

Экономика программной инженерии

Барышникова Марина Юрьевна
МГТУ им. Н.Э. Баумана

baryshnikovam@mail.ru

Лекция 1

Основные понятия и особенности
промышленного рынка программных
продуктов. Классификация программных
продуктов. Экономика создания сложных
программных продуктов



Экономика программной инженерии

Лектор – Барышникова Марина Юрьевна

Преподаватели, ведущие семинары и лабораторные работы – Барышникова Марина Юрьевна,
Силантьева Александра Васильевна (ауд. 513-л)

Структура курса:

Продолжительность курса – 10 недель

Лекции – вторник, 12-00, ауд. 508-л

Семинары и лабораторные работы - вторник, ауд. 508-л

гр. ИУ7-83 – 13-50

гр. ИУ7-82 – 15-40

гр. ИУ7-81 – 17-25

Контрольные мероприятия:

5 нед. – рубежный контроль – 35 б.

10 нед. – рубежный контроль – 35 б.

13-14 нед. – экзамен по курсу (максимум – 30 баллов)



Информационный ресурс для поддержки курса

// moodle

http://e-learning.bmstu.ru/portal_iu7

Кодовое слово: **75kUQdsL**

Для регистрации все студенты должны получить логин и пароль для входа в сеть МГУТУ им. Н.Э. Баумана



Рынок – это...

Рынок – это система экономических отношений, складывающихся в процессе производства, обращения и распределения товаров. Это определенный способ согласования деятельности участников общественного производства; механизм, соединяющий производителя и потребителя на основе спроса и предложения; это саморегулирующаяся и самонастраивающаяся на спрос система



Субъектами рынка являются продавцы и покупатели. Субъекты взаимодействуют на рынке, образуя взаимосвязанный «поток» купли-продажи

Объектами рынка являются товары (услуги) и деньги

Товар – любой продукт производственно-экономической деятельности в материально-вещественной форме

Услуги – итог непосредственного взаимодействия поставщика и потребителя и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребности потребителя



Компьютерные программы как товар

- ▶ Программный модуль – отдельно компилируемая часть программного кода
 - ▶ Программный компонент – это автономный элемент программного обеспечения, предназначенный для многократного использования, который может распространяться для использования в других программах в виде скомпилированного кода
 - ▶ Программный комплекс (программная система) – набор взаимодействующих программ, согласованных по функциям и форматам, имеющих единообразные, точно определенные интерфейсы и составляющих полное средство для решения больших задач
 - ▶ Программный продукт – совокупность отдельных программных средств, их документации, гарантий качества, мер по обучению пользователей, распространению и сопровождению готового программного обеспечения
 - ▶ Программное изделие – программа или логически связанная совокупность программ, записанная на носителях данных, являющаяся продуктом промышленного производства, снабженная программной документацией и предназначенная для широкого распространения посредством продажи или методами freeware или shareware
 - ▶ Коробочный программный продукт – программное обеспечение, предназначенное для неопределенного круга покупателей и поставляемое на условиях «как есть» со стандартными для всех покупателей функциями
-



Программный продукт (ПП) как товар



Программный продукт - это самостоятельное отчуждаемое произведение, представляющее собой публикацию текста программы на языке программирования или в виде исполняемого кода

- ▶ является предметом интеллектуального труда
- ▶ охраняется авторским правом
- ▶ вовлечение ПП в хозяйственный оборот происходит в процессе коммерциализации (купли-продажи, переуступки прав собственности) и капитализации (постановки на баланс, инвестирования в основной капитал)

