

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

**Методические указания к лабораторным и практическим работам
по дисциплине “Рынки информационно-коммуникационных
технологий ”**

Уровень основной образовательной программы: **магистратура**
Направление подготовки магистра: **38.04.05 «Бизнес-информатика»**

Форма обучения: **очная**

Факультет систем управления (ФСУ)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

Курс 1 Семестр 1, 2

Разработчики:
профессор каф. АОИ
_____ Н.В. Замятин

Томск 2017

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине “Рынки информационно-коммуникационных технологий ” составлены с учетом требований ФГОС ВПО третьего поколения по направлению подготовки 38.04.05 «Бизнес информатика»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	4
2. Часть 1. Методические указания к лабораторным работам.....	5
3. Часть2. Методические указания в практическим работам.....	52
4. Литература.....	75

1. Введение

Цель дисциплины “Рынки информационно-коммуникационных технологий” — изучение теоретических основ построения систем искусственного интеллекта как совокупности формализованных знаний об определенной предметной области, представленных в виде фактов, правил, фреймов, онтологий, семантических сетей. В рамках изучения дисциплины осуществляется знакомство с понятиями и видами искусственного интеллекта, функциями и средствами описания систем искусственного интеллекта, спецификой предоставления, а также методами построения систем искусственного интеллекта.

Для достижения перечисленных целей при изучении дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- развитие у студентов системного видения организации профессиональной деятельности на рынке информационных услуг и продуктов;
- формирование способностей проведения комплексной оценки качества информационных услуг и продуктов;
- выработка практических навыков разработки стратегии позиционирования фирмы сферы информационного бизнеса в условиях современной конкурентной среды.

Учебно-методическое пособие состоит из двух частей. В первой части приведены методические указания по лабораторным работам, во второй части методические указания к практическим занятиям.

Часть 1. Методические указания в лабораторным работам

Лабораторная работа №1

Дуополия коммерческого и некоммерческого производителей на рынке интеллектуального продукта

Цель работы. Изучить способы определения эффективной цены на программный продукт в ситуации конкуренции на рынке ИКТ коммерческого и некоммерческого разработчиков программного продукта.

Теоретические сведения.

Статистический анализ рынка серверных операционных систем показывает, что в настоящее время происходит жесткая конкуренция коммерческого продукта Windows и некоммерческого продукта Linux. Операционные системы Windows и Linux занимают самые крупные ниши рынка, оставляя на долю MacOS лишь весьма незначительный рынок графических рабочих станций, при этом доля UNIX_систем неуклонно уменьшается.

Сравнение операционных систем Windows и Linux.

Программное обеспечение делится на 2 большие категории: платное ПО и бесплатное ПО. Платное программное обеспечение подразумевает под собой плату за лицензию на его использование.

Самым известным и широко используемым платным ПО является операционная система Windows. Также платным является использование популярных программ пакета Microsoft Office – Word, Excel, Outlook и др.

Альтернативой платному ПО является свободное программное обеспечение. Самой известной свободной операционной системой является GNU/Linux.

Linux отдали предпочтение такие компании, как Intel, IBM, Hewlett-Packard, Motorola, Nokia, Oracle, Google, Raiffeisen Bank, Boeing и много других. Они поддерживают разработчиков Linux и программ для нее,

вкладывая сотни миллионов долларов в разработку и улучшение этой операционной системы.

Операционная система MS Windows разрабатывается и поддерживается одной единственной компанией - Microsoft corporation. Ей же принадлежат авторские права на этот продукт, и она же взимает плату за использование ОС Windows путем продажи лицензии, и бесплатного использования компания Microsoft не допускает. В Windows графическая среда пользователя является неотъемлемой частью ОС и Windows в варианте без графической среды (консольный режим) попросту не существует. MS Windows как конечный продукт состоит из собственно ОС и небольшого набора прикладных программ, имеющих скромную функциональность, и для решения каких-либо задач нужно дополнительно устанавливать прикладные программы.

К плюсам ОС MS Windows можно отнести:

- поддержка большого ассортимента компьютерного оборудования с необходимыми драйверами;
- большое количество прикладных программ (более ста тысяч наименований);
- большое количество специалистов, хорошо знающих семейство ОС Windows.

ОС MS Windows, минусы:

- сравнительно высокая стоимость. Варианты Windows независимые от компьютера имеют цену ближе к 200 долларам США и выше. Это стоимость Windows только для одного компьютера;
- существует большое количество вредоносных программ (компьютерные вирусы) для воздействия на эту ОС. Для версии Windows XP это особо серьезная проблема, которая вынуждает

конечного пользователя нести дополнительные расходы на покупку хорошей антивирусной программы либо на обращение к специалистам в случаях, когда вредоносные программы делают невозможной нормальную работу ОС Windows. Эту проблему можно уменьшить за счет квалифицированной настройки ОС Windows и аккуратного ее использования в ситуациях риска, главная из которых Интернет;

- жесткая зависимость от разработчика. ОС Windows распространяется только в бинарном виде, который труднодоступен для изменения, но более того, компания Microsoft вообще запрещает вносить какие-либо изменения в рабочие коды ОС Windows.

GNU/Linux это ОС, разрабатываемая и поддерживаемая десятками, если не сотнями компаний в разных странах мира и тысячами программистов. Права на эту ОС переданы в общественную собственность. И хотя в мире есть много компаний, предоставляющих платную техническую поддержку этой ОС, само использование GNU/Linux не оговаривается финансовыми условиями.

В то время как GNU/Linux это ОС текстового (консольного) режима и графическая среда это отдельный программный продукт, подобно текстовому редактору или видеопроигрывателю. Программ, которые реализуют графическую среду для ОС GNU/Linux более 10, но широко используются только две - GNOME и KDE.

GNU/Linux в чистом виде, как ОС, распространяется лишь в узкоспециальных областях применения, а для общего применения используются дистрибутивы, состоящие из ОС GNU/Linux, графической среды пользователя и набора прикладных программ, т.е. существует готовая к практическому использованию система, в которую ничего больше не нужно добавлять.

Linux никому конкретно не принадлежит и существуют разные графические среды и разные прикладные программы то, как следствие этого сотни компаний или даже просто группы частных лиц предлагают десятки дистрибутивов Linux.

ОС GNU/Linux, плюсы:

- сравнительно низкая стоимость;
- практическое отсутствие, по крайней мере, на сегодняшний день, вредоносных программ для этой платформы;
- независимость от разработчика. Если требуется какая-то функциональность, отсутствующая в ОС Linux, ее можно добавить, потому что ОС Linux распространяется не только в бинарном виде, но и в исходных кодах, причем нет никаких запретов на модификацию этих исходных кодов.

ОС GNU/Linux, минусы:

- значительно худшая, чем для платформы Windows, поддержка компьютерного оборудования, в особенности внешнего, такого как, например принтеры или USB устройства;
- значительно меньшее, чем для платформы Windows, количество прикладных программ. Под ОС Linux пока нет соответствующих версий этих программ, и сопоставимых по функциональности программ. К таким прикладным программам относятся продукты компании Adobe, экономические программы 1С, программа инженерного проектирования AutoCAD, программы распознавания текстов (FineReader). Однако под ОС Linux есть и графические редакторы и программы моделирования/проектирования, но они сильно уступают другим лидерам ОС;
- меньшее, чем для платформы Windows, количество специалистов.

Как видно плюсы и минусы этих двух операционных систем противоположны, поэтому эти составляющие рынка операционных систем целесообразно выбрать в качестве исследования в лабораторной работе. Стоимость внедрения некоммерческой серверной операционной системы Linux и аналогичной коммерческой Windows в предположении, что стоимость технического обслуживания (администрирования) для двух платформ одинакова, Поэтому стоимость владения серверной операционной системой Linux ниже по сравнению с Windows. При использовании Linux затраты на оплату труда системных администраторов, как правило, выше, но ненамного (для модельной организации разница составляет около 10 000 долл. США в год) [2].

Суммарные расходы на программное обеспечение при внедрении операционной системы Linux состоят примерно из 100 долл., которые тратятся на серверную лицензию. Суммарные расходы на программное обеспечение при внедрении операционной системы Windows складываются из стоимости лицензий на серверную операционную систему клиентских лицензий.

Установка одного сервера под управлением Linux обходится в 6000 долл. за сам сервер и 250 долл. за его установку. Установка четырех серверов под управлением Windows обойдется в 25 000 долл. В предположении, что стоимость технического обслуживания (администрирования) для двух платформ одинакова, приходим к очевидному выводу о существенно более низкой стоимости владения серверной операционной системой Linux по сравнению с Windows.

Практика показывает, что программные продукты, распространяемые на условиях открытого лицензионного соглашения GNU (например, операционная система Linux и Web-сервер Apache), превосходят своих коммерческих конкурентов (соответственно, Windows и Internet Information

Server), помимо стоимости владения, по крайней мере, еще по двум параметрам:

- количеству дефектов;
- скорости реакции на сообщения пользователей о найденных дефектах.

Существует высокая конкуренция коммерческого и некоммерческого программного обеспечения на рынке серверных продуктов (серверных операционных систем, Web-серверов и т. п., где коммерческие и свободные продукты делят рынок приблизительно поровну), поскольку пользователи этих продуктов — системные администраторы и профессиональные программисты — способны полноценно использовать возможности изучения открытого кода и его модификации.

На рынке клиентских продуктов пользователи, как правило, не ощущают преимуществ от использования открытого кода, поскольку, не обладая квалификацией разработчика, невозможно ни разобраться в «устройстве» продукта, ни модифицировать его под свои нужды (так, например, число инсталляций свободного офисного пакета OpenOffice не сравнимо с числом инсталляций его коммерческого аналога — Microsoft Office).

В качестве коммерческого продукта выберем операционную систему Microsoft Windows а его некоммерческий аналог — Linux.

Microsoft, производитель операционной системы Windows, стремится максимизировать свою прибыль, устанавливая цену лицензии на использование своего продукта, в отличие от партнерства разработчиков операционной системы Linux, распространяемой свободно (т. е. бесплатно и с возможностью изменения исходных кодов на условиях copyleft).

Допущения:

- изначально пользователь ориентирован на использование коммерческого продукта (Windows), и только его высокая цена может заставить пользователя приобрести альтернативный некоммерческий продукт (Linux).
- переменные издержки будем считать нулевыми (действительно, стоимость изготовления копии программного продукта на компакт-диске или ее

размещения в интернете пренебрежимо мала по сравнению с затратами на проектирование и разработку).

- каждый пользователь приобретает один и только один продукт: или Windows, или Linux (т. е. одновременная установка двух операционных систем не практикуется — на рынке серверных операционных систем данное предположение вполне соответствует действительности).

- распространением пиратских копий в данной модели пренебрежем.

Обозначения

C — цена лицензии на право использования серверной операционной системы Windows;

q_{\max} — емкость рынка;

$x_W(c)$ — количество пользователей Windows при цене лицензии, равной c ден. ед.;

$x_L(c)$ — количество пользователей Linux при такой цене лицензии Windows;

d — постоянные издержки, которые Microsoft относит на производство серверных операционных систем Windows.

$\Pi_W(c)$ - прибыль коммерческого производителя Microsoft от про

Примем, что функция спроса на Windows линейна:

$$x_W(c) = q_{\max} - bc$$

где $b > 0$, а все пользователи на рынке, которые не приобрели Windows, бесплатно устанавливают Linux:

$$x_L(c) = q_{\max} - x_W(c) = bc$$

Необходимо максимизировать прибыль коммерческого производителя в конкуренции с некоммерческим. Задача линейного программирования, которая стоит перед корпорацией Microsoft — это максимизация прибыли

$$\Pi_W(c) = cx_W(c) - d = c(q_{\max} - bc) - d \rightarrow \max$$

путем установления цены лицензии C , потому что оптимальная цена лицензии доставляет производителю коммерческого продукта наибольшую прибыль в ситуации конкуренции с некоммерческим продуктом.

Оптимальная цена лицензии

$$c^* = \frac{q_{\max}}{2b}$$

соответствует точке максимума квадратичной функции

$$\Pi_W(c) = c(q_{\max} - bc) - d = -bc^2 + q_{\max}c - d$$

При такой цене лицензии Windows спрос на эту операционную систему составит

$$x_W^* = x_W(c^*) = q_{\max} - bc^* = \frac{q_{\max}}{2}$$

при этом спрос на Linux будет равен

$$x_L^* = x_L(c^*) = q_{\max} - x_W(c^*) = \frac{q_{\max}}{2}$$

а прибыль Microsoft —

$$\Pi_W^* = \Pi_W(c^*) = c^* x_W(c^*) - d = \frac{q_{\max}^2}{4b} - d$$

Задание на лабораторную работу

1. Построить линейные зависимости спроса на операционную систему от цены на лицензию для коммерческого $x_W(c)$ и некоммерческих $x_L(c)$ производителей и найти равновесную точку.
2. Построить зависимость прибыли для коммерческого производителя от емкости рынка и определить эффективную стоимость лицензии.
3. Вывести зависимость максимизации прибыли от продажи лицензии для коммерческого производителя.

4. Доказать, что оптимальная цена лицензии будет равна $c^* = \frac{q_{\max}}{2b}$ и рынок будет делиться пополам, воспользовавшись материалом [2]
5. Сформулировать выводы относительно выгод конкуренции коммерческих и некоммерческих производителей для потребителей операционных систем и производителей.
6. расчеты и построение независимостей выполнить в пакете excel (методика работы приведена в приложении)

Варианты на лабораторную работу

Номер варианта	Цена лицензии С	Издержки d	Объем рынка q_{\max}
1.	100	100000	1000
2.	110	100000	1000
3.	120	100000	1000
4.	130	100000	1000
5.	140	100000	1000
6.	150	100000	1000
7.	160	100000	1000
8.	170	100000	1000
9.	180	100000	1000
10.	190	100000	1000
11.	1000	1000000	2000
12.	1100	1000000	2000
13.	1200	1000000	2000
14.	1300	1000000	2000
15.	1400	1000000	2000
16.	1500	1000000	2000
17.	1600	1000000	2000
18.	1700	1000000	2000
19.	1800	1000000	2000
20.	1900	1000000	2000

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются плюсы владение ОС Windows?

2. В чем заключаются недостатки владения ОС linux?
3. К каким видам рынков относится рынок ИКТ?
4. Что такое объем рынка?
5. Почему переменные издержки при производстве программных продуктов пренебрежимо малы?

Содержание отчета

- 1 Цель работы
2. Краткие теоретические сведения
3. Вывод выражения для оптимальной стоимости лицензии;
4. Определение зависимости значений спроса для коммерческой и некоммерческой операционных систем;
5. Определение зависимости прибыли от стоимости лицензии
6. Выводы по результатам лабораторной работы
6. Ответить на контрольные вопросы

Лабораторная работа №2

Диффузия инноваций на рынках ИКТ

Цель работы: Изучить методологию моделирования диффузии (распространения) инноваций. Приобрести практические навыки работы с системой AnyLogic (свободный доступ) при построении агентных моделей распространения диффузий инноваций в виде программного продукта. В данной лабораторной работе предлагается изучить агентный подход моделирования сложных систем в виде рынка информационно-коммуникационных технологий.

Теоретические сведения.

За последние полвека накоплен достаточно большой опыт экономико-математического моделирования процесса распространения инновационных продуктов на рынке информационно-коммуникационных технологий.

Схема движения потребителей инновационного продукта между сегментами рынка ИКТ, представлена на рис. 1, на котором

$T(t)$ — суммарное число индивидов на рынке в момент времени t ;

$M(t)$ — суммарное число потенциальных потребителей инновационного продукта на рынке в момент времени t ;

$N(t)$ — суммарное число действующих потребителей инновационного продукта на рынке в момент времени t ;

$m(t) = \frac{dM(t)}{dt}$ - число индивидов, переходящих за бесконечно малый промежуток времени dt с неохваченного рынка на потенциальный;

$n(t) = \frac{dN(t)}{dt}$ - скорость распространения инновации — число индивидов, переходящих за бесконечно малый промежуток времени dt с потенциального рынка на охваченный. В теории инноваций под диффузией инноваций понимается решение $N = N(t)$ задачи Коши для дифференциального уравнения

$$\frac{dN}{dt} = f(t, N(t))$$

с начальным условием $N(0) = N_0$, где

t — время;

$N(t)$ — объем распространения инновации к моменту t (который определяется обычно количеством проданных экземпляров или количеством действующих потребителей инновационного продукта);

$F(t, N(t))$ — функция, определяющая формулой диффузионной кривой и отражающая определенные предположения о природе процесса распространения инноваций.

