lenin St. 11, Irkutsk, Russia, e-mail: chistyakovaov@mail.ru.

DOI 10.18720/IEP/2019.6/15

§ 4.2 Системное моделирование потоков интернет-магазина в сфере туризма

Аннотация

Рассматривается один из возможных подходов к моделированию потоков интернет-магазина в сфере туризма. На основе проведенного обзора основных методов моделирования дискретно-непрерывных экономико-технических систем обоснована целесообразность использования аппарата теории сетей Петри для моделирования схемы работы интернет-магазина. Предложено использовать модификацию сетей Петри, ориентированную на моделирование и анализ дискретно-непрерывных

систем, путем включения приоритетных переходов, а также времени задержки меток в позициях и переходах. Построена модель в виде модифицированной сети Петри. На ее основе целесообразно создание программного комплекса, позволяющего анализировать информационные, материальные потоки и прогнозировать развитие внештатных ситуаций интернет - магазина.

Актуальность данной работы заключается в том, что без должного управления информационными и материальными потоками в интернет-магазине начнется несогласованность, которая будет сильнейшим ударом по организации бизнеса и приведет к существенным экономическим потерям.

Ключевые слова: интернет-магазин, потоки (материальные, информационные), модифицированные сети Петри, экономико-технические системы, системный анализ.

§ 4.2 System modeling of online store flows in the field of tourism

Abstract

One of the possible approaches to modeling the flows of the online store in tourism is considered. On the basis of the review of the basic methods of modeling discrete-continuous economic and technical systems the expediency of using the apparatus of the theory of Petri nets to simulate the scheme of the online store. It is proposed to use a modification of Petri nets, focused on modeling and analysis of discrete-continuous systems, by including priority transitions, as well as the delay time of labels in positions and transitions. A model in the form of a modified Petri net is constructed. On its basis it is advisable to create a software package that allows you to analyze information, material flows and predict the development of emergency situations online store. The relevance of this work is that without proper management of information flows in the online store will begin inconsistency, which will be a strong blow to the organization of business and lead to significant economic losses.

Keywords: online store, flows (material, information), modified petri nets, economic-technical system, systems analysis.

Введение

Известно, что именно сфера услуг способна переструктуризировать экономику в годы тяжелых экономиче-

ских потрясений. Так, эксперты Всемирной туристической организации (ЮНВТО) полагают, что именно те страны, которые сделают акцент на развитии как международного, так и национального туризма, смогут достойно пережить и выйти из нынешнего структурного финансового кризиса. Индустрия туризма способна дать каждой стране новые рабочие места, обеспечить экономический рост, сформировать национальный доход посредством налоговых поступлений. В некоторых странах доходы от сферы туризма являются основными бюджетообразующими статьями, и 40-60% всех бюджетных поступлений идет именно от предприятий туристической индустрии. Поэтому именно те страны, где администрация сумеет разумно использовать все туристско-рекреационные ресурсы, приложив к этому маркетинговый подход по привлечению посетителей в свой регион, способны выйти из кризиса даже в лучшем экономическом положении, чем в него вошли.

Туризм в настоящее время является отраслью, в которой электронная коммерция получает широкое распространение в связи с динамичным развитием данной сферы. Все большую актуальность приобретает задача создания прямой связи между предприятиями и потребителями. Для решения данной проблемы предлагается создание альтернативных каналов сбыта продукции предприятий, в том числе в туристической отрасли.

В условиях современной экономики информационно-сетевого типа электронная коммерция становится перспективной областью, имеющей высокий потенциал для развития. Связано это с тем, что подобная форма предпринимательской деятельности открывает высокие возможности

для роста конкурентоспособности хозяйствующих субъектов в условиях современного рынка. Использование Интернет-ресурсов способствует формированию благоприятных условий для повышения комфортности покупок, значительному сокращению затрат, ускорению всех стадий предпринимательской деятельности. Покупатели получают возможности осуществлять покупки в любое время и в любом месте, что имеет особенное звучание именно для туристической сферы, которая характеризуется быстрой сменой ситуации. Финансовые средства, которые освобождаются вследствие подобного подхода к ведению предпринимательской деятельности, могут быть направлены на развитие программ лояльности для потребителей услуг туристических компаний.

Основу направления B2C (розничного сектора электронной коммерции) составляют электронные магазины (интернет-магазины) [1]. Потребитель туристических услуг может при помощи электронного магазина гостиницы, туристического оператора или агентства выбрать и приобрести необходимый продукт.