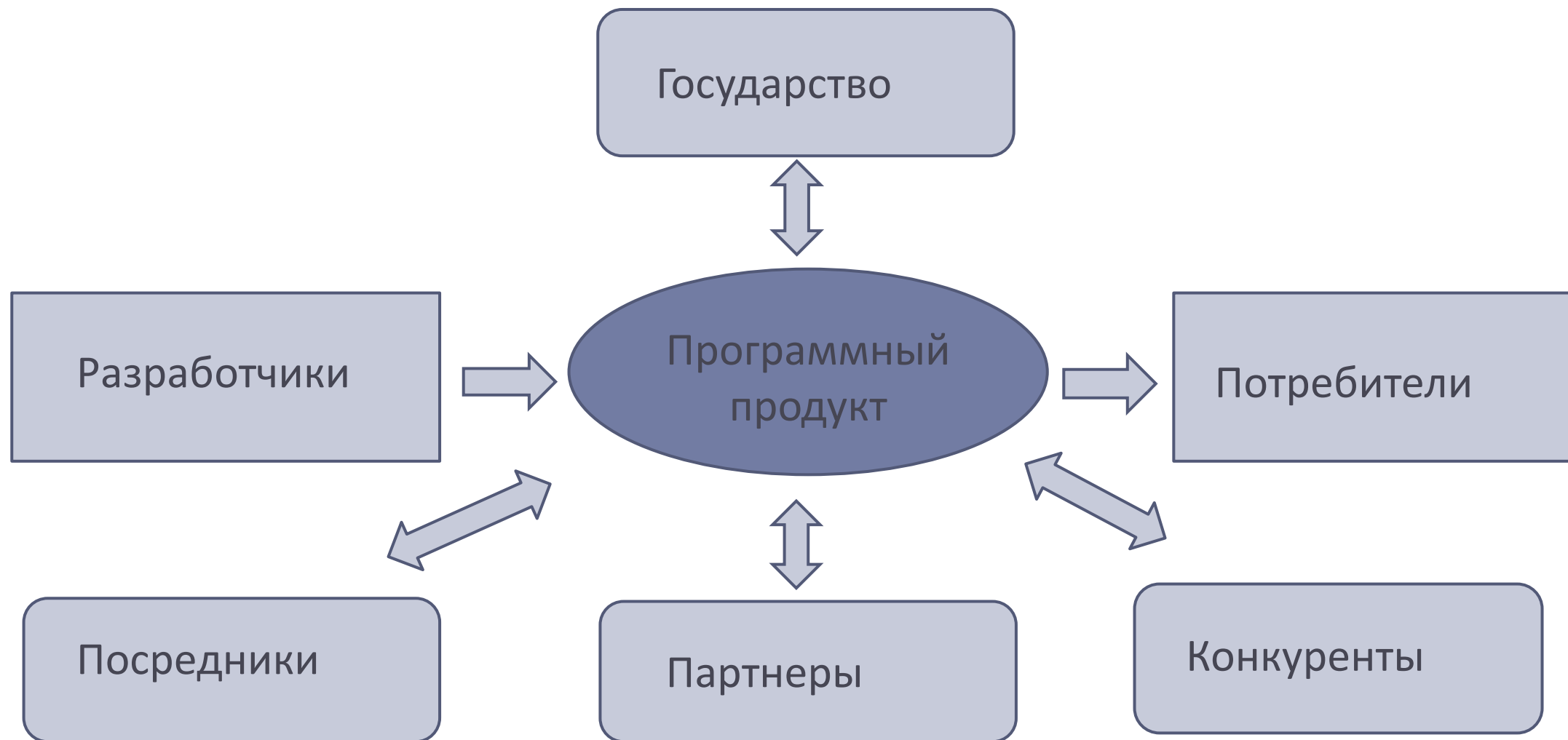


Особенности программного продукта как товара

- ▶ Нематериальная природа существования (ПП нельзя увидеть в процессе конструирования и, следовательно, оперативно повлиять на его реализацию)
- ▶ Возможность неоднократной продажи и участия одновременно в нескольких сделках
- ▶ Сохранение свойств продукта в процессе использования (не исчезает и не изнашивается)
- ▶ Создание продукта в условиях повышенного риска, невозможность точного оценивания временных и финансовых параметров разработки, обусловленная творческим характером труда в процессе интеллектуальной деятельности по разработке ПО
- ▶ Относительно низкие затраты на тиражирование по сравнению с затратами на разработку, обусловленные ничтожно малой стоимостью производственных операций на создание копий ПП



Участники рынка программных продуктов



Разработчики (правообладатели)

Факторы, определяющие конкурентоспособность разработчиков и их положение на рынке:

- ▶ цена на программную продукцию или услугу
- ▶ качество продукции с точки зрения удовлетворения существующих потребностей пользователей
- ▶ отличительные особенности продукции, побуждающие пользователя приобретать именно данный программный продукт
- ▶ гибкость производителя, связанная со способностью реагировать на просьбы покупателя по адаптации либо доработке программного продукта
- ▶ время (сроки) реагирования производителя на потребности покупателя (время адаптации и внедрения ПП, продолжительность обучения пользователей, период гарантийного сопровождения, временные условия по модернизации и поставке новых версий и пр.)



