

Управление информационными системами

Управление как оно есть

Основные вопросы

- Основные понятия теории управления
- Планирование:
 - PERT
 - Диаграмма Ганта
- Технологическая архитектура

ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО: ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Общие понятия – 1/4

- Объект управления
 - Устройство, физический процесс либо совокупность процессов, которыми необходимо управлять для получения требуемого результата
 - Взаимодействие с ОУ происходит путём подачи на его условный вход управляющего воздействия, которое корректирует процессы протекающие в ОУ. При этом на выходе получается изменённый параметр (который является процессом-следствием)

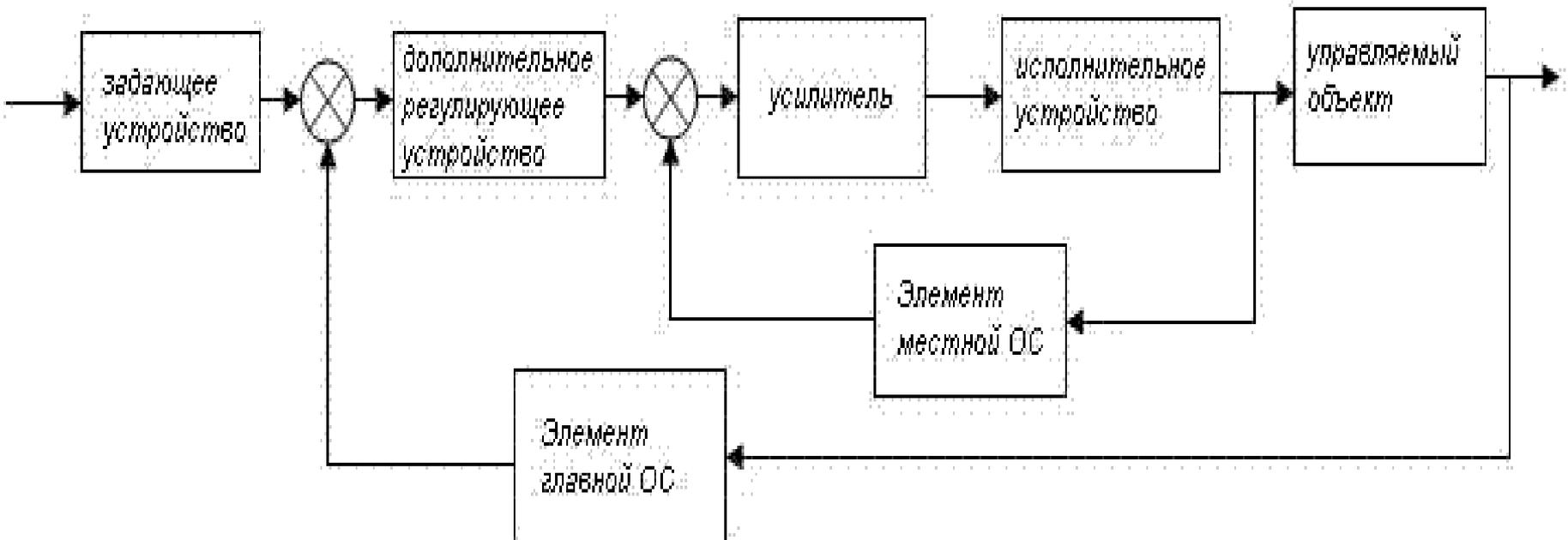
Общие понятия – 2/4

- Система автоматического управления (САУ) включает в себя объект управления и устройство управления.
- Устройство управления
 - Совокупность устройств, с помощью которых осуществляется управление входами ОУ

Общие понятия – 3/4

- Управление
 - Процесс, подаваемый на вход ОУ, обеспечивающий такое протекание процессов в нем, которое обеспечит достижение заданной цели управления на его выходе
- Цель
 - Желаемое протекание процессов в ОУ и получение нужного изменения параметра на его выходе

Общие понятия – 4/4



Классификация – 1/6

- По характеру действия:
 - Непрерывного действия
 - Дискретного действия
- По степени использования информации о состоянии ОУ:
 - С обратной связью
 - Без обратной связи
- По виду управляющих воздействий:
 - Аналоговые
 - Дискретные

Классификация – 2/6

- По степени использования информации о параметрах и структуре объекта управления:
 - Адаптивный
 - Неадаптивный
 - Поисковый
 - Беспоисковый
 - С идентификацией
 - С переменной структурой

Классификация – 3/6

- По виду математической модели
 - Линейные
 - Нелинейные
- По степени участия человека:
 - Ручные
 - Автоматические
 - Автоматизированные (человек в управлении)
- По количеству управляемых и регулируемых переменных:
 - Одномерные
 - Многомерные

Классификация – 4/6

- По закону изменения выходной переменной:
 - Стабилизирующая: предписанное значение выходной переменной является неизменным
 - Программная: выходная переменная изменяется по определённой, заранее заданной программе
 - Следящая: предписанное значение выходной переменной зависит от значения неизвестной заранее переменной на входе автоматической системы

Классификация – 5/6

- По степени самонастройки, адаптации, оптимизации и интеллектуальности:
 - Экстремальные
 - Самонастраивающиеся
 - Интеллектуальные
- По воздействию чувствительного (измерительного) элемента на регулирующий орган:
 - Прямого управления
 - Косвенного управления