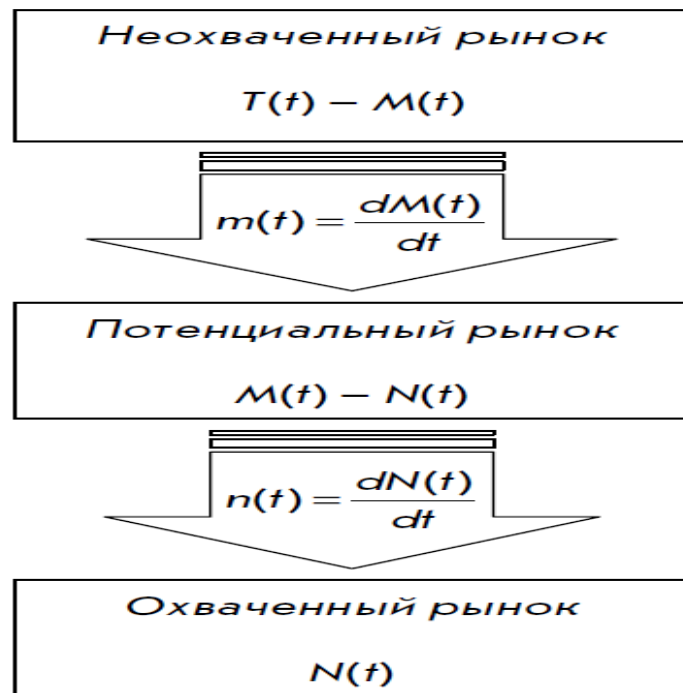


Рис.1 Перемещение потребителей между сегментами инновационного рынка ИКТ

При этом предполагается обычно, что функция $N(t)$ непрерывна и дифференцируема при всех неотрицательных t , а $F(t, N(t))$ функция унимодальна.

Базовая модель диффузии инноваций представляется следующим образом

$$\frac{dN(t)}{dt} = g(t, N(t))(M - N(t))$$

В этой модели общее число потенциальных потребителей инновации M неизменно во времени, а скорость распространения инновации $dN(t)/dt$ в каждый момент времени пропорциональна объему потенциального рынка $M - N(t)$.

По мере увеличения общего числа действующих потребителей инновационного продукта $N(t)$ и соответственно уменьшения числа потенциальных потребителей $M - N(t)$ скорость распространения инновации снижается.

Функция $g(t, N(t))$ в модели (1.3.2) называется в теории инноваций скоростью адаптации, обычно интерпретируется как вероятность того, что

потенциальный потребитель инновационного продукта приобретет его в момент t , и считается линейной функцией $N(t)$:

$$g(t, N(t)) = a + bN(t)$$

Подстановка скорости адаптации (1.3.3) в базовую модель диффузии инноваций (1.3.2) дает следующее обыкновенное дифференциальное уравнение фундаментальной модели диффузии инноваций [117]:

$$\frac{dN}{dt} = (a + bN)(M - N)$$

Параметры a и b в фундаментальной модели диффузии инноваций (1.3.4) отражают соответственно степень внешних и внутренних воздействий на скорость адаптации и, следовательно, на скорость распространения инновации.

Внешние влияния на скорость адаптации определяются потребностью пользователей в инновациях и уровнем маркетинговых и рекламных коммуникаций, чему соответствует слагаемое $a(M-N)$ в правой части (1.3.4).

Внутренние влияния на скорость адаптации обусловлены коммуникациями между действующими пользователями инновации и потенциальными потребителями (в результате которых потенциальным потребителям передается информация об инновационном продукте), и этому соответствует слагаемое $bN(t)(M-N)$.

В этом лабораторной работе нужно исследовать влияние внешних воздействий в виде рекламы на продвижение инноваций, (программного продукта) при $b = 0$, тогда :

$$\frac{dN}{dt} = a(M - N)$$

Разделяя переменные в уравнении (1.3.5), имеем

$$\int \frac{dN}{M - N} = \int a dt$$

решение

$$\ln(M - N) = -at + \text{Const}$$

или $N(t) = M - e^{-at + \text{Const}}$

Постоянная интегрирования определяется из начального условия (1.3.1), и окончательно рост охвата рынка во времени описывается функцией

$$N(t) = M - (M - N_0)e^{-at}$$

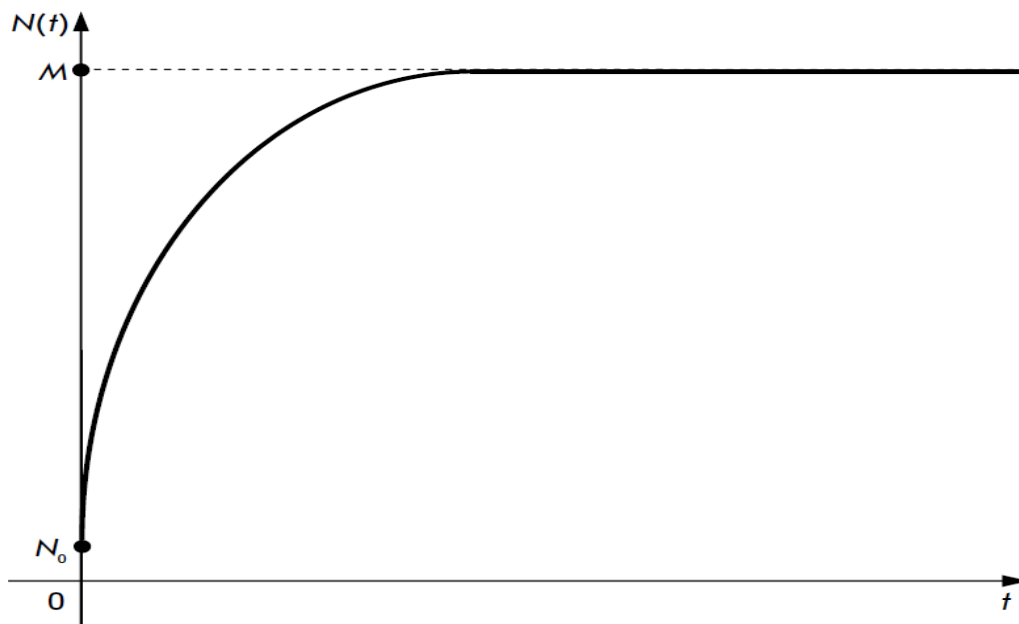


Рис. Рост объема охваченного рынка в моделях внешнего влияния

Агенты в AnyLogic Агент – это некоторая сущность, обладающая активностью, автономным поведением, принимающая решения в соответствии с некоторым набором правил, взаимодействующая с окружением и другими агентами, а также сама при этом изменяющаяся. При помощи агентов целесообразно моделировать рынки ИКТ (агенты – производитель программного продукта и потенциальный пользователь). Активный объект имеет параметры, которые можно изменять извне, переменные, которые можно считать памятью агента, а также поведение (рис. 1).

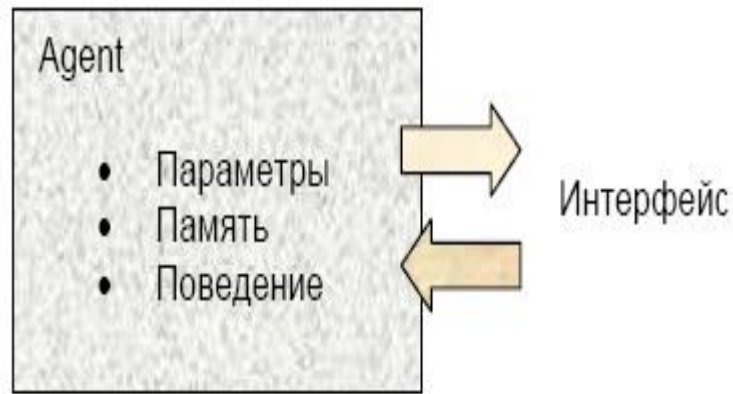


Рис. 1.

Задание:

создать классическую модель распространения (диффузии) инноваций и ее расширения, которые демонстрируют возможности AnyLogic для создания агентных моделей.

Ход работы.

1. Создайте проект для своей модели и сохраните его в папке.

Первым действием при создании агентной модели является создание агентов. Для каждого агента задается набор правил, согласно которым он взаимодействует с другими агентами; это взаимодействие и определяет общее поведение системы. В данной работе агентами будут пользователи программного продукта. Создадим агентную модель с помощью Мастера создания модели.

Шаг 1. Щелкните мышью по кнопке панели инструментов Создать. Появится - Agent • Параметры • Память • Поведение Интерфейс. Появится диалоговое окно Новая модель. Задайте имя новой модели. Щелкните мышью по кнопке Далее.

Шаг 2. Выберите шаблон модели (рис. 2). В связи с тем, что создаем новую агентную модель, то нужно установить флажок Использовать шаблон модели и выбрать Агентная модель в расположенном ниже списке Выберите метод моделирования. Щелкните мышью по кнопке Далее.

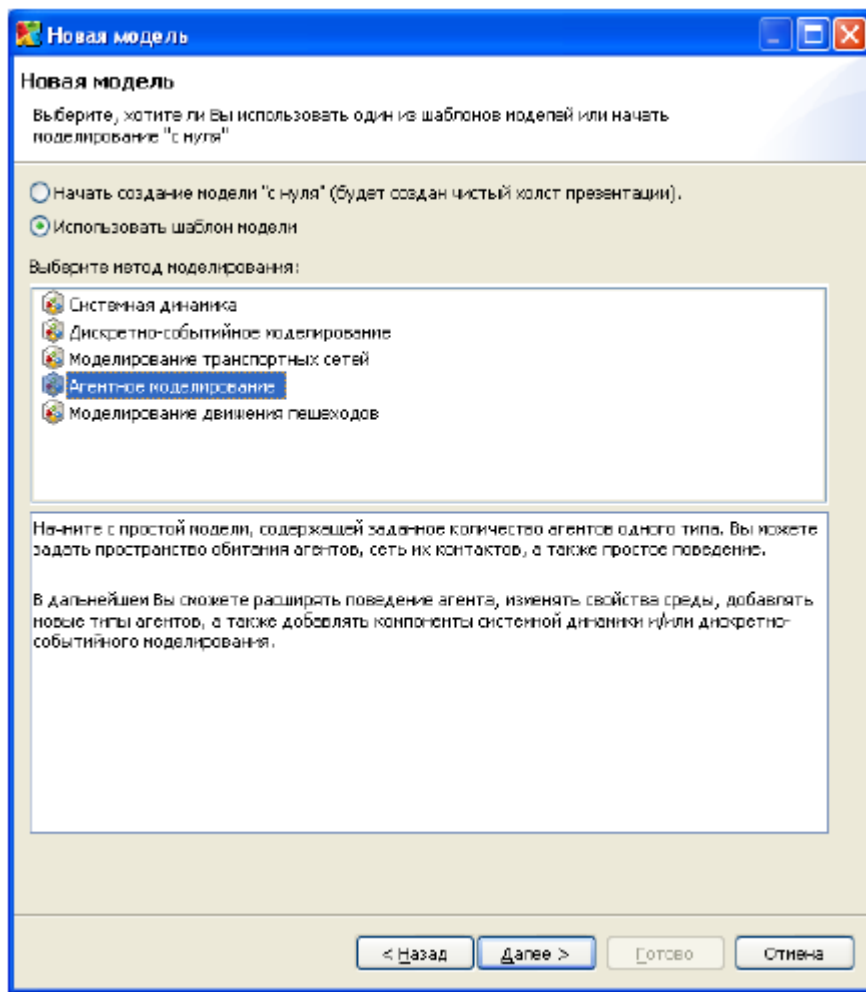


Рис. 2

Шаг 3. Создайте агентов, т.е. задайте имя класса агента и количество агентов, которое будет изначально создано в нашей модели. Задайте в качестве имени класса Person и введите в поле Начальное количество пользователей программного продукта (агентов) 1000. Щелкните мышью по кнопке Далее.

Шаг 4. Задайте свойства пространства, в котором будут обитать агенты и выберите фигуру анимации агента. Установите флажок Добавить пространство и выберите ниже тип этого пространства – Непрерывное. Задайте размер данного пространства: введите в поле Ширина – 600, а в поле Высота – 350. В результате агенты будут располагаться каким-то образом в пределах непрерывного пространства, отображаемого на презентации модели 65 областью размером 600×350 пикселей. Не меняйте значения, выбранные в выпадающих списках Начальное расположение и Анимация;

Пусть агенты изначально расставляются по пространству случайным образом, а анимируются с помощью фигурки человечка. Щелкните мышью по кнопке Далее.

Шаг 5. Задайте сеть взаимосвязей агентов (рис. 3). Установите флажок Использовать сеть и оставьте выбранной опцию Случайное. Ниже можно установить флажок Показывать связи, чтобы отображать на презентации связи между знакомыми (или потенциально могущими встретиться и пообщаться) агентами с помощью линий. Щелкните мышью по кнопке Далее.

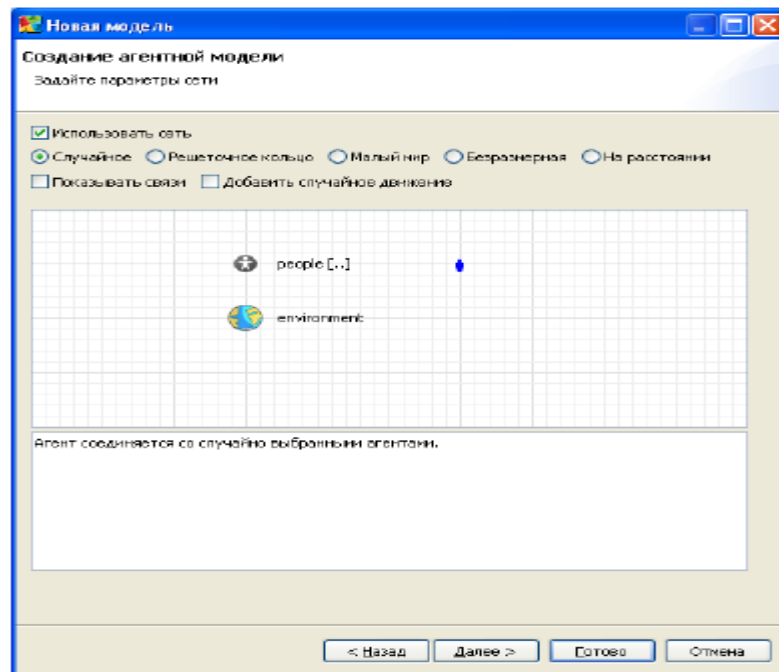


Рис. 3.

Шаг 6. Установите флажок Добавить простое поведение. В результате у агента будет создана диаграмма состояний.

Задание характеристик агента. Характеристики агента задаются с помощью параметров класса. Все агенты обладают общей структурой, поскольку все они задаются объектами одного класса. Параметры же позволяют задавать характеристики индивидуально для каждого агента.

Создадим параметр, задающий подверженность пользователя влиянию рекламы. Откройте структурную диаграмму класса Person. Перетащите элемент Параметр из палитры Основная на диаграмму класса, в окне свойств параметра задайте имя AdEffectiveness, значение по умолчанию – 0.011.

Задание поведения агента. Поведение агента обычно описывается в классе этого агента (в этой модели - класс Person) с помощью диаграммы состояний (стейтчарт). Мастер создания моделей уже создал простейшую диаграмму состояний из двух состояний, между которыми существует два разнонаправленных перехода. Изменим данный стейтчарт.

1. Откройте структурную диаграмму класса Person. На диаграмме класса видно следующую диаграмму состояний (рис. 4).

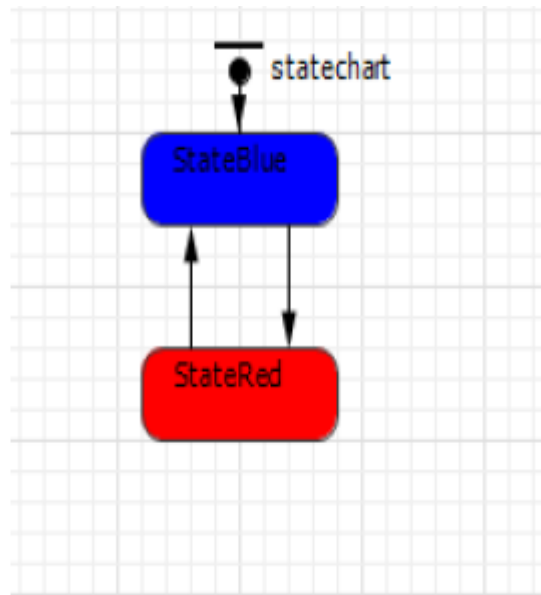


Рис. 4

2. Откройте свойства верхнего состояния, переименуйте верхнее состояние в PotentialAdopter. Это начальное состояние. Нахождение стейтчарта в данном состоянии означает, что пользователь еще не купил программный продукт.

3. Нижнее состояние назовите Adopter (т.е. пользователь уже купил программный продукт).