Причины, препятствующие развитию рынка со стороны разработчиков

- ▶ Ориентация производителей на мелкосерийное производство программных продуктов, разрабатываемых обычно под конкретный заказ
- ▶ Высокая доля фиксированных затрат в структуре издержек и, как следствие, высокие цены на создаваемые программные продукты
- ▶ Использование при разработке пиратских инструментальных программных средств, не позволяющее производителю открыто рекламировать свои продукты, участвовать в выставках и пр.
- ▶ Отсутствие начального капитала на развитие фирмы, наработку требуемых заделов, приобретение лицензионного ПО
- ▶ Слабое представление о существующем рынке конкурирующих программных продуктов
- ▶ Отсутствие эффективных программных средств защиты от копирования, а также экономических и юридических механизмов, препятствующих этим процессам
- ▶ Отсутствие опыта по представлению ПП в виде законченного продукта и организации маркетинга по его распространению
- ▶ Отсутствие профессиональных менеджеров по продвижению ПП на рынок
- ▶ Незнание или несоблюдение отечественных и международных стандартов по управлению жизненным циклом, качеством и документированием ПП



Государство

- ▶ Осуществляет регулирование отношений, возникающих по поводу использования программного обеспечения, посредством создания экономических, организационных и нормативно-правовых механизмов, обеспечивающих цивилизованное взаимодействие участников рынка ПП
- ▶ Интересы государства заключаются, в первую очередь, в получении выгод от надлежащей охраны прав интеллектуальной собственности и повышении эффективности ее использования в интересах развития отраслей экономики

Недостатки государственной политики в сфере регулирования рынка ПП:

- ▶ имеющиеся законы об охране авторских прав, защите интеллектуальной собственности, информации, информатизации и защите информации практически не работают, так как нет эффективных механизмов их конкретного применения
- ▶ существующая система нормативных документов (ГОСТов), регламентирующих жизненный цикл проектирования и документирования программных средств морально устарела и носит рекомендательный характер
- ▶ сертификация как институт, обязывающий создавать программные продукты с определенными параметрами качества, существует преимущественно в добровольной форме и не носит масштабного характера



Потребители

Экономические интересы потребителей, в качестве которых могут выступать государственные (муниципальные) структуры, а также юридические и физические лица, заключаются в приобретении рыночных преимуществ и доходов от использования программных продуктов, либо в удовлетворении в той или иной мере личных потребностей

Проблемы, с которыми сталкиваются потребители при приобретении ПП:

- ▶ отсутствие сформированного спроса на программное обеспечение и четкого представления о технологии использования программных продуктов в практической деятельности
- ▶ низкая информированность потребителей о рынке предлагаемого ПО
- ▶ неспособность четко сформулировать требования к приобретаемым программным продуктам, превышение значимости ценового критерия по сравнению с критерием качества при выборе приобретаемых ПП
- ▶ несоответствие между высокими ценами на программное обеспечение и сиюминутными «выгодами» от его использования
- ▶ незнание, а чаще игнорирование экономических и нормативно-правовых механизмов цивилизованной работы на рынке (ментальность отечественного потребителя не расценивает факт использования нелегальных копий как хищение собственности производителя)



Посредники

В качестве посредников выступают фирмы, берущие на себя функции маркетинга и распространения программного продукта

Их роль заключается в принятии продукта от разработчика, оценке его готовности к выводу на рынок, осуществлении мероприятий по продвижению ПП и доведению его до конечного пользователя

В рамках этой деятельности разделение функций между разработчиками и посредниками является наиболее эффективным механизмом оптимизации усилий по доставке ПП пользователю, так как в этом случае с разработчика снимается нагрузка по исследованию рынка, рекламе, доставке и пр.