Интернет - магазины имеют сложную многоуровневую структуру, поэтому могут рассматриваться как сложные системы. При их изучении используется стратегия системного анализа. В силу сложности задач моделирования и анализа таких систем для их решения необходимо привлечение современных методов математического и компьютерного моделирования [1, 2].

Цель исследования

Целью исследования является повышение эффективности процесса управления потоками интернет-магазина на основе системного анализа.

Методы исследования

При решении поставленных в исследовании задач использовались методы системного анализа, теории сетей Петри, теории графов.

Теория

В современном интернет-бизнесе выигрывает тот, кто эффективнее собирает, обрабатывает и использует информационную поддержку в качестве управления интернет-магазином.

Несмотря на то, что информационный обмен имеет большое значение в деятельности интернет-магазина, практика показывает, что часто поток данных о заказанном товаре теряется по пути к адресату, искажается или приходит с опозданием. Поэтому важными условиями эффективной работы магазина являются: отсутствие «узких мест» и правильная адресация информационных потоков. В противном случае, возможностей понести убытки у магазина куда больше, чем получить прибыль [2].

Интернет-магазины характеризуются сложной многоуровневой структурой, поэтому могут рассматриваться как сложные экономико-технические системы. Эффективность функционирования таких систем можно обеспечить с помощью современных методов обработки информации, применяя методы системного анализа сложных объектов на основе математического описания процесса [1].

Системный анализ методов моделирования экономико-технические системы

К основным положениям системного анализа, позволяющим решать указанные задачи, можно отнести следующие [3]: четкую формулировку цели исследования; постановку задачи по реализации этой цели; определение критерия эффективности; разработку стратегии исследования с определением основных этапов в решении целевой задачи; пропорционально последовательное продвижение по всему комплексу взаимосвязанных этапов и возможных направлений; организацию последовательных приближений и повторных циклов исследований на отдельных этапах; принцип нисходящей иерархии анализа и восходящей иерархии синтеза. в решении частных и общей задач.

Основные этапы системного исследования ЭТС приведены ниже:

постановка задачи — определение цели исследования, выбор критерия оптимальности;

анализ системы — качественный анализ структуры системы, декомпозиции ЭТС на подсистемы; формализация системы, построение математических моделей элементов ЭТС; идентификация математических моделей элементов;

синтез системы— построение общей математической модели ЭТС; работка алгоритма расчета и оптимизации системы по модели; расчет на ЭВМ вариантов функционирования ЭТС, ее параметров;

решение задачи — определение оптимальной структуры ЭТС, параметров ее функционирования, исходя из критерия эффективности.

Рассмотренный системный подход к исследованию ЭТС применим также при изучении отдельных ее подсистем и элементов. В последнем случае отдельные элементы ЭТС рассматриваются как сложные системы с характерными составляющими, определяющими поведение системы на микро- и макроуровнях.

Центральным понятием системного анализа является понятие системы. Система — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство.

Концепция сложной системы состоит в следующем [4]:

1. Рассматриваемая система (объект материального мира) может быть расчленена на конечное число частей, называемых подсистемами сложной системы. Каждая подсистема в свою очередь может быть расчленена на конечное число более мелких подсистем и так далее - до получения, в результате конечного числа шагов, таких элементов сложной системы, которые в условиях данной задачи не подлежат дальнейшему расчленению на части. Элементы сложной системы функционируют не изолированно друг от друга, а во взаимодействии, при котором свойства одного зависят от условий, определяемых поведением других элементов.

2. Свойства сложной системы в целом определяются не только свойствами элементов, но и характером взаимодействия между элементами.

Одним из основных этапов исследования, анализа, создания сложных систем является математическое моделирование объекта. В истории науки выделены два подхода к моделированию реальных объектов. Первый подход

- представление объекта как динамической системы с непрерывной переменной (ДСНП). Функциональная математическая модель такого объекта представляет систему обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных и алгебраических полиномов, полученных на основе регрессионного анализа, характеризующих входы/выходы системы. С другой стороны, современная наука и техника создают динамические системы, не поддающиеся описанию традиционными методами. Функционирование таких систем зависит от сложного взаимодействия дискретных событий (поступления сигнала, начала или завершения сообщения). Такие объекты получили название динамических систем с дискретными событиями (ДСДС). К классу ДСДС относятся также дискретно-непрерывные экономико-технические системы (ДНЭТС). Задача построения модели ДСДС заключается в определении множества состояний этой системы и в установлении закономерностей смены состояний системы. Выделим следующие особенности, которым должна удовлетворять математическая модель:

1. Дискретный характер событий. Фазовая траектория ДСДС - кусочно-постоянная функция.
2. Непрерывный характер целевой функции (критерия оптимизации).
3. Важность стохастической формулировки проблемы. Однако, детерминированный подход также возможен.
4. Системный подход, отражающий динамику внутреннего функционирования объектов.
5. Реализуемость компьютерных расчетов. Комбинаторика зависимостей числа состояний ДСДС от числа эле-

ментов не должна обуславливать прогрессирующий рост размерностей модели, что делает ее малоприменимой для практического применения.

Для решения задачи компьютерного исследования оптимизации ДНЭТС требуется построение моделей, учитывающих параллельность функционирования элементов, дискретность во времени управляющих воздействий, синхронизацию взаимодействия элементов. В зависимости от вида исследуемой гибкости, можно выделить три уровня моделирования ДНЭТС как сложной системы [5]. Первый уровень: элементы систем - фазовые переменные, распределенные в пространстве.

Модели первого уровня чаще всего - системы дифференциальных уравнений в частных производных высоких порядков. Такие модели разрешимы только численно и для ДНЭТС с ограниченным числом элементов. Второй уровень: элементы системы - процессы, то есть объекты, рассматриваемые на первом уровне как системы; Модели представляют собой обыкновенные дифференциальные уравнения и алгебраические зависимости. На третьем уровне ДНЭТС представляет собой систему, которая функционирует в дискретном времени (то есть ДСДС). Смена состояний системы происходит в моменты взаимодействия элементов.

Выделяют следующие этапы исследования систем методом моделирования:

- формализация проблемы;
- разработка модели;
- программная реализация модели;
- оценка адекватности модели;

- компьютерный эксперимент;
- анализ результатов эксперимента.

Решение задач организации управления подобных дискретных динамических систем требует применения специальных математических методов. Традиционно для этих целей используются методы конечных автоматов, логико-лингвистического и имитационного моделирования [6], а также аппарат теории графов и сетей и другие.

Одним из первых и традиционных подходов для моделирования и исследования ДСДС является метод имитационного моделирования [6].

Идея метода имитационного моделирования заключается в том, что вместо аналитического описания между входами и выходами системы строится алгоритм, отображающий последовательность развития процессов внутри исследуемого объекта, затем проигрывается поведение системы на ЭВМ.

Под состоянием моделируемого объекта в момент времени t понимают набор состояний - компонентов системы:

$$X(t) = [x_1(t), \dots, x_m(t)]$$

Важнейшее свойство алгоритмических моделей - наличие рекуррентных по времени соотношений, позволяющих отразить основные особенности моделируемого процесса.

Совокупность рекуррентных соотношений, представленных в виде алгоритма, называют симулятором (simulation):

$$x_i(t_j) = F[X(t(j-1))]$$

Привлечение случайности составляет основное содержание другой части имитационной модели, называемой имитатором. Имитатор вводит в модель случайные величины Y_j , характеризующие возмущения функционирования объекта, и, тем самым, обеспечивает появление статистической информации.

Таким образом, значения критерия Z , получаемые функционированием модели в течение времени T , зависят от симулятора F и имитатора, воспроизводящего распределение $P(Y)$:

$$Z = f\{F[X(t)], P(Y)\}$$

При разработке алгоритмической модели нет необходимости упрощать, отбрасывать существенные детали, сохраняется логическая структура функционирования, последовательность событий. Это сильная сторона имитационного моделирования.

Имитационное моделирование - это исследование прежде всего процессов с дискретными событиями, и при таком исследовании используют универсальные или специальные инструментальные средства: языки для описания модели, интерпретаторы, включающие в себя моделирующую часть, сервисную и прикладную компоненты. Это еще одна сильная сторона метода имитационного моделирования. Языки имитационного моделирования [7] различаются по принципам построения поискового управляющего алгоритма. Каждая из поисковых схем, а соответственно и языки, ее реализующие, имеют свои преимущества. Для любой из них существуют ситуации, в которой какая-либо одна эффективнее остальных. В [7] приводится классификация особенностей языков имитационного моделирования и

рекомендации их использования в зависимости от свойств моделируемых объектов. Одним из направлений создания специализированных языков моделирования служит создание универсальных ППП, способных настраиваться на любой объект моделирования из заданного класса. В составе языков - специальные средства для описания динамического поведения систем, изменение состояния которых происходит в дискретные моменты времени под влиянием некоторых событий.