4. Измените свойства перехода из состояния PotentialAdopter в состояние Adopter. Этот переход будет моделировать покупку программного продукта. В окне свойств перехода выберите C заданной интенсивностью из выпадающего списка Происходит и введите AdEffectiveness в расположенном ниже поле Интенсивность. Время, через которое

пользователь купит программный продукт, экспоненциально зависит от эффективности рекламы п программного продукта.

5. Удалите переход, ведущий из нижнего состояния в верхнее, поскольку пока создается простейшая модель, в которой пользователь, однажды приобретший продукт, навсегда остается его потребителем, и соответственно перехода из состояния Adopter в состояние PotentialAdopter пока что быть не должно (рис. 5). Чтобы удалить переход, выделите его на диаграмме и нажмите Del.

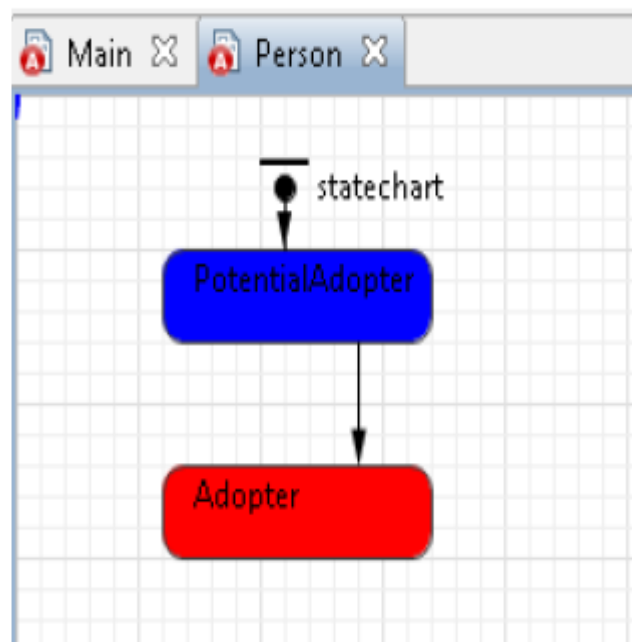


Рис. 5

6. Настройте выполнение модели (рис. 6). В окне свойств эксперимента перейдите на вкладку Модельное время и задайте останов модели после 8 единиц модельного времени.

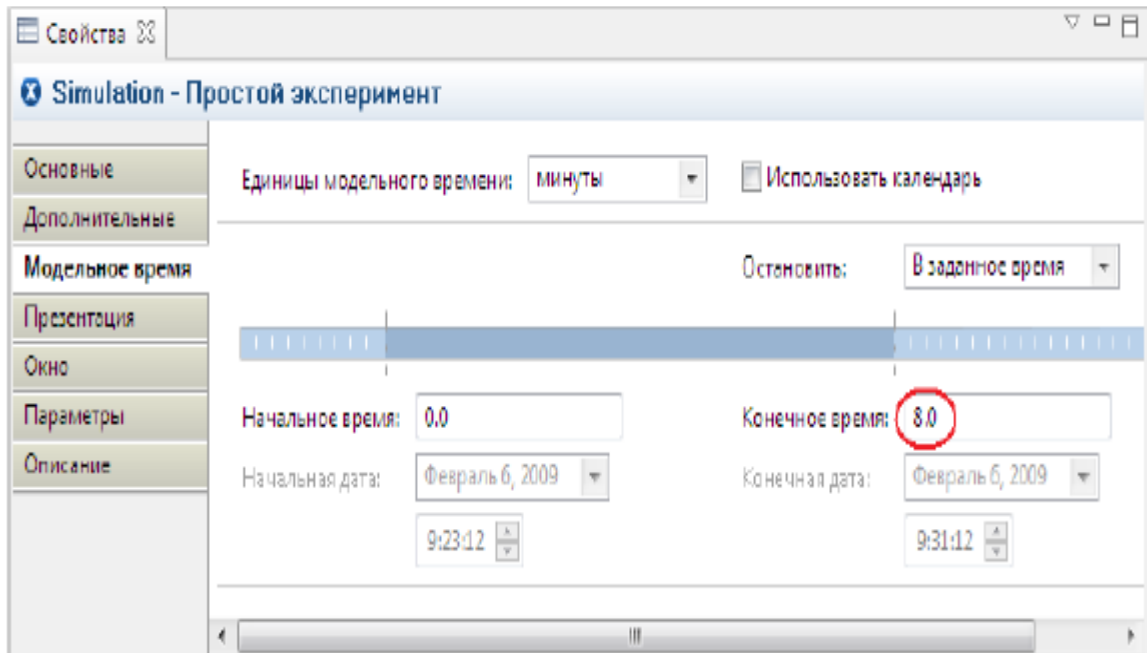


Рис. 6

7. Постройте проект с помощью кнопки панели инструментов Построить (клавиша F7). Если ошибок в проекте нет, то запустите модель. Вы увидите, как число потенциальных покупателей (синих) переходит в разряд покупателей (красных).

Подсчет потребителей программного продукта Главная задача модели распространения инноваций в виде программного продукта – изучение того, как быстро пользователи покупают новый программный продукт. Для этого будем подсчитывать число пользователей и потенциальных пользователей программного продукта, что можно сделать с помощью функций сбора статистики. Создадим функции сбора статистики для подсчета потенциальных пользователей программного продукта.

1. Откройте диаграмму класса Main. Выделите на диаграмме вложенный объект people.
2. Перейдите на вкладку Статистика панели свойств объекта people. Щелкните мышью по кнопке Добавить функцию сбора статистики. Откроется секция свойств для задания свойств новой функции сбора статистики по элементам этого реплицированного объекта (people).

3. Задайте имя функции – potentialAdopters. Оставьте выбранный по умолчанию Тип функции – количество. Задайте Условие: `item.statechart.isStateActive(item.PotentialAdopter)` Эта функция будет вести подсчет количества агентов, для которых выполняется заданное условие, т.е. тех агентов, которые находятся в текущий момент времени в состоянии PotentialAdopter (являются потенциальными потребителями программного продукта). Здесь item – это агент (элемент реплицированного объекта people).
4. Создайте еще одну функцию сбора статистики (рис. 7). Назовите ее adopters. Тип функции – количество. Условие: `item.statechart.isStateActive(item.Adopter)` Данная функция будет вести подсчет количества агентов, которые находятся в состоянии Adopter (т.е. уже приобрели программный продукт).

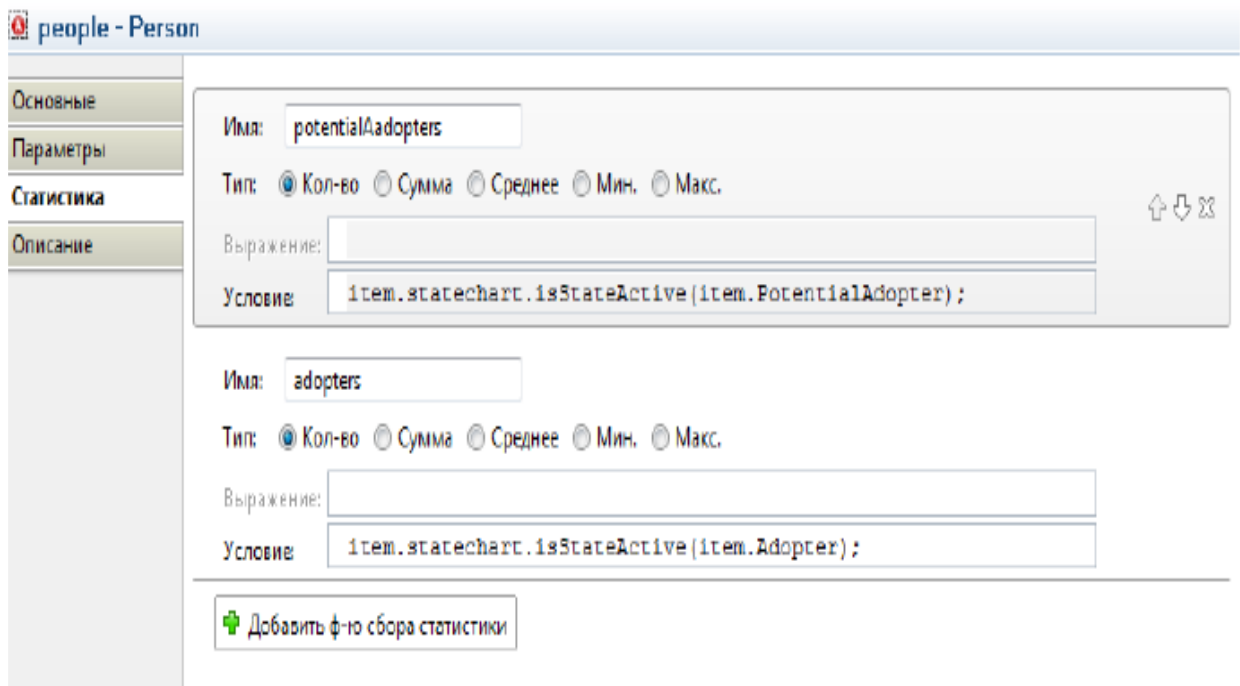


Рис. 7.

Добавьте временной график, отображающий динамику изменения численностей потребителей и потенциальных потребителей продукта. Расположите его, как показано на рис. 8.

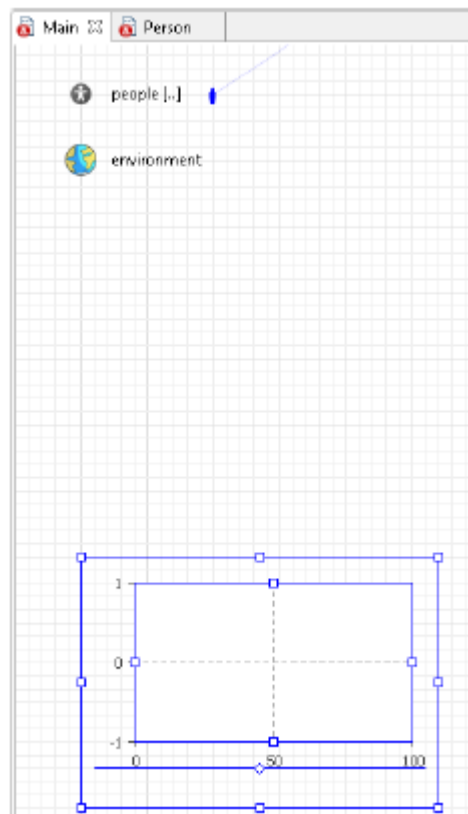


Рис. 8

Настройте свойства графика (рис. 9).

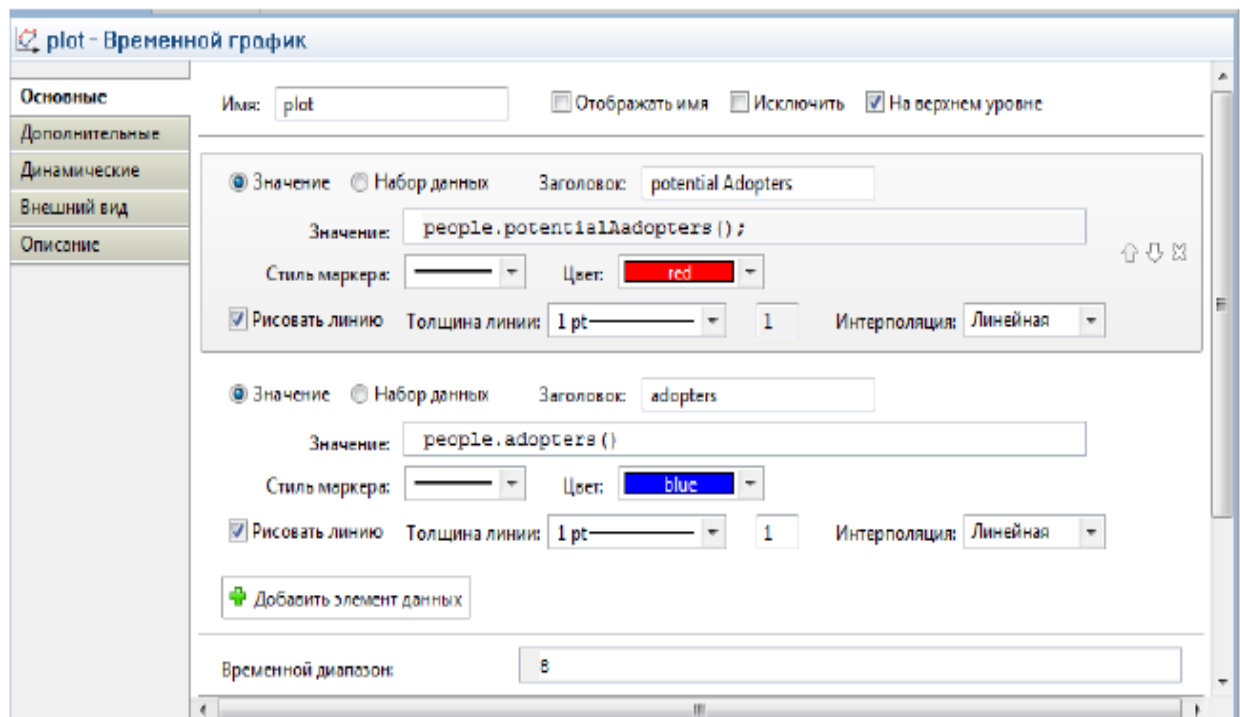


Рис. 9.

Проверьте ошибки и запустите модель. Для проверки ошибок постройте проект с помощью кнопки панели инструментов **Построить** (или клавиша **F7**). В окне **Ошибки** появится список всех ошибок, обнаруженных в проекте, если таковые имеются. Двойным щелчком мыши по ошибке в этом списке можно перейти к предполагаемому месту ошибки, чтобы исправить ее. После построения проекта снова запустите модель.

На графике (рис. 10) проследите динамику моделируемого процесса. Под влиянием рекламы каждую единицу времени постоянная доля от общей численности потенциальных потребителей программного продукта приобретает распространяемый программный продукт.

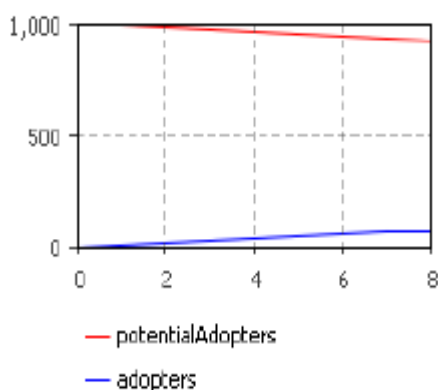


Рис. 10

При внедрении нового информационного продукта на рынок, когда число потребителей равно нулю, реклама будет являться единственным источником продаж. Наибольший рекламный эффект отмечается в начале процесса распространения информационного продукта; он неуклонно падает по мере уменьшения численности потенциальных потребителей

Варианты заданий

Вариант	Эффективнос- ть рекламы	Длительность процесса
1	0,010	6
2	0,010	7
3	0,010	8

4	0,005	9
5	0,005	10
6	0,005	11
7	0,015	10
8	0,015	9
9	0,015	8
10	0,010	7
11	0,010	6
12	0,010	7
13	0,005	8
14	0,005	9
15	0,005	10
16	0,015	11
17	0,015	10
18	0,015	9
19	0,020	8
20	0,020	7

Контрольные вопросы

1. В чем суть диффузии инноваций?
2. Что такое внутренние и внешние воздействия на диффузию инноваций?
3. К какому дифференциальному уравнению сводится диффузия инноваций?
4. Что такое мультиагентные системы?
5. Что такое стейтчарт?

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Кратко основные теоретические сведения
3. Диффузия инноваций в виде ОДУ Коши
4. Скриншоты работы модели инноваций
5. Графики диффузии инноваций в виде программного продукта
6. Ответы на контрольные вопросы

Лабораторная работа 3. Моделирования рыночного равновесия на конкурентном рынке ИКТ

Цель лабораторной работы: Исследовать на компьютерной модели гипотезы влияния спроса и предложения на динамику цен рыночного равновесия.

Описание лабораторной модели

Словесная модель

Ключевые слова: товар на рынке ИКТ, цены, поставщики, покупатели.

Поставщики поставляют на рынок товар. Чем больше рыночная цена, тем больше поставщиков и товара. Потребители покупают товар. Чем меньше цена, тем больше покупателей и покупок. Товар на рынке характеризуется двумя параметрами: количеством и ценой.

Математическая модель

Для первоначального изучения выбирается очень грубая модель: линейная, без запасов, случайностей, прогнозов и прочих факторов.

Функция зависимости спроса от цены

$$D_{md} = D_0 - K_d * P_{rc},$$

где – D_{md} - спрос (demand) за текущий интервал времени;

D_0 – спрос при нулевой цене; K_d – крутизна линии спроса; P_{rc} – цена (price) товара.