Партнеры

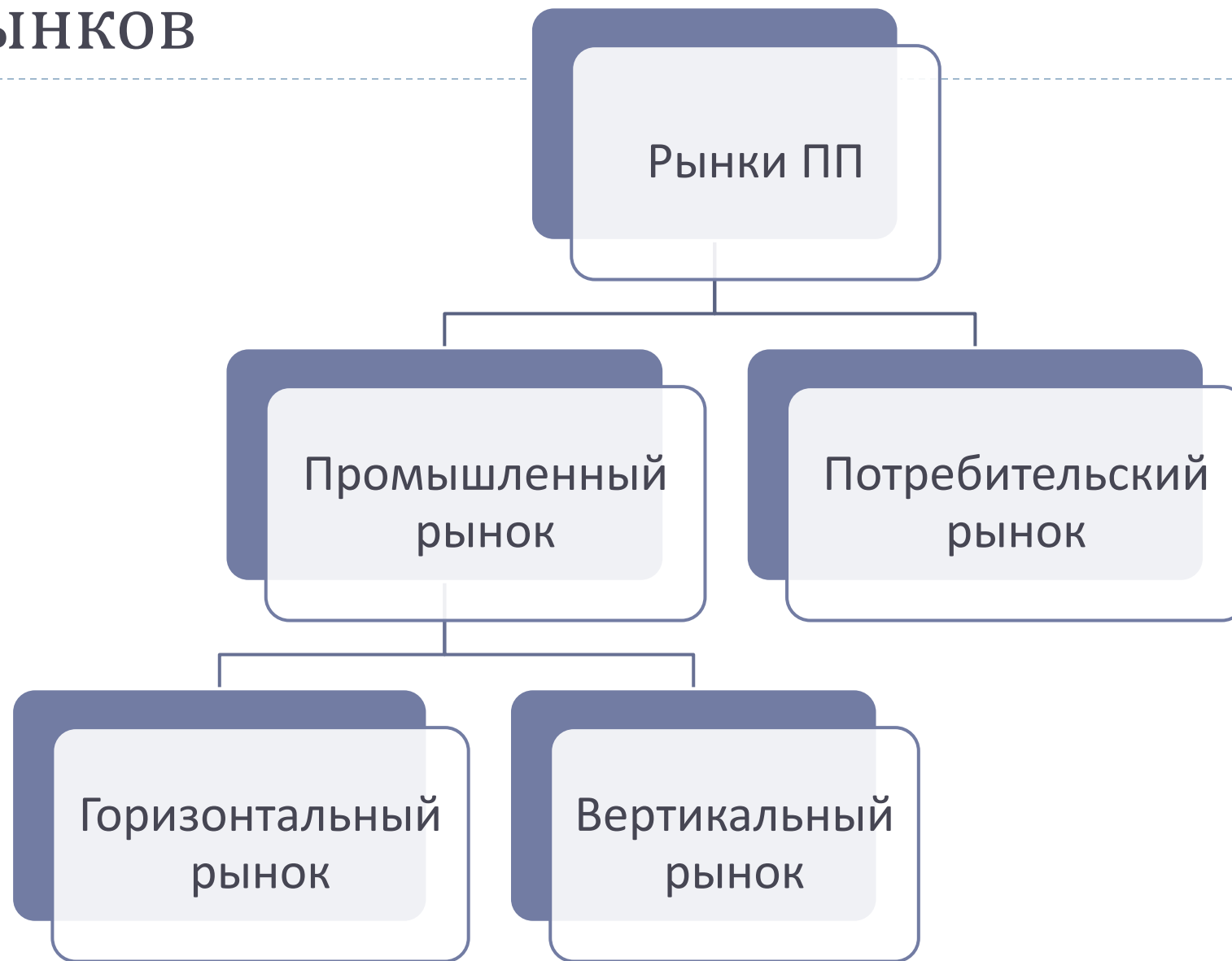
В качестве партнеров могут выступать фирмы, производящие аналогичную продукцию и ориентированные на один и тот же сегмент рынка

Направления сотрудничества:

- ▶ интеграция в сфере приобретения и совместного использования средств производства программного продукта
- ▶ освоение каналов распространения и активизация маркетинговой деятельности



Виды рынков



Промышленный рынок (рынок корпоративных продаж)

Характеризуется наличием множества товаров промышленного назначения, которые могут использоваться как самостоятельно, так и в составе других товаров или услуг, продаваемых, сдаваемых в аренду или поставляемых другим потребителям

Количество участников рынка невелико. Производители и покупатели обладают высокими профессиональными навыками в области ПП, представленных на рынке, а также навыками коммерческой работы

Объектами переговоров и подписания контрактов с каждым конкретным заказчиком являются такие условия сделки как цена, качество, условия поставки и оплаты



Сегменты рынка корпоративных продаж

Горизонтальный рынок представляет собой совокупность различных изделий и/или услуг общего назначения и состоит из широкого спектра отраслей. Субъекты (пользователи) горизонтального рынка имеют потребности в решении проблем общего характера. ПП для горизонтального рынка создаются с высокой степенью универсальности для охвата самого широкого спектра потребителей. Разработка ПО под заказ не предусматривается, а производится выбор оптимального варианта среди конкурирующих между собой продуктов

Вертикальный/отраслевой рынок представлен продукцией конкретного сегмента рынка, охватывающего организации и предприятия определенного профиля деятельности. Рынок структурируется, как правило, на основе принятых в статистической отчетности групп отраслей экономики согласно Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД). ПП для вертикальных рынков являются достаточно специализированными, чтобы максимально соответствовать требованиям компаний выбранной отрасли или подотрасли, и разрабатываются, как правило, под заказ



Потребительский рынок

Характеризуется наличием товаров и услуг для личного потребления, покупаемых или приобретаемых другим способом отдельными физическими лицами

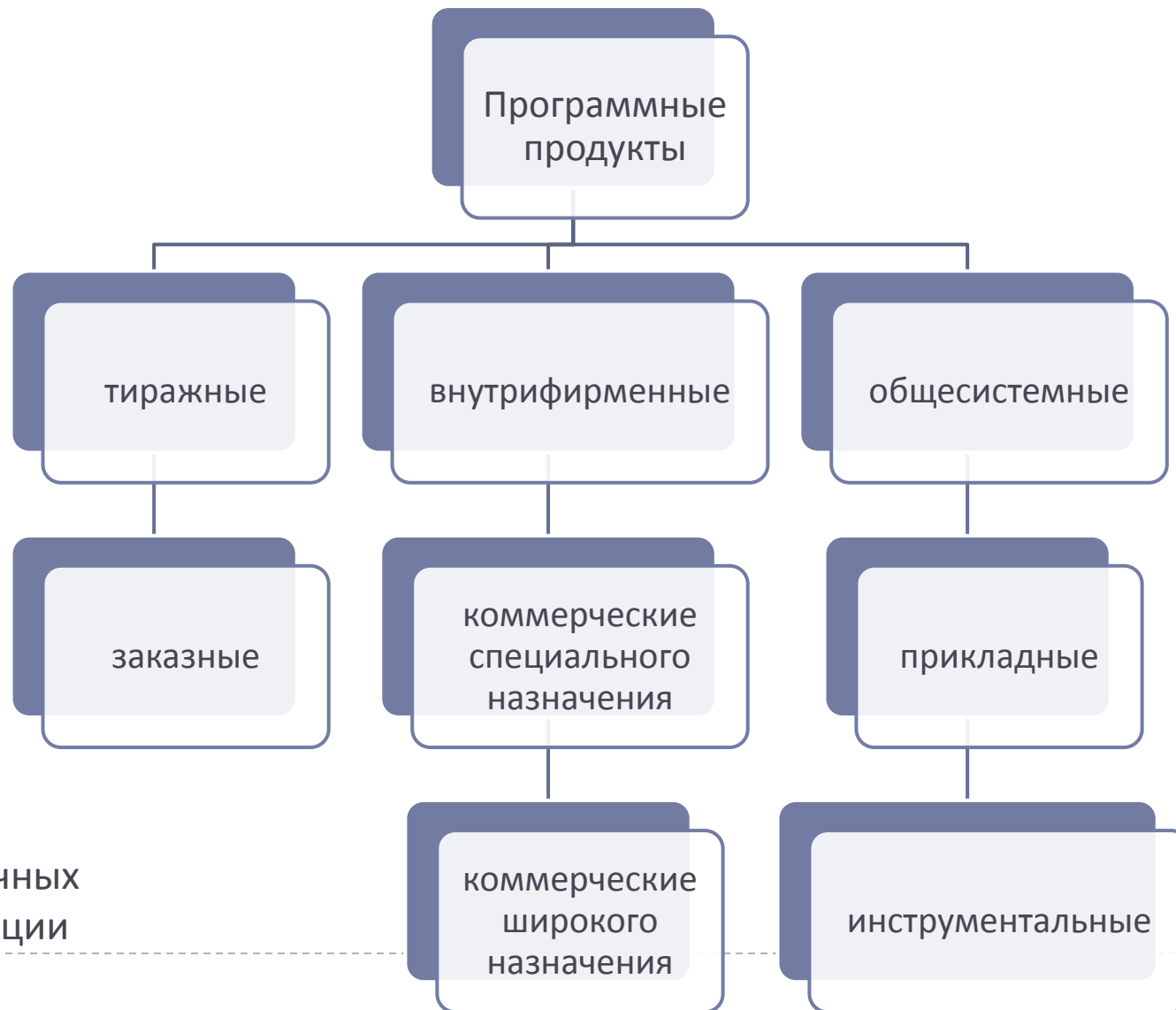
Количество покупателей в данном сегменте рынка достаточно велико и все они рассматриваются как единая генеральная совокупность