Однако, имитационное моделирование при достаточной степени детализации требует чрезвычайно больших затрат компьютерного времени, а, следовательно, реализуется медленно. Перспективным подходом, позволяющим ускорить исследования, является распределенное имитационное моделирование. Поскольку большинство ДСДС состоят из параллельно работающих элементов, присущий им параллелизм используется при разработке имитационного моделирования, и имитация проводится в многопроцессорном ЭВМ или в сети ПЭВМ [8]. Используют пять способов распределенного моделирования [8]:

- использование параллелизирующих компьютеров,
- распределение независимых имитаций при машинных экспериментах на несколько процессоров с последующим их усреднением,
- распределение функций языка моделирования (распределение вспомогательных задач и моделирование (генерация случайного числа, отработка событий, ввод - вывод и т. д.) на несколько процессоров),

- распределение событий - составление списка событий и конвейерная имитация событий по освобождению одного из процессоров,

- моделирование отдельных компонентов с использованием объектно-ориентированного программирования.

Наряду с методами имитационного моделирования сложных систем широкое развитие получили методы теории конечных автоматов. Развитию данного направления при моделировании и исследовании в устройствах и системах управления посвящены многочисленные работы известных российских и зарубежных учёных [9]. Определим конечный автомат A как устройство, функционирующее в дискретном времени $t=0,1,2,\dots$ и задаваемое кортежем:

$$A = (Q, E, D, S, G),$$

где Q - множество внутренних состояний $\{q_1, q_2, \dots, q_k\}$;

E - входной алфавит (множество входных сигналов);

D - выходной алфавит (множество выходных сигналов);

$S: Q \times E \rightarrow Q$ - функция следующего состояния, отображающая текущее состояние и текущий вход в следующее состояние;

$G: Q \times E \rightarrow D$ - функция выхода, отображающая текущее состояние и текущий вход в выходной символ (последовательность переходов).

Поведение автомата заключается в том, что последовательность входных сигналов преобразуется в две последовательности:

- последовательность состояний автомата;
- последовательность выходных сигналов автомата.

Задача построения конечного автомата сводится к задаче построения, для заданных последовательностей входных и выходных сигналов, заданного автоматного отображения определения последовательности состояний автомата и функций состояний S и выходов G .

С развитием ЭВМ и методов программирования важным направлением в развитии теории конечных автоматов стала разработка программных реализаций управляющих автоматов. Несмотря на растущую тактовую частоту и объем ОЗУ ПЭВМ, основным из критериев эффективности программной реализации остается оптимальное соотношение быстродействия и объема памяти, занимаемой программой. Конечный автомат, у которого выходные сигналы зависят только от параметров состояния, называют автоматом Мура. Если же выходные сигналы зависят также и от входных сигналов, такой конечный автомат называют автоматом Миля. В [10] отмечается, что по данному критерию более эффективны в общем случае автоматы Мура. Различные варианты программной реализации автоматов Мура и автоматов Миля описаны в [11].

В [12] приведен подход, названный авторами логико-динамической моделью системы, совмещающей конечно-автоматностную модель изменения режимов системы, функциональные модели этих режимов и представляющей собой систему векторных уравнений с матричными коэффициентами.

Как и для имитационных моделей, для описания конечных автоматов создан ряд конечноавтоматностных языков: язык граф-схем, язык логических схем алгоритмов.

Для описания процессов в сетях конечных автоматов разработаны композиционно-автоматные языки.

При моделировании систем, состоящих из десятков элементов, число комбинаторных связей между ними велико. Поэтому представляет интерес подход, основанный на математической логике [11]: модели, основанные на логике высказываний, логико-предикатные модели, логико-лингвистические модели, фреймовские модели. Процесс смены событий в ДСДС представляется в виде логических аксиом состояний ДСДС и логических следствий в результате логических операций, заданных на языке логики предикатов. Фреймовские модели используются для описания обобщенных вариативных ситуаций, возникающих при комбинаторном взаимодействии элементов, и значительно снижают количество исследуемых вариантов взаимодействия при получении конкретной информации о функционировании системы.