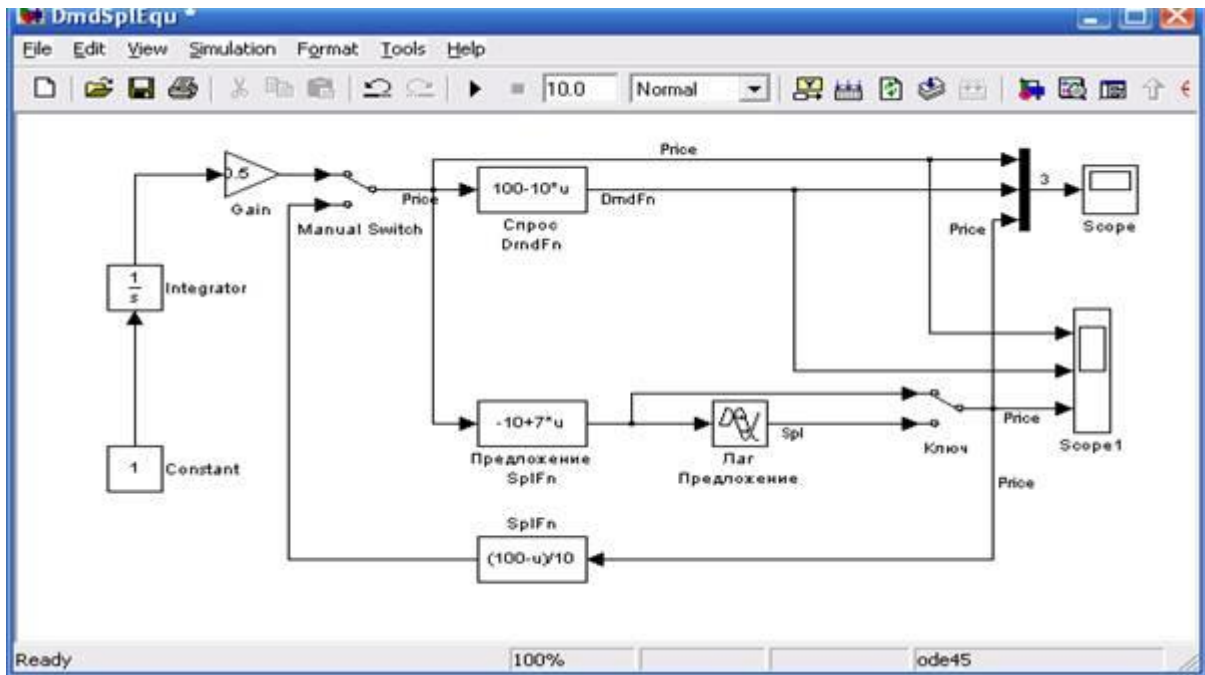
Линия зависимости предложения от цены

$$Spl = S0 + Ks * Prc,$$

где – Spl - предложение (supply) за текущий интервал времени; S0 – предложение при нулевой цене; Ks – крутизна линии спроса; Prc – цена (price) товара.

Ход лабораторной работы

Создал файл DmdSplEqu. mdl.



Спрос представлен одним стандартным блоком с именем DmdFn. Он вычисляет значение спроса в зависимости от цены, подаваемой на вход блока.

Обозначения и параметры блока на схеме следующие $u = Prc$, $D0 = 100$, $Kd = 10$.

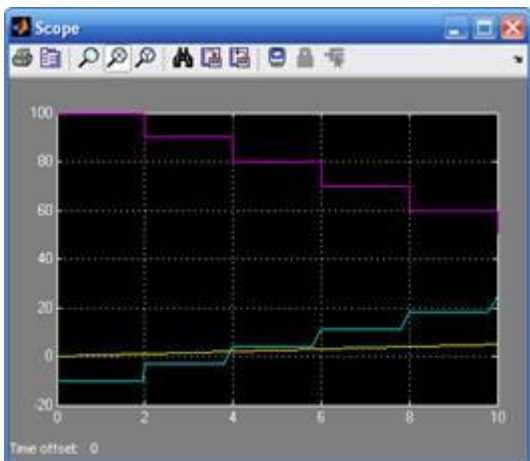
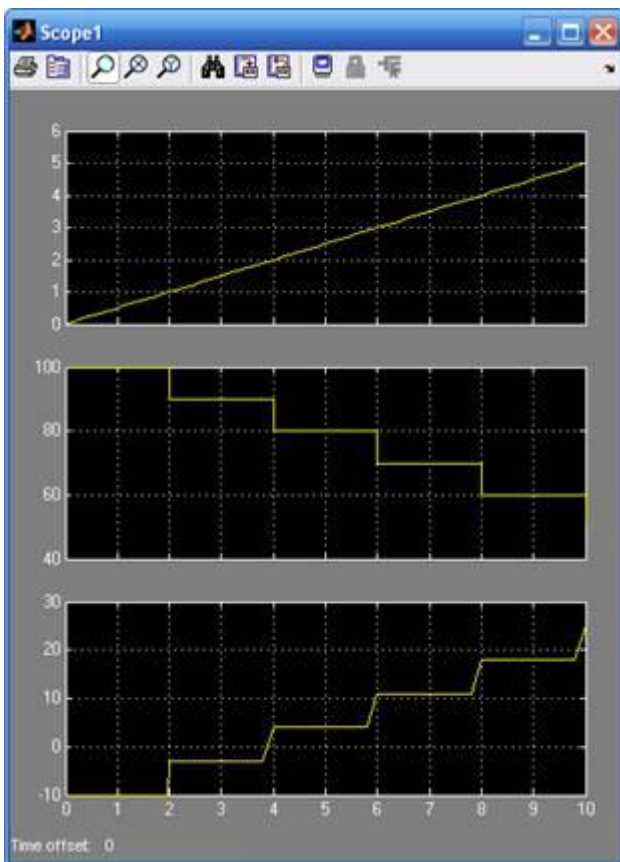
Предложение представлено тремя стандартными блоками. Собственно функция зависимости количества предлагаемых на продажу товаров от цены реализуется блоком с именем SplFn. Он вычисляет значение предложения в зависимости от цены, подаваемой на вход блока.

Обозначения и параметры блока на схеме следующие:

$$u = Prc, S0 = 10, Ks = 7.$$

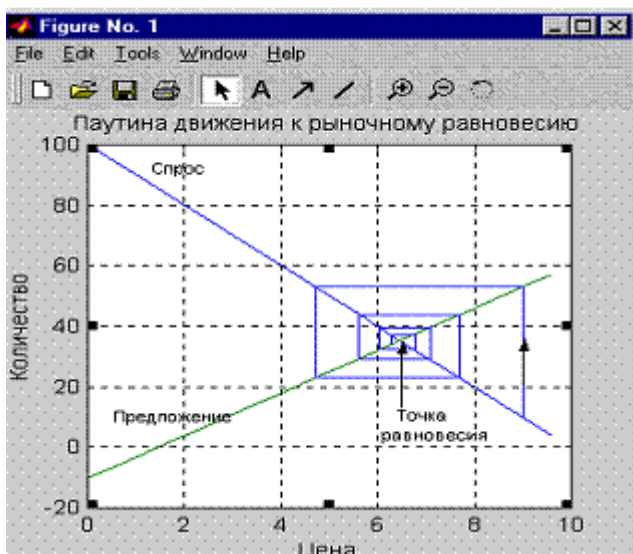
Блок Лаг имитирует запаздывание поставщика на рынке. Продавец поставляет товар в количестве $Sp1$, определенном на основе цен прошлого интервала времени.

Блок $Sp1Fn1$ имитирует решение поставщика смириться с ценой текущего спроса. Он соглашается продать весь товар по цене, которую диктует линия спроса. Блок реализует функцию обратную функции спроса и вычисляет цену Prc , по которой сможет купить весь товар $Sp1$ поставщика. Параметры блока одинаковы с параметрами блока Спрос $DmdFn$.



Внешние средства – программа Matlab.

Автоматизация управления экспериментом осуществляется с помощью программы Matlab



%Market equilibrim price simulation

% File: C:\Csr_MtLb\DmdSplEquM. m – путь к своей папке

% 1.Simulate static functions, plot its

% 2.Simulate price dynamic, plot price Web graphics

%=====

% Set model Path – указать путь к своей папке, например

path(path,'C:\Csr_MtLb\MrktEqIPrc')

%=====

% 1.Simulate static functions, plot its

% Load and Run DmdSplEqu. mdl

open_system('DmdSplEqu')

sim('DmdSplEqu')% Write Vars into WS from Scope

% Plot Static features

plot(ScopeData(:,2),ScopeData(:,3:4))

hold on

grid

pause(5)%Пауза для переключения в режим имитации


```

%двойным щелчком мыши над ключами
%=====
%2.Simulate price dynamic
sim('DmdSplEqu')
%=====
%3. plot price Web graphics
for i = 2:11 %Цикл черчения паутины движения к равновесию
line([ScopeData(i-1,2) ScopeData(i,2)],[ScopeData(i,4) ScopeData(i,4)])
line([ScopeData(i,2) ScopeData(i,2)],[ScopeData(i,4) ScopeData(i+1,4)])
end
hold off

```

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы освоено имитационное моделирование систем в MatLab Simulink, исследованы на компьютерной модели гипотезы влияния спроса и предложения на динамику цен рыночного равновесия.

Контрольные вопросы

1. В чем заключаются визуальное моделирование?
2. Что отражают кривые спроса и предложения?
3. К каким видам рынков относится рынок ИКТ?
4. Почему кривая функционирования фирмы ИКТ имеет спиралеобразный характер?
5. Почему переменные издержки при производстве программных продуктов пренебрежимо малы?

Содержание отчета

- 1 Цель работы
2. Краткие теоретические сведения
3. Вывод выражения для кривой спроса;
4. Определение зависимости значений спроса;

5. Визуальная модель спроса и предложения на рынке ИКТ
6. Выводы по результатам лабораторной работы
6. Ответить на контрольные вопросы

Лабораторная работа 5. МАТЛАБ для построение визуальных моделей рынка ИКТ

Цель работы изучение пакета Simulink и визуального моделирования.

1 Общие сведения

MATLAB - это высокоэффективный язык инженерных и научных вычислений. Он поддерживает математические вычисления, визуализацию научной графики и программирование с использованием легко осваиваемого операционного окружения, когда задачи и их решения могут быть представлены в нотации, близкой к математической.

Система MATLAB - это одновременно и операционная среда и язык программирования. Одна из наиболее сильных сторон системы состоит в том, что на языке MATLAB могут быть написаны программы для многократного использования. Пользователь может сам написать специализированные функции и программы, которые оформляются в виде М-файлов. По мере увеличения количества созданных программ возникают проблемы их классификации и тогда можно попытаться собрать родственные функции в специальные папки. Это приводит к концепции пакетов прикладных программ, которые представляют собой коллекции М-файлов для решения определенной задачи или проблемы. Кроме того, широкий выбор различных пакетов расширения системы MATLAB позволяет быстро выполнить практически любую инженерную задачу и наглядно представить ее решение с помощью имитационной модели. MATLAB — одна из старейших, тщательно проработанных и проверенных временем систем автоматизации математических расчетов, построенная на расширенном представлении и применении матричных операций. Это нашло

отражение в названии системы — MATrix LABoratory — матричная лаборатория. Однако синтаксис языка программирования системы продуман настолько тщательно, что эта ориентация почти не ощущается теми пользователями, которых не интересуют непосредственно матричные вычисления. Примером служит расширение MATLAB — Simulink, которая далеко вышла за пределы специализированной матричной системы и стала одной из наиболее мощных универсальных интегрированных сред. Слово «интегрированная» указывает на то, что в этой системе объединены удобная оболочка, редактор выражений и текстовых комментариев, вычислитель и графический программный процессор. В новой версии используются такие мощные типы данных, как многомерные массивы, массивы ячеек, массивы структур, массивы Java и разреженные матрицы, что открывает возможности применения системы при создании и отладке новых алгоритмов матричных и основанных на них параллельных вычислений и крупных баз данных.

Система MATLAB разработана Молером (С. В. Moler) и с конца 70-х гг. широко использовалась на больших ЭВМ. В начале 80-х гг. Джон Литл (John Little) из фирмы MathWorks, Inc. разработал версии системы PC MATLAB для компьютеров класса IBM PC, VAX и Macintosh. В дальнейшем были созданы версии для рабочих станций Sun, компьютеров с операционной системой UNIX и многих других типов больших и малых ЭВМ. Сейчас свыше десятка популярных компьютерных платформ могут работать с системой MATLAB. К расширению системы были привлечены крупнейшие научные школы мира в области математики, программирования и естествознания. Матлаб непрерывно развивается и теперь появилась новейшая версия этой системы — MATLAB 7. Одной из основных задач системы было предоставление пользователям мощного языка программирования, ориентированного на математические расчеты и способного превзойти возможности традиционных языков программирования, которые многие годы использовались для реализации

численных методов. При этом особое внимание уделялось как повышению скорости вычислений, так и адаптации системы к решению самых разнообразных задач пользователей.

Возможности MATLAB весьма обширны, а по скорости выполнения задач система нередко превосходит своих конкурентов. Она применима для расчетов практически в любой области науки и техники. Например, широко используется при математическом моделировании механических устройств и систем, в частности в динамике, гидродинамике, аэродинамике, акустике, энергетике и т. д. Этому способствует не только расширенный набор матричных и иных операций и функций, но и наличие пакета расширения (toolbox) Simulink, специально предназначенного для решения задач блочного моделирования динамических систем и устройств, а также десятков других пакетов расширений.

В системе MATLAB содержатся специальные средства для электротехнических и радиотехнических расчетов (операции с комплексными числами, матрицами, векторами и полиномами, обработка данных, анализ сигналов и цифровая фильтрация), обработки изображений, реализации нейронных сетей, а также средства, относящиеся к другим новым направлениям науки и техники. Они иллюстрируются множеством практически полезных примеров.

Важными достоинствами системы являются ее открытость и расширяемость. Большинство команд и функций системы реализованы в виде текстовых m-файлов (с расширением m) и файлов на языке Си, причем все файлы доступны для модификации. Пользователю дана возможность создавать не только отдельные файлы, но и библиотеки файлов для реализации специфических задач.

Легкость модификации системы и возможность ее адаптации к решению задач науки и техники привели к созданию десятков пакетов прикладных программ (toolbox), расширивших сферы применения системы. Некоторые из них, например Notebook (интеграция с текстовым процессором Word и подготовка «живых» электронных книг), Symbolic Math и Extended Symbolic Math (символьные вычисления с применением ядра системы Maple V R5) и Simulink (моделирование динамических систем и устройств, заданных в виде системы блоков), настолько органично интегрировались с системой MATLAB, что стали ее составными частями.

В последние годы разработчики математических систем уделяют огромное внимание их интеграции и совместному использованию. Это не только расширяет класс решаемых каждой системой задач, но и позволяет подобрать для них самые лучшие и наиболее подходящие инструментальные средства. Решение сложных математических задач сразу на нескольких системах существенно повышает вероятность получения корректных результатов — увы, как математики так и математические системы способны ошибаться, особенно при некорректной постановке задач неопытными пользователями.

С системой MATLAB могут интегрироваться такие популярные математические системы, как Mathcad, Maple V и Mathematica.

Новые свойства системе MATLAB придала ее интеграция с программной системой Simulink, созданной для моделирования динамических систем и устройств, заданных в виде системы блоков. Базируясь на принципах визуально-ориентированного программирования, Simulink позволяет выполнять моделирование сложных устройств с высокой степенью достоверности и с средствами представления результатов. В свою очередь, многие другие математические системы, например Mathcad и Maple, допускают установление объектных и динамических связей с системой

MATLAB, что позволяет использовать в них эффективные средства MATLAB для работы с матрицами.

Программа Simulink является приложением к пакету MATLAB. При моделировании с использованием Simulink реализуется принцип визуального программирования, в соответствии с которым, пользователь на экране из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты. При этом, в отличие от классических способов моделирования, пользователю не нужно досконально изучать язык программирования и численные методы математики, а достаточно общих знаний требующихся при работе на компьютере и знаний той предметной области, в которой он работает.

Simulink является самостоятельным инструментом MATLAB и при работе с ним не требуется знать MATLAB и остальные его приложения. С другой стороны доступ к функциям MATLAB и другим его инструментам остается открытым и их можно использовать в Simulink. Часть входящих в состав пакетов имеет инструменты, встраиваемые в Simulink (например, LTI-Viewer приложения Control System Toolbox – пакета для разработки систем управления). Имеются также дополнительные библиотеки блоков для разных областей применения (например, Power System Blockset – моделирование электротехнических устройств, Digital Signal Processing Blockset – набор блоков для разработки цифровых устройств и т.д).

При работе с Simulink пользователь имеет возможность модернизировать библиотечные блоки, создавать свои собственные, а также составлять новые библиотеки блоков.