Чаще всего покупатель не осведомлен об истинных характеристиках товара, а больше доверяет рекламе или продавцу-консультанту

Анализ поведения пользователей проводится на представительной выборке. По результатам анализа выявляется среднестатистический потребитель



Классификация программных продуктов



Примечание: схема объединяет три различных основания классификации

Классификация прикладных программных продуктов

Прикладные программные продукты



Классификация прикладных программных продуктов

- ▶ Пользовательские программные продукты: игровые и обучающие программы, компьютерные тренажеры, программные приложения доступа к интернет-сервисам
- ▶ Программные продукты для управления ресурсами предприятия позволяют автоматизировать и оптимизировать бизнес-процессы компании. К ним относятся финансово-бухгалтерские приложения, приложения для управления персоналом, приложения для планирования и контроля выполнения основных, вспомогательных и производственных операций, приложения для управления закупками и запасами материальных ресурсов, управления проектами, управления основными и оборотными средствами предприятия
- ▶ Программные продукты для поддержки офисной деятельности – это корпоративные информационные системы, позволяющие автоматизировать и оптимизировать процессы электронного документооборота, нормативно-правового обеспечения деятельности организации, предоставление информационно-справочных сервисов, организации групповой работы пользователей



Классификация прикладных программных продуктов

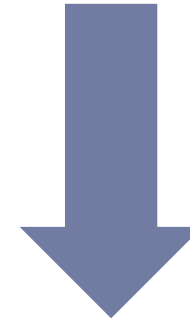
- ▶ Программные продукты для управления взаимоотношениями с клиентами и партнерами: приложения для автоматизации торговли, маркетинга, служб работы с клиентами, приложения для контакт-центров и для CRM-аналитики
- ▶ Программные продукты для разработки и внедрения web-технологий включают web-сайты и корпоративные порталы, приложения для организации доступа к различным web-сервисам, ПО для создания мультимедийных продуктов и средств доступа к ним
- ▶ Программные продукты для поддержки инженерных расчетов, диагностики, проектирования и конструирования предназначены для проектирования, моделирования и оформления конструкторской документации, проектирования технических процессов, оформления технологической и сопроводительной документации (CAD/CAM системы, GIS)
- ▶ Программные продукты для поддержки научных исследований включают в себя системы математического моделирования, статистического анализа, экспертные системы, системы поддержки принятия решений и др.