Среди множества моделей, ориентированных на решение разнообразных задач моделирования, анализа и синтеза ДСДС, в последнее время активно развиваются и используются сети Петри.

Сети Петри впервые были предложены Карлом Адамом Петри [13] в 1962 году для моделирования динамики поведения дискретных систем с асинхронными параллельными процессами. Сеть Петри - наглядная и хорошо формализованная модель поведения параллельных систем с асинхронными взаимодействиями. Она в компактной форме отображает структуру взаимоотношений элементов системы и динамику изменения ее состояний при заданных начальных условиях.

СП позволяют моделировать дискретные параллельные асинхронные процессы, получать графическое представление сети, описать системы на различных уровнях абстракции, представить системную иерархию, анализировать модели с помощью современных пакетов прикладных программ [13].

Аппарат теории сетей Петри - наиболее удобный инструментарий для моделирования структуры и функционирования экономико – технических систем. Для моделирования экономико – технических систем нами было решено использовать временные детерминированные сети Петри, допускающие ингибиторные дуги и приоритетные переходы. Следует отметить, что данные модификации использованы нами для удобства моделирования и программной реализации сетевых моделей. Аппарат классических сетей Петри позволяет моделировать функционирование экономико – технических систем, но СП - модель будет громоздкой, ненаглядной и большой размерности

Полученные результаты

Условное движение информационных и материальных потоков среднестатистического интернет-магазина изображено на рисунке 4.2.1.

Это упрощенная схема. Однако даже из такой простой схемы видно, что управление потоками составляют важную часть магазина, а возможности потерять, задержать или исказить информацию есть практически у каждого отдела [2].

Для описания схемы работы интернет магазина нами предлагается использование N-схем, опирающихся на математический аппарат сетей Петри, одним из достоинств которого является возможность представления сетевой

модели как в аналитической форме, с возможностью автоматизации процесса анализа, так и в графической форме с обеспечением наглядности разрабатываемой модели [14, 15].



Рис. 4.2.1. Схема работы интернет – магазина

При анализе структурных и функциональных схем следует учитывать основное ограничение формализма N-схем, которое состоит в том, что они не учитывают временные характеристики моделируемых систем, так как время срабатывания перехода считается равным нулю. Учитывая эти условия, нами предложены МСП [14, 15]. Модификация сетей Петри - сеть Петри вида $C = \langle P, T, I, O, M, L, \tau_1, \tau_2 \rangle$,

где $T = \{t_i\}$ – конечное непустое множество символов, называемых *переходами*.

$P = \{p_i\}$ – конечное непустое множество символов, называемых *позициями*.

$I: P \times T \rightarrow \{0, 1\}$ – входная функция, которая для каждого перехода t_i задает множество его позиций $p_i \in I(t_i)$.

$O: P \times T \rightarrow \{0, 1\}$ – выходная функция, которая отображает переход в множество выходных позиций $p_i \in O(t_j)$.

$M: P \rightarrow \{1, 2, 3, \dots\}$ - функция маркировки (разметки) сети, которая ставит в соответствие каждой позиции неотрицательное целое число, равное числу меток в данной позиции, которое меняется в процессе работы сети.

Срабатывание перехода мгновенно изменяет разметку $M(p) = (M(p_1), M(p_2), M(p_3), \dots, M(p_n))$ на разметку $M'(p)$ по следующему правилу:

$$M'(p) = M(p) - I(t_j) + O(t_j) \quad (1)$$

Запись уравнения (1) означает, что переход t_j изымает по одной метке из каждой своей входной позиции и добавляет по одной метке в каждую из выходных.

$L = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$ - множество цветов меток маркировки.

Метки интерпретируются как дискретные потоки (финансовые, материальные или информационные).

$\tau_1: T \rightarrow N$ и $\tau_2: P \rightarrow N$ функции, определяющие время задержки при срабатывании перехода и время задержки в позиции.

Динамика выполнения МСП определяется движением меток, моделирующих движение дискретных потоков.

Таким образом, рассмотренная модификация сетей Петри позволяет решать следующие задачи [14, 15]:

1. Анализ функционирования элементов системы в условиях нештатных ситуаций.

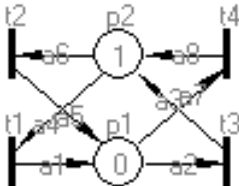
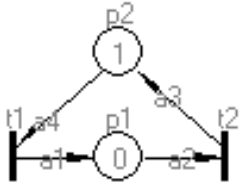
2. Анализа переключения управления на сетевом уровне.