При математическом моделировании пользователь может выбирать метод решения дифференциальных уравнений, а также способ изменения модельного времени (с фиксированным или переменным шагом). В ходе моделирования имеется возможность следить за процессами, происходящими в системе. Для этого используются специальные устройства

наблюдения, входящие в состав библиотеки Simulink. Результаты моделирования могут быть представлены в виде графиков или таблиц.

Преимущество Simulink заключается также в том, что он позволяет пополнять библиотеки блоков с помощью подпрограмм написанных как на языке MATLAB, так и на языках C++, Fortran и Ada.

2 Запуск Simulink

Для запуска программы необходимо предварительно запустить пакет MATLAB. Основное окно пакета MATLAB показано на рисунке 1. Там же показана подсказка появляющаяся в окне при наведении указателя мыши на ярлык Simulink в панели инструментов.

Чтобы запустить программу дважды щелкните на иконку  MATLAB 6.5. Перед Вами откроется рабочая среда, изображенная на рисунке 2.

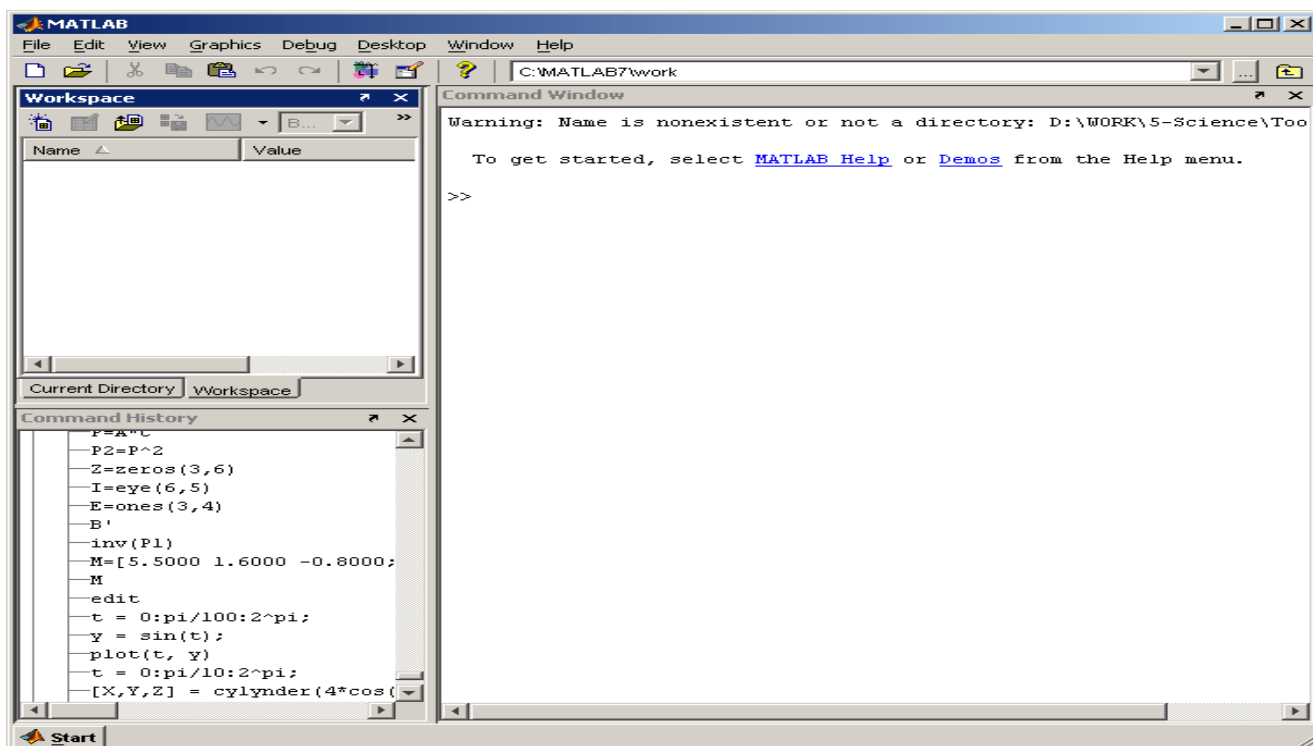


Рисунок 2. Основное окно программы MATLAB

Рабочая среда MatLab 6.x немного отличается от рабочей среды предыдущих версий, она имеет более удобный интерфейс для доступа ко многим вспомогательным элементам

Рабочая среда MatLab содержит следующие элементы:

- панель инструментов с кнопками и раскрывающимся списком;
- окно с вкладками **Launch Pad** и **Workspace**, из которого можно получить доступ к различным модулям ToolBox и к содержимому рабочей среды;
- окно с вкладками **Command History** и **Current Directory**, предназначенное для просмотра и повторного вызова ранее введенных команд, а также для установки текущего каталога;
- командное окно, в котором находится приглашение к вводу » и мигающий вертикальный курсор;
- строку состояния.

Если в рабочей среде MatLab отсутствуют некоторые окна, приведенные на рисунке, то следует в меню **View** выбрать соответствующие пункты: **Command Window, Command History, Current Directory, Workspace, Launch Pad**.

Команды следует набирать в командном окне. Символ », обозначающий приглашение к вводу командной строки, набирать не нужно. Для просмотра рабочей области удобно использовать полосы скроллинга или клавиши **Home, End**, для перемещения влево или вправо, и **PageUp, PageDown** для перемещения вверх или вниз. Если вдруг после перемещения по рабочей области командного окна пропала командная строка с мигающим курсором, просто нажмите **Enter**.

Важно помнить, что набор любой команды или выражения должен заканчиваться нажатием на **Enter**, для того, чтобы программа MatLab выполнила эту команду или вычислила выражение.

После открытия основного окна программы MATLAB нужно запустить программу Simulink. Это можно сделать одним из трех способов:

Нажать кнопку (Simulink) на панели инструментов командного окна MATLAB.

В командной строке главного окна MATLAB напечатать Simulink и нажать клавишу Enter на клавиатуре.

Выполнить команду Open в меню File и открыть файл модели (mdl - файл).

Последний вариант удобно использовать для запуска уже готовой и отлаженной модели, когда требуется лишь провести расчеты и не нужно добавлять новые блоки в модель. Использование первого и второго способов приводит к открытию окна обозревателя разделов библиотеки Simulink (рисунок 3).

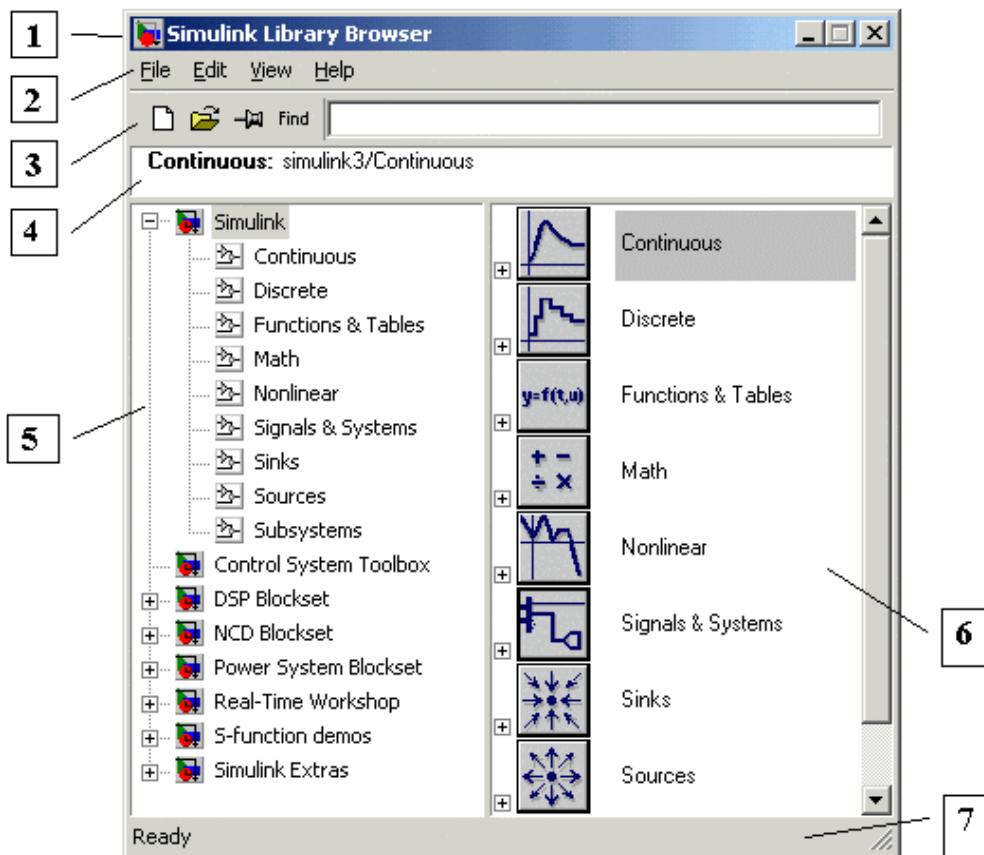


Рисунок 3. Окно обозревателя разделов библиотеки Simulink

3 Обозреватель разделов библиотеки Simulink

Окно обозревателя библиотеки блоков содержит следующие элементы :

1 Заголовок, с названием окна – Simulink Library Browser.

2 Меню, с командами File, Edit, View, Help.

3 Панель инструментов, с ярлыками наиболее часто используемых команд.

4 Окно комментария для вывода поясняющего сообщения о выбранном блоке.

5 Список разделов библиотеки, реализованный в виде дерева.

6 Окно содержимого раздела библиотеки (список вложенных разделов библиотеки или блоков)

7 Строка состояния, содержащая подсказку по выполняемому действию.

На рисунке 2 выделена основная библиотека Simulink (в левой части окна) и показаны ее разделы (в правой части окна).

Библиотека Simulink содержит следующие основные разделы:

Continuous – линейные блоки.

Discrete – дискретные блоки.

Functions & Tables – функции и таблицы.

Math – блоки математических операций.

Nonlinear – нелинейные блоки.

Signals & Systems – сигналы и системы.

Sinks - регистрирующие устройства.

Sources — источники сигналов и воздействий.

Subsystems – блоки подсистем.

Список разделов библиотеки Simulink представлен в виде дерева, и правила работы с ним являются общими для списков такого вида:

Пиктограмма свернутого узла дерева содержит символ "+", а пиктограмма развернутого содержит символ "-".

Для того чтобы развернуть или свернуть узел дерева, достаточно щелкнуть на его пиктограмме левой клавишей мыши (ЛКМ).

При выборе соответствующего раздела библиотеки в правой части окна отображается его содержимое (рисунок 4).

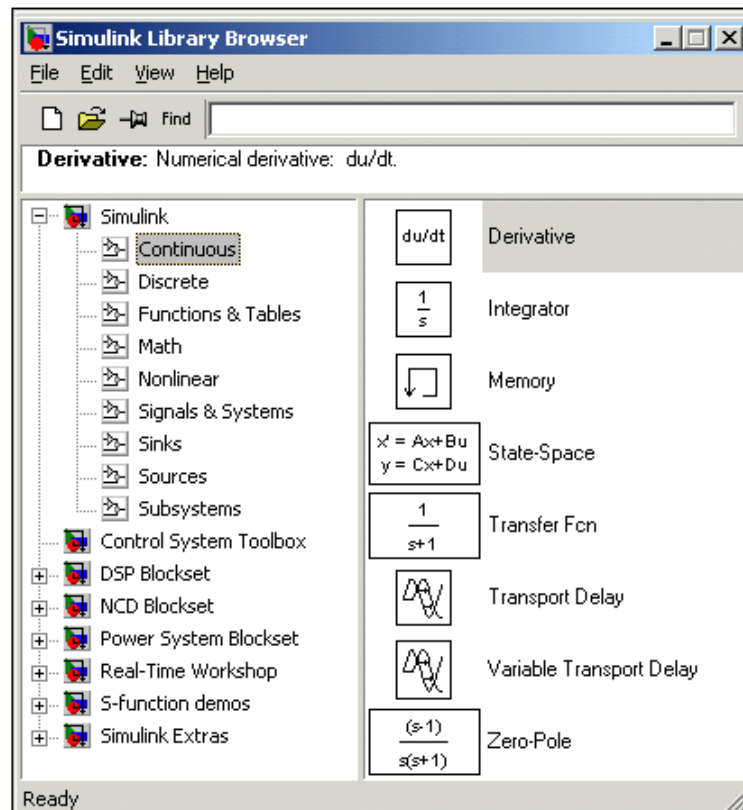


Рисунок 4. Окно обозревателя с набором блоков раздела библиотеки

Для работы с окном используются команды собранные в меню. Меню обозревателя библиотек содержит следующие пункты:

File (Файл) — Работа с файлами библиотек.

Edit (Редактирование) — Добавление блоков и их поиск (по названию).

View (Вид) — Управление показом элементов интерфейса.

Help (Справка) — Вывод окна справки по обозревателю библиотек.

Для работы с обозревателем можно также использовать кнопки на панели инструментов (рисунок 5).



Рисунок 4. Панель инструментов обозревателя разделов библиотек

Кнопки панели инструментов имеют следующее назначение:

1 Создать новую S-модель (открыть новое окно модели).
 2 Открыть одну из существующих S-моделей.
 3 Изменить свойства окна обозревателя. Данная кнопка позволяет установить режим отображения окна обозревателя "поверх всех окон". Повторное нажатие отменяет такой режим.

4 Поиск блока по названию (по первым символам названия). После того как блок будет найден, в окне обозревателя откроется соответствующий раздел библиотеки, а блок будет выделен. Если же блок с таким названием отсутствует, то в окне комментария будет выведено сообщение Not found <имя блока> (Блок не найден).

Перед выполнением имитационного моделирования необходимо предварительно задать параметры расчета. Задание параметров расчета выполняется в панели управления меню Configuration Parameters. Вид панели управления приведен на Рисунке 6.

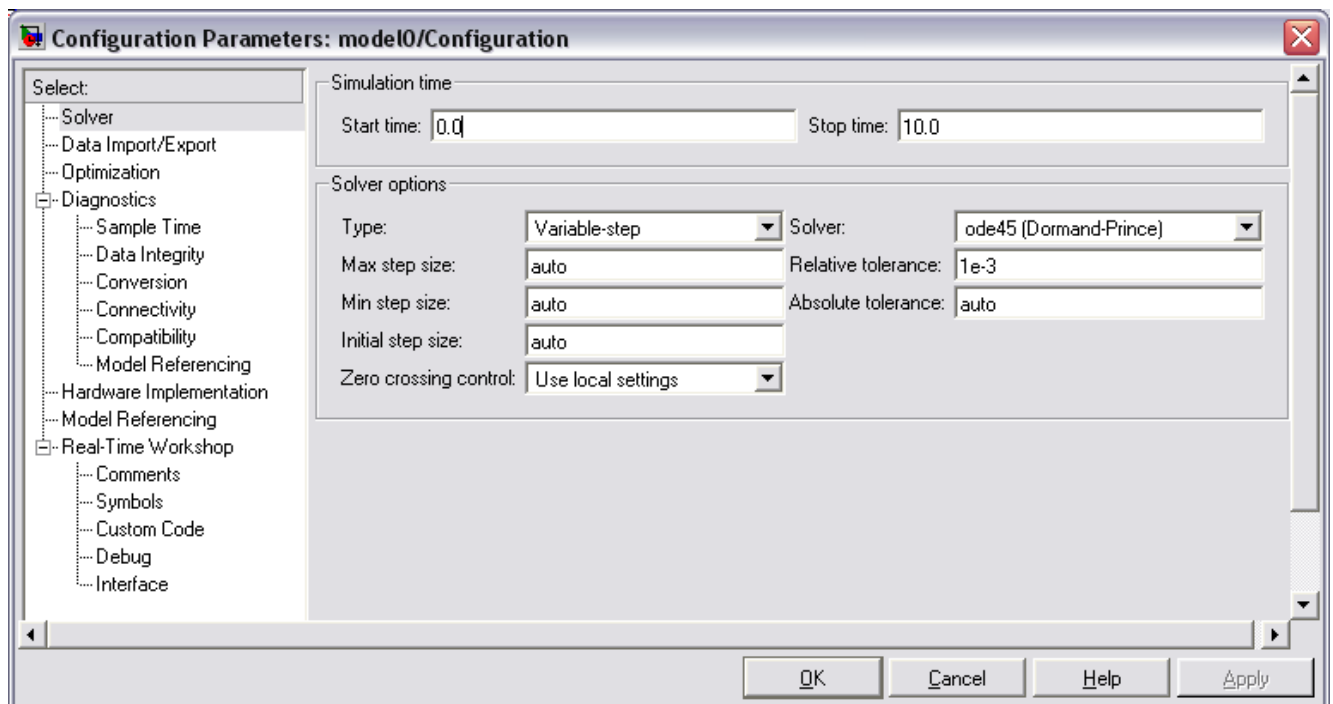


Рис. 6. Панель управления меню Configuration Parameters.