Экономика создания сложных программных продуктов

- ▶ Массовое создание сложных и дорогих программных продуктов промышленными методами и большими коллективами специалистов вызвало необходимость их достоверного экономического прогнозирования и анализа, четкой организации производства, планирования работ по затратам, этапам и срокам реализации
- ▶ Существует потребность в оценивании конкретных факторов, влияющих на экономические характеристики программных проектов вследствие реально существующих и потенциально возможных ограничений ресурсов и необходимости экономного использования быстро возрастающих капиталовложений в производство сложных комплексов программ различного назначения, характеризующихся высокими требованиями к их качеству

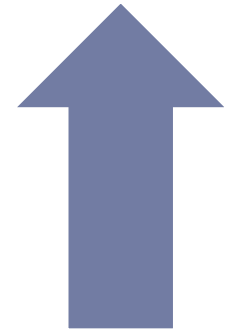
Существующие противоречия при организации процесса производства ПО:



Менеджеры и разработчики комплексов программ, как правило, не знают даже основ экономики промышленного производства сложной технической продукции



Экономисты не представляют сущность и свойства объектов разработки программных продуктов, а также особенностей технологических процессов их производства и применения



Важность понимания экономических вопросов при реализации сложных технических проектов



Экономический анализ жизненного цикла сложных программных продуктов

Анализ факторов, влияющих на экономику производства конкретных программных продуктов

- целесообразно ли проводить работы над конкретным проектом или следует его прекратить вследствие недостаточности ресурсов специалистов, времени или возможной трудоемкости производства
- при наличии достаточных ресурсов следует ли провести маркетинговые исследования для определения рентабельности проекта с целью поставки программного продукта заказчику или на рынок

Прогнозирование экономических характеристик программных продуктов

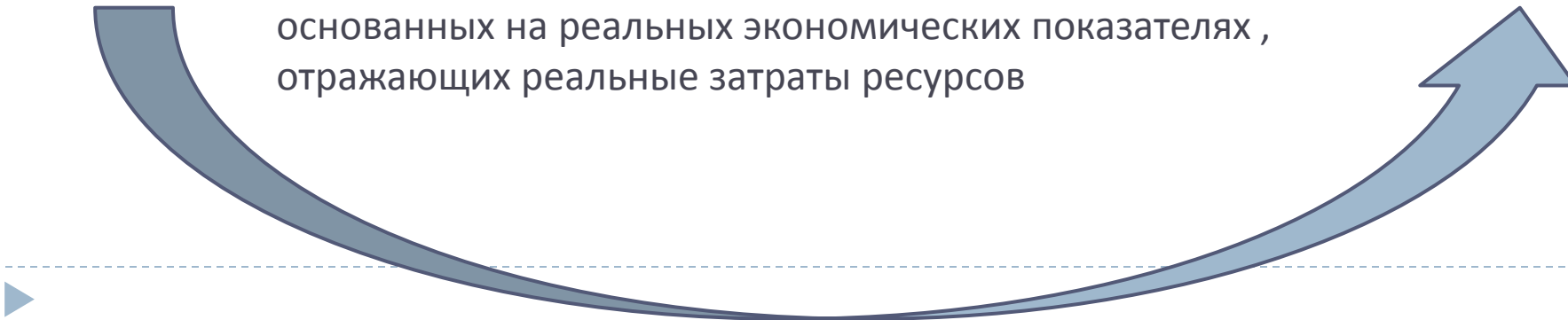
- достаточно ли полно и корректно формализованы требования к проекту, на основе которых проводились оценки экономических характеристик, или их следует откорректировать и выполнить повторный анализ с уточненными исходными данными
- есть ли возможность применить готовые повторно используемые компоненты, рентабельно ли их применять в конкретном проекте или весь проект целесообразно разрабатывать как полностью новый



Типовая производственная цепочка создания программного продукта



система экономических и технических характеристик,
основанных на реальных экономических показателях ,
отражающих реальные затраты ресурсов



Особенности современного производства программного обеспечения

- ▶ Принятие решений на основе анализа альтернатив с учетом максимального соответствия решаемой задаче на основе сопоставления затрат и ожидаемой прибыли
- ▶ Применение управляемого процесса разработки ПО, основанного на использовании измеримых количественных характеристик и эффективной организации командной работы
- ▶ Выполнение широкого спектра задач, начиная с исследований, разработки, проектирования, производства, тестирования, внедрения, эксплуатации и управления, и заканчивая продажами, консультированием и обучением
- ▶ Широкое использование инструментальных средств
- ▶ Ориентация на повторное использование (reuse) результатов проектирования и проектных артефактов