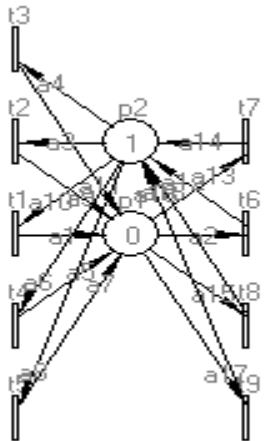
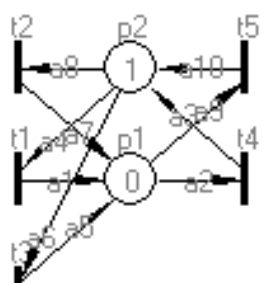
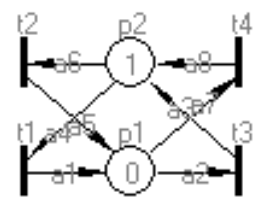
3. Анализа системы для обеспечения устойчивого, стабильного состояния.

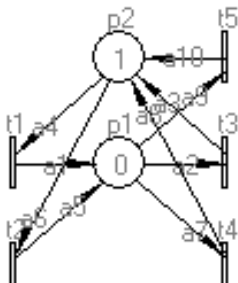
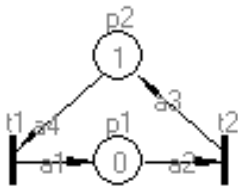
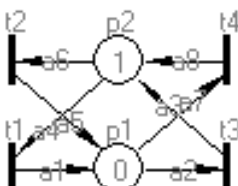
Для управления потоками в интернет-магазине разра-

ботана математическая модель. Модель разработана в виде МСП, реализация которой позволила исследовать системные связи и законы функционирования системы в целом. Построены также модели основных ее элементов с использованием результатов (таблица 4.2.1) [16].

Табл. 4.2.1. Модели основных элементов схемы работы интернет-магазина

| Графическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина | Аналитическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина | | |
|---|--|----------------|----------------|
|  <p>а) Покупатель</p> | 2 Позиции | $O(t1)=\{p1\}$ | $I(t1)=\{p2\}$ |
| | 4 Перехода | $O(t2)=\{p1\}$ | $I(t2)=\{p2\}$ |
| | 2 Цвета | $O(t3)=\{p2\}$ | $I(t3)=\{p1\}$ |
| | | $O(t4)=\{p2\}$ | $I(t4)=\{p1\}$ |
|  <p>б) Сайт интернет-магазина</p> | 2 Позиции | $O(t1)=\{p1\}$ | $I(t1)=\{p2\}$ |
| | 2 Перехода | $O(t2)=\{p2\}$ | $I(t2)=\{p1\}$ |
| | 2 Цвета | | |

| Графическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина | Аналитическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина |
|--|--|
|  <p>в) Информационная система</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 9 Перехо- $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ дов $O(t3)=\{p1\}$ $I(t3)=\{p2\}$ 2 Цвета $O(t4)=\{p1\}$ $I(t4)=\{p2\}$ $O(t5)=\{p1\}$ $I(t5)=\{p2\}$ $O(t6)=\{p2\}$ $I(t6)=\{p1\}$ $O(t7)=\{p2\}$ $I(t7)=\{p1\}$ $O(t8)=\{p2\}$ $I(t8)=\{p1\}$ $O(t9)=\{p2\}$ $I(t9)=\{p1\}$</p> |
|  <p>г) Служба продаж</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 5 Перехо- $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ дов $O(t3)=\{p1\}$ $I(t3)=\{p2\}$ 2 Цвета $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$ $O(t5)=\{p2\}$ $I(t5)=\{p1\}$</p> |
|  <p>д) Склад</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 4 Перехода $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ 2 Цвета $O(t3)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$</p> |

| Графическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина | Аналитическое описание моделей основных элементов схемы работы интернет-магазина |
|--|---|
|  <p>е) Служба закупок</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 5 Перехо- $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ дов $O(t3)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ 2 Цвета $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$ $O(t5)=\{p2\}$ $I(t5)=\{p1\}$</p> |
|  <p>ё) Поставщик</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 2 Перехода $O(t2)=\{p2\}$ $I(t2)=\{p1\}$ 2 Цвета</p> |
|  <p>ж) Служба доставок</p> | <p>2 Позиций $O(t1)=\{p1\}$ $I(t1)=\{p2\}$ 4 Перехода $O(t2)=\{p1\}$ $I(t2)=\{p2\}$ 2 Цвета $O(t3)=\{p2\}$ $I(t3)=\{p1\}$ $O(t4)=\{p2\}$ $I(t4)=\{p1\}$</p> |

Из СП - моделей основных элементов была синтезирована модель всей схемы работы интернет-магазина (рис. 4.2.2).