Окно настройки параметров расчета имеет 4 вкладки:

- Solver (Расчет) — Установка параметров расчета модели.
- Workspace I/O (Ввод/вывод данных в рабочую область) — Установка параметров обмена данными с рабочей областью MATLAB.

- Diagnostics (Диагностика) — Выбор параметров диагностического режима.
- Advanced (Дополнительно) — Установка дополнительных параметров.

Установка параметров расчета модели выполняется с помощью элементов управления, размещенных на вкладке Solver. Эти элементы разделены на три группы (Рисунок 5): Simulation time (Интервал моделирования или, иными словами, время расчета), Solver options (Параметры расчета), Output options (Параметры вывода).

Время расчета (Simulation time) задается указанием начального (Start time) и конечного (Stop time) значений времени расчета. Начальное время, как правило, задается равным нулю. Величина конечного времени задается пользователем исходя из условий решаемой задачи.

При выборе параметров расчета (Solver options) необходимо указать способ моделирования (Type) и метод расчета нового состояния системы. Для параметра Type доступны два варианта - с фиксированным (Fixed-step) или с переменным (Variable-step) шагом. Как правило, Variable-step используется для моделирования непрерывных систем, а Fixed-step - для дискретных.

Список методов расчета нового состояния системы содержит несколько вариантов. Первый вариант (discrete) используется для расчета дискретных систем. Остальные методы используются для расчета непрерывных систем. Эти методы различны для переменного (Variable-step) и для фиксированного (Fixed-step) шага времени, но, по сути, представляют собой процедуры решения систем дифференциальных уравнений.

Ниже двух раскрывающихся списков Type находится область, содержимое которой меняется зависимости от выбранного способа изменения модельного времени. При выборе Fixed-step в данной области появляется текстовое поле Fixed-step size (величина фиксированного шага) позволяющее указывать величину шага моделирования. Величина шага моделирования по умолчанию устанавливается системой автоматически (auto). Требуемая величина шага может быть введена вместо значения auto либо в форме числа, либо в виде вычисляемого выражения (то же самое относится и ко всем параметрам, устанавливаемым системой автоматически).

При выборе Fixed-step необходимо также задать режим расчета (Mode). Для параметра Mode доступны три варианта:

- MultiTasking (Многозадачный) – необходимо использовать, если в модели присутствуют параллельно работающие подсистемы, и результат работы модели зависит от временных параметров этих подсистем. Режим позволяет выявить несоответствие скорости и дискретности сигналов, пересылаемых блоками друг другу.

- SingleTasking (Однозадачный) - используется для тех моделей, в которых недостаточно строгая синхронизация работы отдельных составляющих не влияет на конечный результат моделирования.
- Auto (Автоматический выбор режима) - позволяет Simulink автоматически устанавливать режим MultiTasking для тех моделей, в которых используются блоки с различными скоростями передачи сигналов и режим SingleTasking для моделей, в которых содержатся блоки, оперирующие одинаковыми скоростями.

При выборе Variable-step в области появляются поля для установки трех параметров:

- Max step size - максимальный шаг расчета. По умолчанию он устанавливается автоматически (auto) и его значение в этом случае равно $(\text{StopTime} - \text{StartTime})/50$. Довольно часто это значение оказывается слишком большим, и наблюдаемые графики представляют собой ломаные (а не плавные) линии. В этом случае величину максимального шага расчета необходимо задавать явным образом.
- Min step size - минимальный шаг расчета.
- Initial step size - начальное значение шага моделирования.

В нижней части вкладки Solver задаются настройки параметров вывода выходных сигналов моделируемой системы (Output options). Для данного параметра возможен выбор одного из трех вариантов:

- Refine output (Скорректированный вывод) — позволяет изменять дискретность регистрации модельного времени и тех сигналов, которые сохраняются в рабочей области MATLAB с помощью блока To Workspace. Установка величины дискретности выполняется в строке редактирования Refine factor, расположенной справа. По умолчанию значение Refine factor равно 1, это означает, что регистрация производится с шагом $Dt = 1$.
- Produce additional output (Дополнительный вывод) — обеспечивает дополнительную регистрацию параметров модели в заданные моменты времени; их значения вводятся в строке редактирования (в этом случае она называется Output times) в виде списка, заключенного в квадратные скобки. При использовании этого варианта базовый шаг регистрации (Dt) равен 1.
- Produce specified output only (Формировать только заданный вывод) — устанавливает вывод параметров модели только в заданные моменты времени, которые указываются в поле Output times (Моменты времени вывода).

Запуск расчета (моделирование) выполняется с помощью выбора пункта меню Simulation/Start. или инструмента  на панели инструментов. Процесс расчета можно завершить досрочно, выбрав пункт меню Simulation/Stop или

инструмент ■. Расчет также можно остановить (Simulation/Pause) и затем продолжить (Simulation/Continue).

К возможности изменения свойств модели прибегают обычно только опытные пользователи обычно бывает достаточно установок свойств по умолчанию.

Подготовка и запуск модели

- Создание модели
- Моделирование ограничителя
- Основные приемы подготовки и редактирования модели
- Операции форматирования модели

Создание модели

Постановка задачи и начало создания модели

Решение любой проблемы в системе Simulink должно начинаться с постановки задачи. Чем глубже продумана постановка задачи, тем больше вероятность успешного ее решения. В ходе постановки задачи нужно оценить, насколько суть задачи отвечает возможностям пакета Simulink какие компоненты последнего могут использоваться для построения модели.

Основные команды редактирования модели сосредоточены в меню Edit. В качестве примера применения этих команд рассмотрим построение простой модели, а точнее, сразу трех простых моделей в пределах одного окна, можно одновременно моделировать несколько систем.

Сначала откроем пустое окно для новой модели (кнопка Create new model в панели инструментов браузера библиотек Simulink).

Ввод текстовой надписи

Введем заголовок нашей будущей модели - «Simple model» (Простая модель). Для этого достаточно установить курсор мыши в нужное место окна и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. Появится прямоугольная рамка, внутри которой находится мигающий маркер ввода в виде вертикальной палочки.

Теперь можно ввести нужную надпись по правилам, действующим для строчного редактора. Пока будем считать, что параметры надписи по умолчанию нас вполне устраивают.

Размещение блоков в окне модели

Из раздела библиотеки Sources перетащим мышью три источника сигнала: синусоидального, прямоугольного (дискретного) и пилообразного. Рис 7,8,9

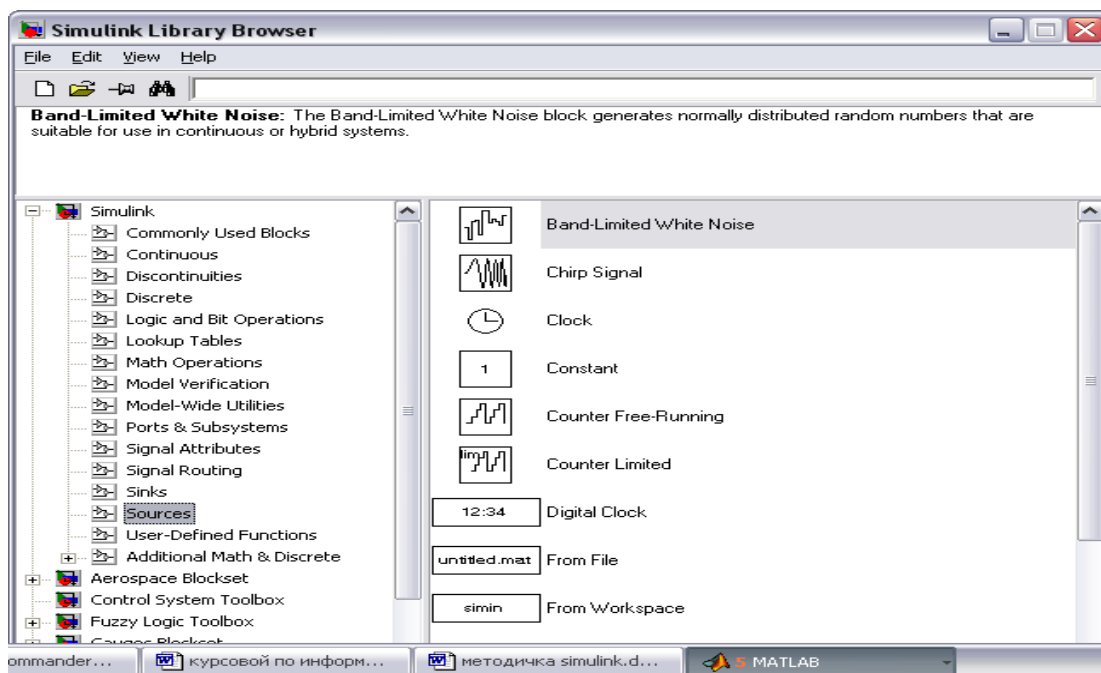


Рис.7. Источники сигналов

Затем из раздела Sinks перетащим в окно модели блок осциллографа.

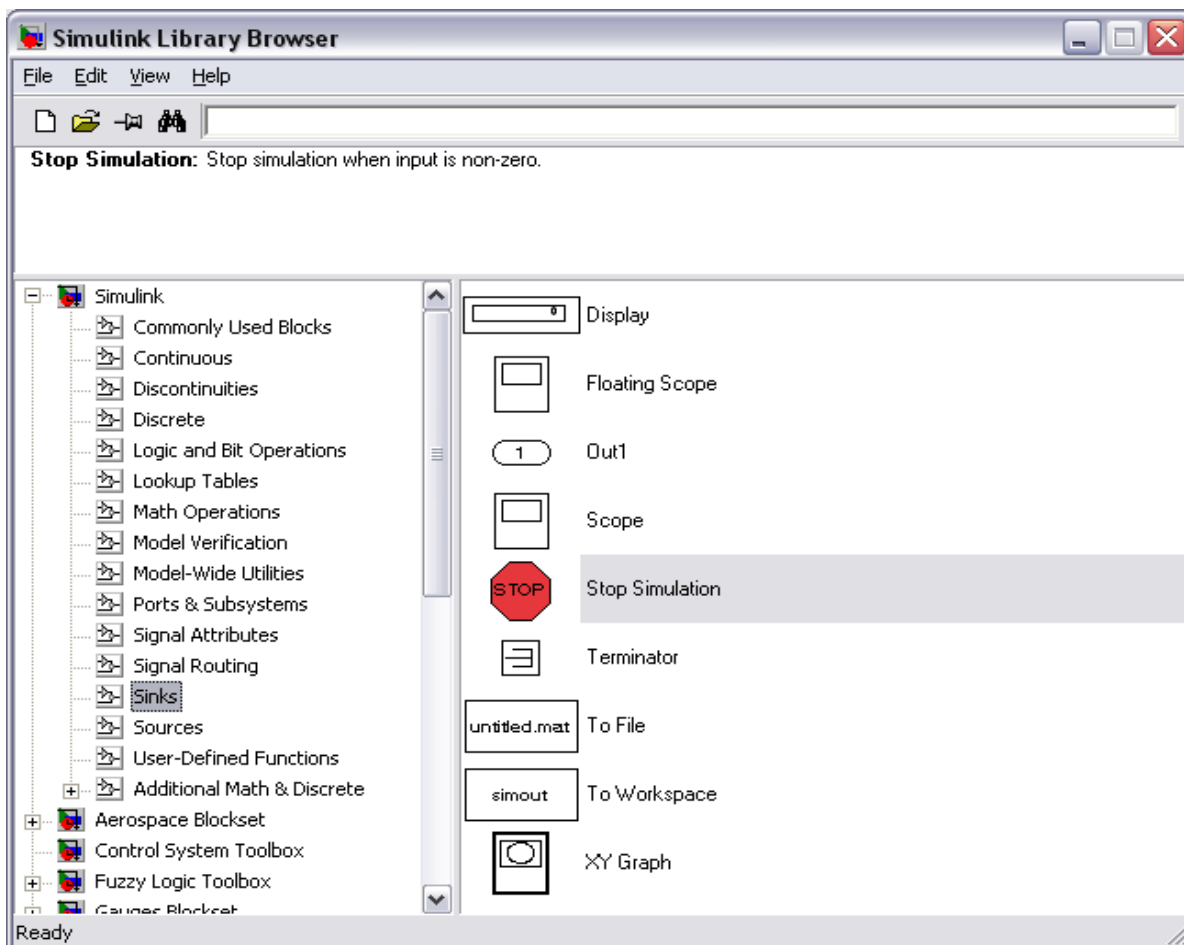


Рис.8. Источники сигналов

В результате получим модель в виде, представленном на рис.8.

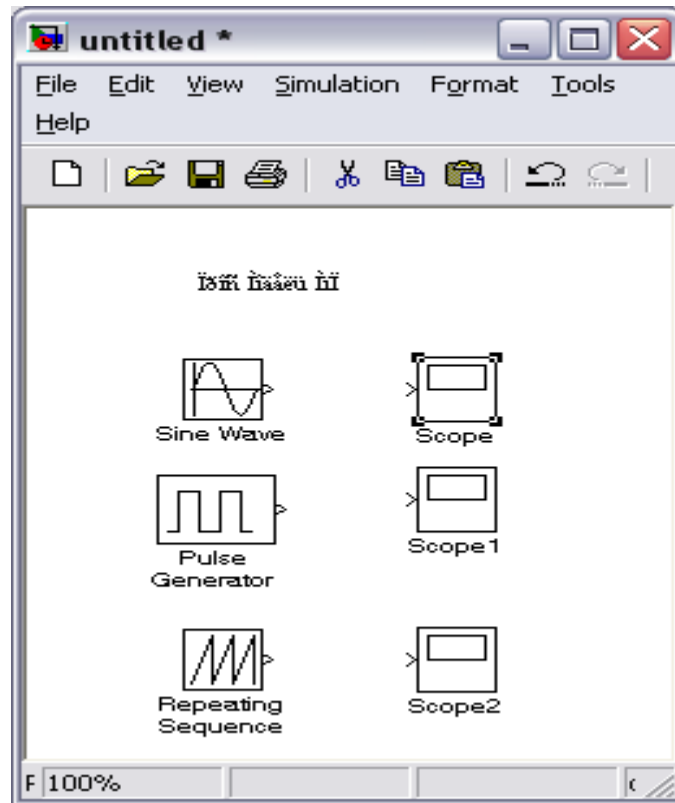


Рисунок . 9. Источники сигналов

Выделение блока модели

На рисунке 6 показано также меню редактирования **Edit** в открытом виде – при выделении блока в этом меню становятся доступны команды редактирования свойств блока. Для выделения блока достаточно навести на него маркер мыши и нажать левую кнопку. В рамке блока по углам появятся маленькие темные прямоугольники, которые и являются признаком того, что блок выделен. На рисунке 6 выделен блок осциллографа **Scope**.

Если захватить курсором мыши уголок выделенного блока, то можно заметить, что курсор мыши превратится в перекрестие тонких диагональных двухсторонних стрелок. Это означает, что можно пропорционально увеличивать или уменьшать блок в диагональных направлениях.

Меню редактирования **Edit**

Кратко рассмотрим основные команды меню **Edit** (рисунок 6). Это меню содержит ряд типовых команд, которые разбиты на 6 групп. В первой группе есть две команды: **Undo** (отмена последней операции) и **Redo** (восстановление последней отмененной операции). Эти команды являются контекстно-зависимыми.