Технологизация производства программного обеспечения

Технологизация производства позволяет:

- ▶ автоматизировать нетворческие, технические и рутинные операции и этапы
- ▶ облегчать творческие процессы за счет отбора, обработки и отображения информации, необходимой для принятия творческих решений

Вывод: Даже при сокращении суммарных затрат на разработку программных компонентов за счет автоматизации нетворческого труда, все более определяющей для экономических характеристик создания программных продуктов становится доля затрат на творческий труд и возрастают требования к творческим способностям при отборе и обучении специалистов

На каждом этапе должен проводиться поиск эффективных технических и экономических решений реализации проекта, исследование и сопоставление альтернативных решений, которые должны приводить к достижению поставленных целей производства программного продукта



Структура трудозатрат при производстве сложных программных продуктов

- ▶ поиск альтернативных решений, новых методов и способов реализации заданных требований
- ▶ формирование и декомпозиция этих требований

Вывод: основную долю трудозатрат составляет творчество специалистов – разработчиков ПО, причем в перспективе, несмотря на автоматизацию и повышение инструментальной оснащенности производства, доля творческого труда при создании полностью новых сложных программных продуктов будет возрастать

По мере повышения квалификации коллективов и автоматизации творческой части труда следует ожидать асимптотического приближения проектов к предельным значениям относительных экономических характеристик новых разработок. Эти значения определяются интеллектуальными возможностями человека по интенсивности принятия творческих решений. Им соответствуют наличие предельных значений производительности труда и длительности разработки сложных комплексов программ



Способы сокращения погрешности оценивания экономических характеристик на начальных этапах разработки

При использовании различных методик оценивания и прогнозирования экономических характеристик, а также при применении формальных методов управления проектами необходимо учитывать следующие факторы:

- ▶ исходные тексты программных компонентов различны по размерам и сложности, и по отдельности не определяют сложность и размер конечного программного продукта
- ▶ разработка сложных продуктов требует творчества и сотрудничества разных специалистов, индивидуальное и групповое поведение которых, как правило, трудно предсказать
- ▶ в области экономики жизненного цикла сложных ПП накоплен относительно небольшой опыт анализа и количественных оценок, и его трудно увеличивать, не обобщая опыт реализованных проектов



Список литературы

- ▶ Липаев В.В. Экономика производства программных продуктов. – М.: из-во «СИНТЕГ», 2011
- ▶ Ехлаков Ю.П. Организация бизнеса на рынке программных продуктов. – Томск.: Из-во «ТУСУР», 2012
- ▶ Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Фредерик Брукс. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Символ», 2001
- ▶ Уокер Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения. Пер. с англ. – М.: из-во «Лори», 2002
- ▶ Роберт Т. Фатрелл, Дональд Ф. Шафер, Линда И. Шафер. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат. Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003



Список литературы

- ▶ Кент Бек. Экстремальное программирование. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Стив Макконнелл. Остаться в живых! Руководство для менеджера программных проектов. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2006
- ▶ Фергус О'Коннэл. Как успешно руководить проектами. Серебряная пуля. Пер. с англ. – М.: из-во «Кудиц-образ», 2003
- ▶ Дж. Филипс. Менеджмент IT- проектов: на пути от старта до финиша. Пер. с англ. – М.: из-во «Лори», 2008
- ▶ Стив Макконнелл. Сколько стоит программный проект. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2007
- ▶ Эдвард Йордон. Путь камикадзе: как разработчику программного обеспечения выжить в безнадежном проекте. Пер. с англ. - М.: из-во «Лори», 2001
- ▶ Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и систем (ISO/IEC TR 15504 – CMM). Пер. с англ. – М.: Книга и бизнес, 2001
- ▶ Рейнвотер Дж. Как пасти котлов. Наставления для программистов, руководящих другими программистами. – СПб.: Питер, 2006





Спасибо за внимание!