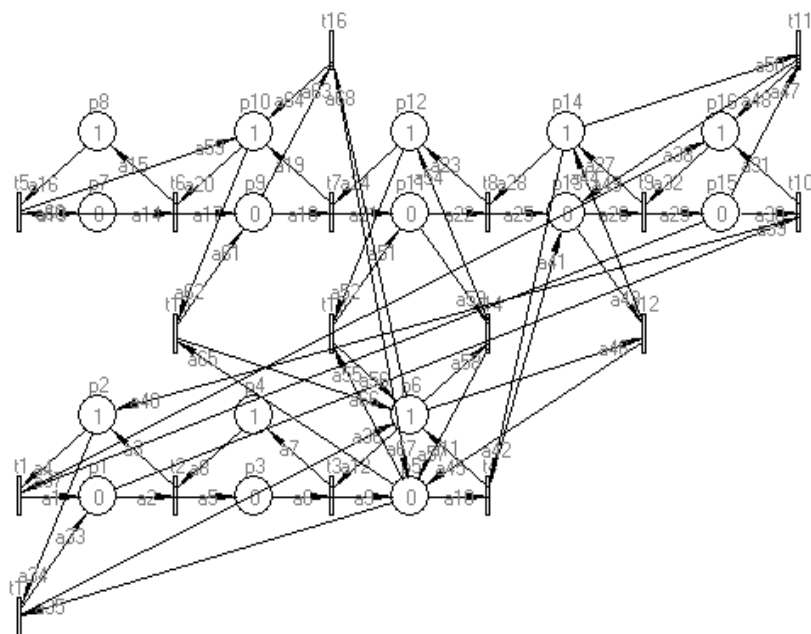


Рис. 4.2.2. Модель схемы работы интернет-магазина в виде модифицированной сети Петри

Выводы

При анализе экономико-технических систем установлено основное ограничение формализма N-схем, заключающееся в отсутствии учета N-схемами временных характеристик моделируемых систем. Это приводит к необходимости использования модификации СП, ориентированной на моделирование и анализ дискретно-непрерывных экономико-технических систем, путем включения приоритетных переходов, а также времени задержки меток в позициях и переходах. Разработанная нами СП-модель интернет-магазина, позволяет исследовать системные связи и зако-

ны функционирования системы в целом. На ее основе целесообразно создание программного комплекса, позволяющего анализировать информационные, материальные потоки и прогнозировать развитие внештатных ситуаций интернет - магазина.

Литература

1. Barzegar, B., Motameni, H. Modeling and Simulation Firewall Using Colored Petri Net (2011) World Applied Sciences Journal 15 (6), pp.826-830.
2. Gollapudi, S., Kumar, R., Panigrahi, D., Panigrahy, R. Partitioning orders in online shopping services // International Conference on Information and Knowledge Management, Proceedings Part F131841, 2017. pp. 1319-1328.
3. Очистка химически загрязненных сточных вод: практическое руководство / В.М. Емельянов, А.С. Сироткин, Н.Н. Зиятдинов [и др.]. Казань: КГТУ, 1996. 24 с.
4. Зиятдинов Н.Н. Системный подход к повышению эффективности биологической очистки промышленных сточных вод: дис. ... док. тех. наук. М., 2001. С. 16 -22.
5. Имитационная модель анаэробного разложения органических веществ сообществом микроорганизмов: Основные уравнения / В.Б. Васильев, В.А. Вавилин, С.В. Рытов [и др.] // Водные ресурсы. 1993. Т. 20. № 6. С. 714-725.
6. Беличенко Ю.П., Гордеев Л.С., Комиссаров Ю.А. Замкнутые системы водообеспечения химических производств: учебное пособие для вузов. М.: Химия, 1996. 272 с.
7. Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод и обработка осадков / А.Ф. Афанасьева, М.Н. Сирота, Л.С. Савельева [и др.] М.: Изограф, 1997. 96 с.
8. Либерман М.Д., Турянский А.Г., Ерохина Т.М. Структура и задачи иерархической системы управления периодическими химико-фармацевтическими процессами // Проблемы создания и опыт внедрения АСУ технологическими процессами производства лекарственных препаратов и витаминов: тезисы докладов Всесоюзного совещания. М.: ЦНИИТЭИ приборостроения, 1981. С.7-8.
9. Технологический расчет современных сооружений биологической очистки сточных вод / С.В. Яковлев, В.Н. Швецов, И.В. Скирдов [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. 1994. № 2. С. 2-5.