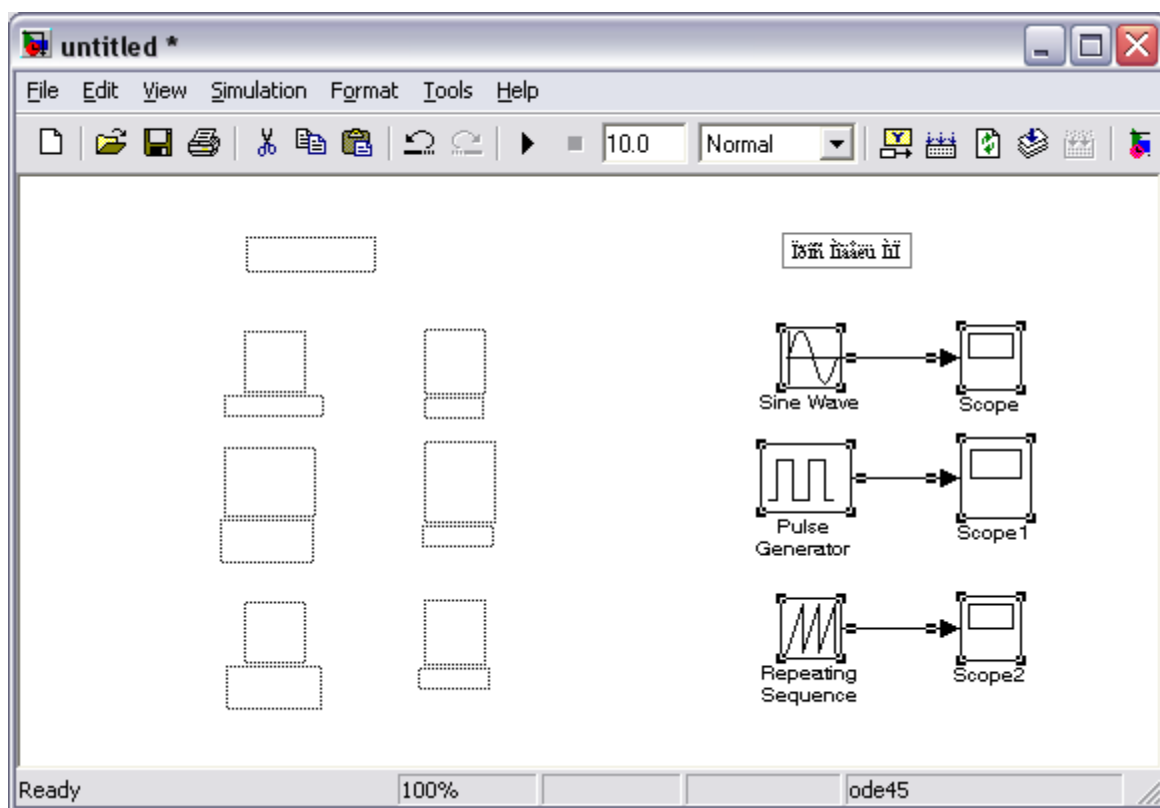
Следующая группа команд связана с операциями с буфером обмена **Windows**:

- **Cut** - перенос выделенных объектов в буфер;
- **Copy** - копирование выделенных объектов в буфер;

- Paste- вставка объектов из буфера в заданное курсором мыши место;
- Clear- уничтожение выделенных объектов;
- SelectAll- - выделение всех объектов модели;
- Copymodeltoclipboardкопирование всей модели в буфер;
- Find- - поиск в модели заданного объекта.

Остальные команды подменю Editносят специальный характер.

Теперь можно приступить к соединению выходов источников со входами осциллографов. Для этого достаточно указать курсором мыши на начало соединения (выход источника) и затем при нажатой левой кнопке мыши протянуть соединение в его конец (вход осциллографа). В итоге получим модель, показанную на рисунке. 10.



Рисунке 10. Готовая модель

4 Порядок выполнения практической работы

- 1 Запустить Simulink.
- 2 Изучить основную библиотеку Simulink. Открыть и изучить все разделы библиотеки.

3 В библиотеке Simulink вызвать DEMOS.

4 Изучить простые модели

6 Контрольные вопросы

- 1 Расскажите об основных разделах библиотеки.
- 2 Что входит в раздел Continuous?
- 3 Что входит в раздел Discrete?
- 4 Что входит в раздел Functions & Tables?
- 5 Что входит в раздел Math?
- 6 Что входит в раздел Signals & Systems?
- 7 Что входит в раздел Sinks?
- 8 Что входит в раздел Sources?
- 9 Какие результаты получены при моделировании прыгающего шара?

Содержание отчета

- 1 Цель работы
2. Краткие теоретические сведения
3. Визуальная модель рынка ИКТ;
4. Ответить на контрольные вопросы.

Часть 2. Методические указания к практическим работам

Практическое занятие 1. Определение показателя эффективности информационного продукта

Найти показатели эффективности Ак программных продуктов документооборота и целесообразность их разработки, согласно критерию качества по сравнению с аналогом. Таблица 1. (всего 20 вариантов)

Показатели качества	Коэфф. веса V_j	Инф. Продукт X_i						
		1	2	3	4	5	6	7
1. Удобство работы (пользовательский интерфейс)	0,14	2	3	4	2	6	4	3
2. Новизна (соответствие современным требованиям)	0.1	2	2	3	3	4	4	4
3. Соответствие профилю деятельности заказчика	0.2	2	3	1	1	2	4	4
4. Ресурсная эффективность	0.05	2	2	4	4	3	4	3
5. Надежность (защита данных)	0,13	3	2	2	2	2	3	2
6. Скорость доступа к данным	0.1	2	2	2	2	3	3	4

7. Гибкость настройки	0.06	2	4	3	3	4	3	4
8. Обучаемость персонала	0.13	4	1	3	3	3	5	3
9. Соотношение стоимость/возможности	0.09	5	3	3	3	3	4	4
Обобщенный показатель качества $J_{ЭТУ}$								

Ответ дать в виде решения о целесообразности разработки.

Ответы: $J_{ЭТУ}$, A_k

Примеры решения: $J_{ЭТУ} = \sum V_j \cdot X_j = 0.14 \cdot 2 + 0.1 \cdot 2 + \dots + 0.09 \cdot 5 = 3.66$, $J_K = 2 \cdot 0.8 + 3 \cdot 0.3 + \dots + 2 \cdot 1.18 = 3.19$, $A_k = J_{ЭТУ} / J_K = 3.66 / 3.19 = 1.14$

Номера программных продуктов	1	2	3	4	5	6	7
Обобщенный показатель качества $J_{ЭТУ}$	2.66	2.42	2.56	2.28	3.25	3.84	3.42
Критерий эффективности A_k	1.08 да	0.98 нет	1.04 да	0.92 нет	1.32 да	1.56 да	1.39 да

Вариант 1. Цена нового процессора – 625 ден. ед., а цена процессора конкурирующей марки – 540 ден. ед. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый процессор	Конкурент
Тактовая частота ГГц	2.2	2.1
Объем кэш-памяти 2 уровня	512	1024
Частота шины МГц	733	533
Разрядность бит	64	32

Решение

$$L_{ТП} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} \cdot a_i$$

$$L_{ТП} = 1.03$$

$$\Theta = C_{нп} / C_{к} = 625 / 540 = 1.15$$

$$УК = L_{ТП} / \Theta = 1.03 / 1.15 = 0.89$$

Новая модель не является конкурентоспособной.

Вариант 2

Цена нового процессора – 425 ден. ед., а цена процессора конкурирующей марки – 540 ден. ед. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый процессор	Конкурент
Тактовая частота ГГц	3.2	2.1
Объем кэш-памяти 2 уровня	512	1024
Частота шины МГц	1000 МГц	533
Разрядность бит	64	32

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.32$$

$$\Theta = C_{нп}/C_{к} = 425/540 = 0.78$$

$$УК = L_{тп}/\Theta = 1.32/0.78 = 1.33$$

Новая модель является конкурентоспособной.

Вариант 3

Цена нового процессора – 525 ден. ед., а цена процессора конкурирующей марки – 240 ден. ед. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый процессор	Конкурент
Тактовая частота ГГц	1.2	2.1
Объем кэш-памяти 2 уровня	1024	1024
Частота шины МГц	133 МГц	533
Разрядность бит	32	32

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.59$$

$$\Theta = C_{нп}/C_{к} = 525/240 = 2.18$$

$$УК = L_{тп}/\Theta = 1.59/2.18 = 0.72$$

Новая модель не является конкурентоспособной.

Вариант 4

Цена нового процессора – 425 ден. ед., а цена процессора конкурирующей марки – 540 ден. ед. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый процессор	Конкурент
Тактовая частота ГГц	4	2.1
Объем кэш-памяти 2 уровня	512	1024
Частота шины МГц	533	533
Разрядность бит	64	32

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 2.45$$

$$\mathcal{E} = C_{нп} / C_{к} = 425 / 540 = 0.78$$

$$УК = L_{тп} / \mathcal{E} = 2.45 / 0.78 = 3.14$$

Новая модель является конкурентоспособной.

Вариант 5

Цена нового процессора – 625 ден. ед., а цена процессора конкурирующей марки – 640 ден. ед. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый процессор	Конкурент
Тактовая частота ГГц	2.2	2.1
Объем кэш-памяти 2 уровня	512	1024
Частота шины МГц	1000	533
Разрядность бит	64	32

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.14$$

$$\mathcal{E} = C_{нп} / C_{к} = 625 / 640 = 0.78$$

$$УК = L_{тп} / \mathcal{E} = 1.14 / 0.78 = 1.46$$

Новая модель процессора является конкурентоспособной.

Вариант 6

Цена нового компьютера – 700 ден. ед., а цена конкурирующей марки – 400 ден. ед. Нормативные показатели конкурентоспособности этих изделий равны 1. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические и экономические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый компьютер	Конкурент	a_i
Тактовая частота ГГц	3.2	2.1	0.4
Объем оперативной памяти Гбайт	512	1024	0.3
Частота системной шины МГц	1 ГГц	533	0.2
Разрядность слова бит	128	32	0.1
Объем КЭШ-памяти, кбайт	512	256	0.2

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.83$$

$$\mathcal{E} = C_{нп}/C_{к} = 700/400 = 1.75$$

$$УК = L_{тп}/\mathcal{E} = 1.83/0.78 = 2.34$$

Новая модель не является конкурентоспособной.

Вариант 7

Цена потребления нового компьютера фирмы Samsung – 700 ден. ед., а цена потребления конкурирующей марки – 400 ден. ед. Нормативные показатели конкурентоспособности этих изделий равны 1. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические и экономические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности	Новый компьютер	Конкурент	a_i
---------------------------------------	-----------------	-----------	-------

товара			
Тактовая частота ГГц	2.1	2.1	0.4
Объем оперативной памяти	512	1024	0.3
Частота системной шины МГц	1 ГГц	533	0.2
Разрядность бит	64	32	0.1
Объем КЭШ-памяти,кбайт	512	256	0.2

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.13$$

$$\mathcal{E} = C_{нп}/C_{к} = 700/400 = 1.75$$

$$УК = I_{об} * L_{тп} / \mathcal{E} = 1.13/1.75 = 0.64$$

Новая модель не является конкурентноспособной.

Вариант 8

Цена нового компьютера– 700 ден. ед., а цена потребления конкурирующей марки – 400 ден. ед. Нормативные показатели конкурентоспособности этих изделий равны 1. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические и экономические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый компьютер	Конкурент	a_i
Тактовая частота ГГц	2.1	2.1	0.4
Объем оперативной памяти	512	1024	0.3
Частота системной шины МГц	733	533	0.2
Разрядность бит	64	64	0.1
Объем КЭШ-памяти,кбайт	512	256	0.2

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.05$$

$$\Theta = C_{\text{нп}}/C_{\text{к}} = 700/400 = 1.75$$

$$УК = I_{\text{м}} * L_{\text{тп}} / \Theta = 1.05/1.75 = 0.3$$

Новая модель не является конкурентноспособной.

Вариант 9

Цена потребления нового компьютера фирмы Samsung – 500 ден. ед., а цена потребления конкурирующей марки – 400 ден. ед. Нормативные показатели конкурентоспособности этих изделий равны 1. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические и экономические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый компьютер	Конкурент	a_i
Тактовая частота ГГц	2.2	2.1	0.4
Объем оперативной памяти, Мбайт	1024	1024	0.3
Частота системной шины МГц	1 ГГц	533	0.2
Разрядность бит	64	32	0.1
Объем КЭШ-памяти, кбайт	512	256	0.2

Решение

$$L_{ТП} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{ТП} = 1.69$$

$$\Theta = C_{нп} / C_{к} = 500 / 400 = 1.25$$

$$УК = I_m * L_{ТП} / \Theta = 1.69 / 1.25 = 1.3$$

Новая модель является конкурентоспособной.

Вариант 10

Цена потребления нового компьютера – 500 ден. ед., а цена потребления конкурирующей марки – 400 ден. ед. Нормативные показатели конкурентоспособности этих изделий равны 1. Определить, является ли новая модель конкурентоспособной, сравнив технические и экономические показатели товаров.

Технические показатели конкурентности товара	Новый компьютер	Конкурент	a_i
Тактовая частота ГГц	2.2	2.1	0.4
Объем оперативной памяти	512	1024	0.3
Частота системной шины МГц	1 ГГц	533	0.2
Разрядность бит	64	32	0.1
Объем КЭШ-памяти, кбайт	512	256	0.2

Решение

$$L_{тп} = \sum \frac{d_{ни}}{d_{кш}} * a_i$$

$$L_{тп} = 1.61$$

$$\Theta = C_{нп} / C_{к} = 500 / 400 = 1.25$$

$$УК = I_m * L_{тп} / \Theta = 1.61 / 1.25 = 1.28$$

Новая модель является конкурентоспособной.

Практическое занятие 2. Расчёт конкурентоспособности фирмы

Конкурентоспособность фирмы на рынке определяется с помощью показателя, в котором суммируются основные параметры её деятельности, с учётом их значимости. Оценка выраженности этих показателей производится относительно компании-лидера рынка ИКТ по формуле

$$I_{л} = \sum a_i * O_i \text{ и } I_{н} = \sum a_i * O_i,$$

где O_i – оценка i -го показателя работы компании, a_i – значимость данного показателя, определённая методом экспертных оценок. Эксперты оценили параметры хозяйственной деятельности фирм, указав их значимость по 10-балльной шкале.

Параметры хозяйственной деятельности

Параметры деятельности	a_i	Фирма-лидер I	Фирма-лидер				
			1	2	3	4	5
Рыночная доля компании	6	20	5	5	2	3	2
Рост объемов реализации	5	3	10	8	8	7	6
Доходность	8	12	4	3	2	5	6
Уровень качества	10	95	6	5	4	3	8
Рентабельность	10	15	4	5	6	7	8

Подставив в формулу приведённые в таблице параметры деятельности, определим интегральный показатель конкурентоспособности фирмы-лидера и показатель фирмы N, Исходя из этого, нужно рассчитать уровень конкурентоспособности (K) фирмы N относительно лидера рынка по формуле, округлив до целого.

$$K = (I_n / I_{л}) * 100$$

$$I_{л} = 6 * 20 + 5 * 3 + 8 * 12 + 10 * 95 + 10 * 15 = 1331$$

$$I_n = 5 * 6 + 5 * 10 + 8 * 4 + 10 * 6 + 10 * 4 = 324$$

$$K_1 = 324 / 1331 = 24 \%$$

Менее 15 % низкая конкурентоспособность

От 15 до 20 % умеренная конкурентоспособность

Более 20% достаточная конкурентоспособность

$K_2 = (194/1331)100 = 14\%$ низкая конкурентоспособность

$K_3 = (168/1331)*100 = 13\%$ низкая конкурентоспособность

$K_4 = (193/1331)*100 = 14\%$ низкая конкурентоспособность

$K_5 = (250/1331)*100 = 19\%$ умеренная конкурентоспособность

$K_6 = (269/1331)*100 = 20\%$ умеренная конкурентоспособность

$K_7 = (282/1331)*100 = 21\%$ достаточная конкурентоспособность

$K_8 = (269/1331)*100 = 20\%$ умеренная конкурентоспособность

$K_9 = (292/1331)*100 = 22\%$ достаточная конкурентоспособность

$K_{10} = (275/1331)*100 = 21\%$ достаточная конкурентоспособность

Практическое занятие 3. Маркетинг рынков ИКТ. Отраслевые рынки

На рынке ИКТ региона конкурируют четыре крупных компании-поставщика.

Их рыночные доли представлены в таблице. Определить ранговый индекс концентрации с округлением результата (10 вариантов).

$$HT = \frac{1}{2 \sum Ri * qi - 1}$$

Ответ дать в виде решения:

- Рынок с высокой концентрацией больше $HT > 0.7$
- Рынок со средней концентрацией от $0.3 < HT < 0.7$
- Рынок с низкой концентрацией $HT < 0.3$

	Фирма1	Фирма2	Фирма3	Фирма4
1	0.85	0.05	0.05	0.05
2	0.8	0.05	0.05	0.1
3	0.7	0.2	0.05	0.05
4	0.6	0.2	0.15	0.05
5	0.5	0.3	0.1	0.1
6	0.4	0.3	0.2	0.1
7	0.5	0.3	0.1	0.1
8	0.4	0.3	0.2	0.2
9	0.3	0.3	0.2	0.2
10	0.2	0.3	0.4	0.1

$HT1=1/[2(1*0.85+2*0.05+2*0.05+2*0.05)-1]=0.8$ рынок с высокой концентрацией

$HT2=1/[2(1*0.8+2*0.05+3*0.05+4*0.1) -1]=0.6$ рынок со средней концентрацией

$HT3=1/[2(1*0.7+2*0.2+3*0.15+4*0.05) -1]=0.4$ рынок со средней концентрацией

$HT4=1/[2(1*0.6+2*0.05+3*0.15+4*0.05) -1]=0.6$ рынок со средней концентрацией

$HT5=1/[2(1*0.5+2*0.3+3*0.2+4*0.1) -1]= 0.3$ рынок с низкой концентрацией

$HT6=1/[2(1*0.4+2*0.3+3*0.2+4*0.1) -1]= 0.3$ рынок с низкой концентрацией

$HT7=1/[2(1*0.5+2*0.3+3*0.1+4*0.1) -1]= 0.4$ рынок со средней концентрацией

$HT8=1/[2(1*0.4+2*0.3+3*0.2+4*0.2) -1]= 0.3$ рынок с низкой концентрацией

$HT9=1/[2(1*0.3+2*0.3+3*0.2+3*0.2) -1]= 0.3$ рынок с низкой концентрацией

$HT10=1/[2(1*0.2+2*0.3+3*0.4+4*0.1) -1]=0.3$ рынок с низкой концентрацией

Практическое занятие 4. Конкуренция фирм поставщиков. На рынке ИКТ региона конкурируют пять крупных компаний-поставщиков. Их объемы продаж информационных продуктов приведены в таблице. Определить объем рынка. (10 вариантов)

	Фирма1	Фирма2	Фирма3	Фирма4	Фирма5
1	40	30	10	20	50
2	20	80	90	40	60
3	10	35	40	50	70
4	20	20	30	40	80
5	10	40	50	10	80
6	60	15	25	35	45
7	25	50	65	30	40
8	20	40	35	65	70
9	30	45	75	10	35
10	80	10	90	15	20

$$E_2 = 290$$

$$E_3 = 205$$

$$E_4 = 190$$

$$E_5 = 190$$

$$E_6 = 180$$

$$E_7 = 210$$

$$E_8 = 230$$

$$E_9 = 265$$

$$E_{10} = 215$$

Практическое занятие 5. Конкуренция на рынке ИКТ. На рынке ИКТ региона конкурируют пять крупных компаний-поставщиков. Их объемы продаж информационных продуктов приведены в таблице 1 и объемы рынка в таблице 2 соответственно. Определить доли рынка. (10 вариантов для фирмы1, 10 вариантов для фирмы2, 10 вариантов для фирмы3, 10 вариантов для фирмы4, 10 вариантов для фирмы5)

$$D_i = \frac{A_i}{E} * 100\%$$

Таблица 1 Объемы продаж информационных продуктов фирмы

	Фирма 1	Фирма 2	Фирма 3	Фирма 4	Фирма 5
1	40	30	10	20	50

Таблица 2 Объемы рынка

Объемы рынка ИКТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во информационных продуктов	140	290	205	190	190	180	210	230	265	215

Ответы:

D _i	Фирма1	Фирма2	Фирма3	Фирма4	Фирма5
1	28	46.6	7	14	35

2	13	10	3	6	17
3	19	14.6	4	9	24
4	21	15	5	10.5	26.3
5	21	15	5	10.5	26.3
6	22.2	16.6	5.5	11.1	27.7
7	19	14.2	4.7	9.5	23.8
8	17.3	13	4.3	8.6	21.7
9	15	11.3	3.7	7.5	18.8
10	18.6	13.9	4.6	9.3	23.2

Практическое занятие 6. Концентрация фирм на региональных рынках.

На рынке ИКТ региона конкурируют пять крупных компаний-поставщиков. Их объемы продаж информационных продуктов приведены в таблице соответственно. Определить концентрацию фирм на региональных рынках ИКТ по Херфиндалю-Хиршману. Округлить до целого и ответ дать в виде

- высококонцентрированный рынок
- умеренно концентрированный рынок
- низкоконцентрированный рынок

(10 вариантов)

Доля на рынке	Фирма1	Фирма2	Фирма3	Фирма4	Фирма5
1	28	46.6	7	14	35
2	13	10	3	6	17
3	19	14.6	4	9	24
4	21	15	5	10.5	26.3
5	21	15	5	10.5	25.3
6	22.2	16.6	5.5	11.1	27.7
7	19	14.2	4.7	9.5	23.8
8	17.3	13	4.3	8.6	21.7
9	15	11.3	3.7	7.5	18.8
10	18.6	13.9	4.6	9.3	23.2

1. $HH1 = 4425$ высококонцентрированный рынок
2. $HH2 = 603$ низкоконцентрированный рынок
3. $HH3 = 1850$ умеренно концентрированный рынок
4. $HH4 = 1121$ умеренно концентрированный рынок

5. $HH5 = 1121$ умеренно концентрированный рынок
6. $HH6 = 1689$ умеренно концентрированный рынок
7. $HH7 = 1241$ умеренно концентрированный рынок
8. $HH8 = 1031$ умеренно концентрированный рынок
9. $HH9 = 776$ низкоконтцентрированный рынок
10. $HH10 = 1185$ умеренно концентрированный рынок

Практическое занятие 7. Оцените ситуацию и примите решение: усовершенствовать оргструктуру управления отделом продаж или упразднить, передав его основные функции посреднической компании. (10 вариантов). Ответ дать в виде решения:

- выгоднее взять посредника
- выгоднее иметь собственный отдел продаж

Вариант 1

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	100	200	150	400
Затраты на организацию продаж	200	300	100	500

Ответ:

$$\text{Э1} = 0.5$$

$$\text{Э2} = 0.6$$

$$\text{Э3} = 1.5$$

$$\text{Э4} = 0.8$$

$$\text{Эср.} = (0.5/2 + 0.6 + 1.5 + 0.8/2)/4 - 1 = 0.91$$

$$\text{Эоп} = (100 + 200 + 150 + 400)/(200 + 300 + 100 + 500) = 850/1000 = 0.85$$

Кв=Эоп/Эср=0.85/0.91=0.93. Выгоднее взять посредника.

Вариант 2

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	30	40	500	600
Затраты на организацию продаж	40	400	600	700

Ответ:

$$\text{Э1} = 0.75$$

$$\text{Э2} = 0.1$$

$$\text{Э3} = 0.83$$

$$\text{Э4} = 0.85$$

$$\text{Эср.} = (0.75/2 + 0.1 + 0.83 + 0.85/2)/4 - 1 = 0.57$$

$$\text{Эоп} = (30 + 40 + 500 + 600)/(40 + 400 + 600 + 700) = 1170/1740 = 0.67$$

Кв=Эоп/Эср=0.67/0.57=1.17. Выгоднее иметь собственный отдел продаж.

Вариант 3

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	500	40	50	1000
Затраты на организацию продаж	400	500	100	700

Ответ:

$$\text{Э1} = 1.25$$

$$\text{Э2} = 0.08$$

$$\text{Э3} = 0.5$$

$$\text{Э4} = 1.42$$

$$\text{Эср.} = (1.25/2 + 0.08 + 0.5 + 1.42/2)/4 - 1 = 0.63$$

$$\text{Эоп} = (500 + 40 + 50 + 1000)/(400 + 500 + 100 + 700) = 1590/1700 = 0.93$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 0.93/0.63 = 1.47$. Выгоднее иметь собственный отдел продаж.

Вариант 4

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	400	200	100	600
Затраты на организацию продаж	40	50	60	70

Ответ:

$$\text{Э1} = 10$$

$$\text{Э2} = 4$$

$$\text{Э3} = 1.66$$

$$\text{Э4} = 8.57$$

$$\text{Эср.} = (10/2 + 4 + 1.66 + 8.57/2)/4 - 1 = 4.98$$

$$\text{Эоп} = (400 + 200 + 100 + 600)/(40 + 50 + 60 + 70) = 1300/220 = 5.90$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 5.90/4.98 = 0.2$. Выгоднее взять посредника.

Вариант 5

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	60	150	250	60
Затраты на организацию продаж	40	50	400	1000

организацию продаж				
--------------------	--	--	--	--

Ответ:

$$\text{Э1} = 1.5$$

$$\text{Э2} = 3$$

$$\text{Э3} = 0.625$$

$$\text{Э4} = 0.06$$

$$\text{Эср.} = (1.5/2 + 3 + 0.625 + 0.06/2)/4 - 1 = 2.21$$

$$\text{Эоп} = (60 + 150 + 250 + 1000)/(200 + 300 + 100 + 500) = 960/1490 = 0.64$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 0.64/2.21 = 0.29$. Выгоднее взять посредника.

Вариант 6

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	350	450	550	650
Затраты на организацию продаж	400	500	600	700

Ответ:

$$\text{Э1} = 0.87$$

$$\text{Э2} = 0.9$$

$$\text{Э3} = 0.91$$

$$\text{Э4} = 0.92$$

$$\text{Эср.} = (0.87/2 + 0.9 + 0.91 + 0.92/2)/4 - 1 = 1.205$$

$$\text{Эоп} = (350 + 450 + 550 + 650)/(400 + 500 + 600 + 700) = 2000/2200 = 1.81$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 1.81/1.205 = 1.5$. Выгоднее взять посредника

Вариант 7

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	130	140	150	160
Затраты на организацию продаж	60	70	90	170

Ответ:

$$\text{Э1} = 0.5$$

$$\text{Э2} = 0.6$$

$$\text{Э3} = 1.5$$

$$\text{Э4} = 0.8$$

$$\text{Эср.} = (0.5/2 + 0.6 + 1.5 + 0.8/2)/4 - 1 = 0.91$$

$$\text{Эоп} = (100 + 200 + 150 + 400)/(200 + 300 + 100 + 500) = 850/1000=0.77$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 0.77/0.91 = 0.84$. Выгоднее взять посредника.

Вариант 8

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	80	90	50	60
Затраты на организацию продаж	400	500	600	700

Ответ:

$$\text{Э1} = 0.2$$

$$\text{Э2} = 0.18$$

$$\text{Э3} = 0.08$$

$$\text{Э4} = 0.085$$

$$\text{Эср.} = (0.2/2 + 0.18 + 0.08 + 0.085/2)/4 - 1 = 0.134$$

$$\text{Эоп} = (80 + 90 + 50 + 60)/(400 + 500 + 700 + 500) = 280/1100=0.12$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 0.12/0.134 = 0.89$. Выгоднее иметь собственный отдел продаж.

Вариант 9

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	300	400	500	600
Затраты на организацию продаж	40	50	60	70

Ответ:

$$\text{Э1} = 7.5$$

$$\text{Э2} = 8$$

$$\text{Э3} = 8.33$$

$$\text{Э4} = 8.57$$

$$\text{Эср.} = (7.5/2 + 8 + 8.33 + 8.57/2)/4 - 1 = 8.12$$

$$\text{Эоп} = (300 + 400 + 500 + 600)/(40 + 50 + 60 + 70) = 1800/100 = 0.77$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 0.77/0.91 = 9.18$. Выгоднее иметь собственный отдел продаж.

Вариант 10

Показатель	Посреднические компании			
	1	2	3	4
Ожидаемая прибыль	500	600	700	800
Затраты на организацию продаж	400	500	600	700

Ответ:

$$\text{Э1} = 1.25$$

$$\text{Э2} = 1.2$$

$$\text{Э3} = 1.16$$

$$\text{Э4} = 1.14$$

$$\text{Эср.} = (1.25/2 + 1.2 + 1.16 + 1.14/2)/4 - 1 = 1.185$$

$$\text{Эоп} = (100 + 200 + 150 + 400)/(200 + 300 + 100 + 500) = 850/100 = 2$$

$\text{Кв} = \text{Эоп}/\text{Эср} = 1.185/2 = 0.59$. Выгоднее взять посредника.

Практическое занятие 8. Определить количество продаваемых копий информационного продукта в виде программы. (10 вариантов для получения безубыточности и определенной прибыли)

Таблица 1

Трансформационные издержки	
Аренда А	
Питание сотрудников ПС	
Зар. плата сотрудников ЗП	
Связь Св	

Таблица 2

Транзакционные издержки	\$
Цена диска Д	1
Упаковка У	1
Реклама Р	60

Таблица 3

Показатели	Номер информационного продукта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время работы Т	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Прибыль Пр	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Цена Ц	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Фирма создана недавно, и ее основной целью является обеспечение выживаемости и при этом получение небольшой прибыли (таблица 3). Работа над программным продуктом длилась в течение Т месяцев (таблица 3). Желательная цена приведена в таблице 3.

Решение:

Себестоимость продукции: $C=(A + ПС + ЗП + Св)*Т +(Д+У+Р)*К$,
где K – количество выпускаемых дисков с программным обеспечением.

Минимальная цена с тем учетом, что работа над продуктом продолжалась в течение T месяцев определяется следующим образом:

$$Ц= (C+Пр)/K$$

Ответы:

$$C=(2500 + 800 + 2500 +60) * T + (1+1+60)* K$$

$$K= (C+Пр)/Ц$$

$K_1= 311$ дисков

$K_2 = 314$ дисков

$K_3 = 316$ дисков

$K_4 = 319$ дисков

$K_5 = 321$ дисков

$K_6 = 324$ дисков

$K_7 = 327$ дисков

$K_8 = 329$ дисков

$K_9 = 332$ дисков

$K_{10} = 334$ дисков

Практическое занятие 9. Определить количество продаваемых копий информационного продукта в виде программы (10 вариантов для получения прибыли в 200 \$)

Таблица 1

Трансформационные издержки	
Аренда А	
Питание сотрудников ПС	
Зар. плата сотрудников ЗП	
Связь Св	

Таблица 2

Транзакционные издержки	\$
Цена диска Д	1
Упаковка У	1
Реклама Р	60

Таблица 3

	Номер информационного продукта
--	--------------------------------

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время работы Т	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Прибыль Пр	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Цена Ц	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Фирма создана недавно, и ее основной целью является обеспечение выживаемости и при этом получение небольшой прибыли (таблица 3). Работа над программным продуктом длилась в течение Т месяцев (таблица 3). Желательная цена приведена в таблице 3.

Решение:

Себестоимость продукции:

$$C=(A + ПС + ЗП + СВ)*Т +(Д+У+Р)*К,$$

где К – количество выпускаемых дисков с программным обеспечением.

Минимальная цена с тем учетом, что работа над продуктом продолжалась в течение Т месяцев определяется следующим образом:

$$Ц= (C+Пр)/К$$

Ответы:

$$C=(2500 + 800 + 2500 +60) * Т + (1+1+60)* К$$

$$К= (C+Пр)/Ц$$

$$К1= 313 \text{ дисков}$$

$$К2 = 468 \text{ дисков}$$

$$К3 = 622 \text{ дисков}$$

$$К4 = 776 \text{ дисков}$$

$$К5 = 930 \text{ дисков}$$

$$К6 = 1085 \text{ дисков}$$

$$К7 = 1233 \text{ дисков}$$

$$К8 = 1393 \text{ дисков}$$

$$К9 = 1547 \text{ дисков}$$

$$К10 = 1701 \text{ дисков.}$$

Практическое занятие 10. Определить цену информационного продукта в виде программы, чтобы получить прибыль в 300 \$. (10 вариантов)

Таблица 1

Трансформационные издержки	
Аренда А	
Питание сотрудников ПС	

Зар. плата сотрудников ЗП	
Связь Св	

Таблица 2

Транзакционные издержки	\$
Цена диска Д	1
Упаковка У	1
Реклама Р	60

Таблица 3

Показатели	Номер информационного продукта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время работы Т	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Прибыль Пр	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Количество копий К	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

Фирма создана недавно, и ее основной целью является обеспечение выживаемости и при этом получение небольшой прибыли (таблица 3). Работа над программным продуктом длилась в течение Т месяцев (таблица 3). Результат округлить до целых чисел.

Решение:

Себестоимость продукции:

$$C = (A + ПС + ЗП + Св) * T + (Д + У + Р) * K,$$

где K – количество выпускаемых дисков с программным обеспечением.

Минимальная цена с тем учетом, что работа над продуктом продолжалась в течение Т месяцев определяется следующим образом:

$$Ц = (C + Пр) / K$$

Ответы:

$$C = (2500 + 800 + 2500 + 60) * T + (1 + 1 + 60) * K$$

$$Ц = (C + Пр) / K$$

$$Ц_1 = 182 \$$$

$$Ц_2 = 122 \$$$

$$Ц_3 = 102 \$$$

$$Ц_4 = 92 \$$$

$$Ц_5 = 86 \$$$

$$Ц_6 = 82 \$$$

$$Ц_7 = 79 \$$$

Ц8 = 77 \$
Ц9 = 75 \$
Ц10 = 74 \$.

Литература

1. Замятин Н.В. Рынки ИКТ и организация продаж : учеб. пособие. –Томск, 2015. – 202 с.
2. Соловьев В. И. Стратегия и тактика конкуренции на рынке программного обеспечения : Опыт экономико_математического моделирования: монография / В. И. Соловьев. — М.: Вега_Инфо, 2010. — 200 с.
3. Замятин Н.В. Методические указания к выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине «Рынки ИКТ и организация продаж». - Томск : ТУСУР, каф. АОИ, 2015 - 100 с. [Электронный ресурс]: сайт кафедры АОИ. – ГКД