10. Горелик А.Г., Геворкян А.А. Управление системой аппаратов периодического действия // Теоретические основы химической технологии. 1985. Т. 19. №1. С. 128-130.

11. Баранов С.И. Синтез микропрограммных автоматов (граф - схемы и автоматы). Изд. 2-е. Л.: Энергия, 1979. 232 с.

12. Бутов А.А. О реализации секвенциальных автоматов на программируемой логической матрице // Управляющие системы и машины. 1983. № 5. С. 8-12.

13. Peter P. Determination of Biological Degradability of Organic Substrates // Water Research. 1976. V. 10. P. 231-235.

14. Савдур С.Н., Понкратова С.А. Системный подход в моделировании технологического процесса очистки нефтесодержащих сточных вод. // Вестник Казанского технологического университета. Казань: КГТУ, 2010. № 7. С. 218 – 226.

15. Yu. I. Azimov, S.N. Savdur, E.L. Fesina, 2014. Ensuring environmental safety based on the modeling of biological process of oily SEWAGE. Mediterranean Journal of Social Sciences, 5 (24): 372-377.

16. Molinillo, S., Liébana-Cabanillas, F., Anaya-Sánchez, R. A social commerce intention model for traditional E-commerce sites // Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research 13(2), 2018. pp. 80-93.

Сведения об авторах

Савдур Светлана Николаевна – доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания Казанского кооперативного института «Российский университет кооперации», к.т.н., 420081, Казань, ул. Николая Ершова, д. 58, Savdur.Svetlana@yandex.ru

Степанова Юлия Васильевна – доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управления, экономики и финансов «Казанский (Приволжский) федеральный университет», к.с.н., 420012, Казань, ул. Бутлерова, 4, juliyas64@mail.ru

Махмутова Диана Ильдаровна – старший преподаватель кафедры компьютерной математики и информатики Казанского (Приволжского) федерального университета, 420008, Казань, ул. Кремлёвская, 18, d.i.makhmutova@gmail.com

Savdur Svetlana N. – associate Professor of the Department of commodity science and public catering technology of Kazan cooperative Institute "Russian University of cooperation", candidate of technical sciences, 420081, Kazan, st. Nikolay Ershov, 58, Savdur.Svetlana@yandex.ru

Stepanova Juliya V. – associate Professor of the Department of economic theory and econometrics of the Institute of management, Economics and Finance "Kazan (Volga) Federal University", Ph. D., 420012, Kazan, Butlerova str., 4, juliyas64@mail.ru

Makhmutova Diana I. – senior lecturer, Kazan (Volga region) Federal University (KFU), 420008, Kazan, Kremlin street, 18, d.i.makhmutova@gmail.com

DOI 10.18720/IEP/2019.6/16

§ 4.3 Оценка эффективности механизма государственной поддержки инвестиционных проектов в промышленном комплексе Краснодарского края

Аннотация

Динамичное развитие промышленности в регионе является одной из приоритетных задач, закрепленной в стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года, включая необходимость диверсификации территориально-отраслевых комплексов в направлении производства экологически чистой и высокотехнологичной продукции с высоким уровнем добавленной стоимости, ориентированной на удовлетворение потребностей населения, конкурентоспособной по ценовым и качественным параметрам с импортными аналогами. Развитие промышленного комплекса является разноплановой задачей. Помимо экономической эффективности для органов исполнительной власти территории важное значение имеют социальные приоритеты развития отрасли за счет оптимизации размещения новых производств. В условиях ограниченного объема бюджетных ресурсов на уровне регионов требует пересмотра действующая система бюджетного федерализма в сторону корректировки системы государственного управления в направлении передачи части управленческих функций на уровень субъектов РФ и контролируемой децентрализации органов власти. В этом случае будет создан механизм обеспечения дополнительных возможностей для систем субнационального уровня в решении поставленных задач устойчивого развития территориально-отраслевых комплексов.