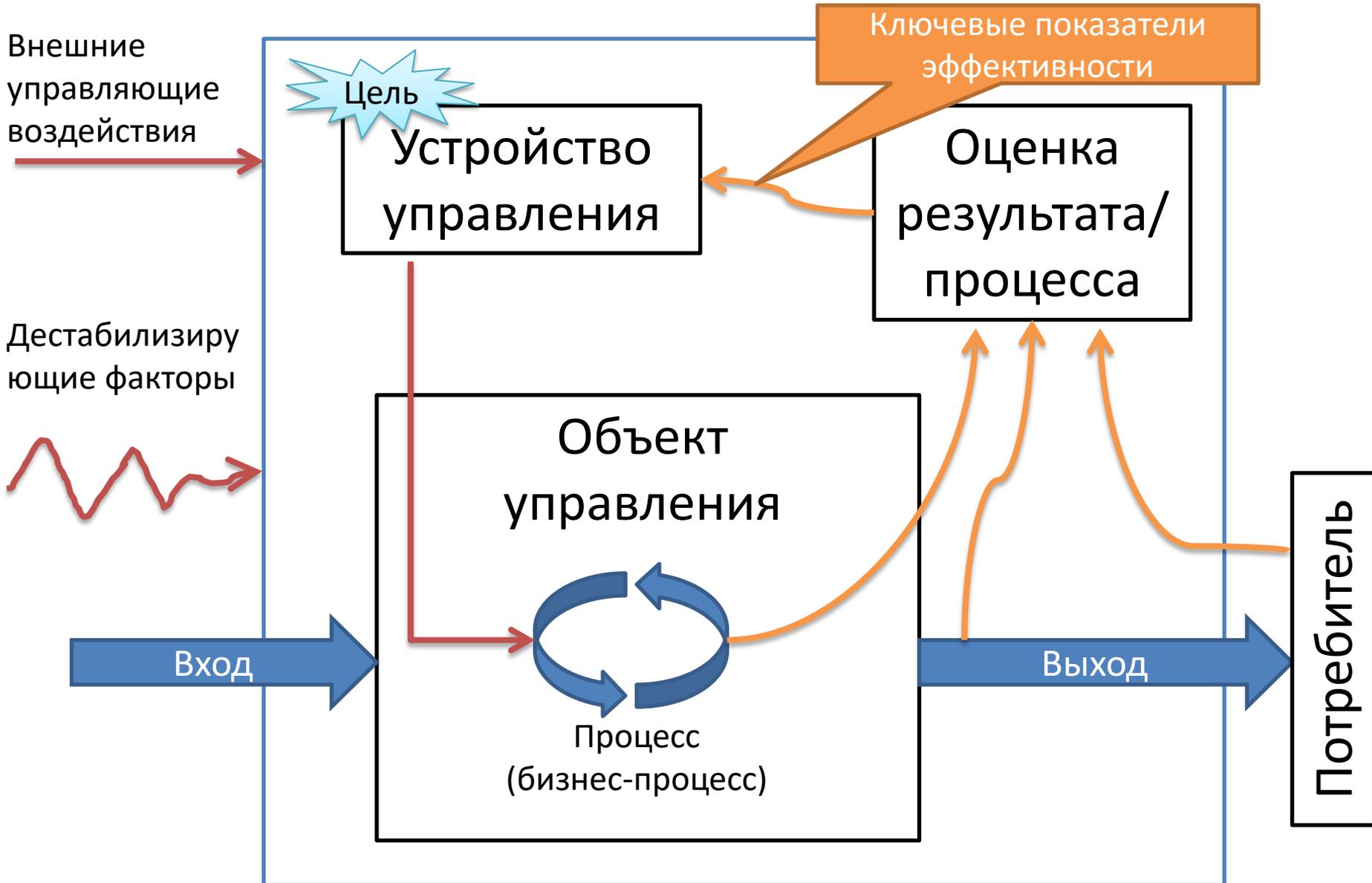
Классификация: резюме – 6/6

- Итак, рассматриваемые нами системы:
 - Дискретного действия
 - С обратной связью
 - С дискретного управляющим воздействием
 - Нелинейные
 - Автоматизированные
 - Многомерные
- Под вопросом
 - Косвенного или прямого управления
 - По способу генерации управляющего воздействия

Система управления: общие понятия

- Объекты управления
 - Инфраструктура
 - Приложения
 - Организационная структура службы ИС
 - ИТ-проекты
- Управляющие воздействия
 - Ой!

Система управления предприятием



Объекты управления – 1/2

- Инфраструктура ИТ
 - Техническое обеспечение
 - Сервера, персональные компьютер, системы хранения данных, сети и коммуникационное оборудование
 - Системное программное обеспечение
 - Операционные системы, инструментальные среды разработки, программы поддержки ИТ-менеджмента и средства обеспечения информационной безопасности

Объекты управления – 2/2

- Приложения – прикладное ПО
 - Обеспечивает поддержку бизнес-процессов предприятия и функциональность отдельных автоматизированных рабочих мест
- Организационная структура службы ИТ
 - Состав подразделений, распределение между ними функций и задач
- ИТ-проекты
 - Проекты внедрения новых ИС, а также модернизацию существующих

Управление ИТ проектами

PERT

Сетевой график

Диаграмма Ганта

ПЛАНИРОВАНИЕ

Принципиальные подходы

- «Тяжеловесные» методологии
 - Документно-ориентированные
 - «Жесткие» в смысле следования процедурам
- «Легковесные» гибкие технологии
 - Гибкие → реакция на изменения
 - «Легковесные» → отсутствие «тяжелых» бюрократических процедур

PERT – 1/3

- PERT – Program (Project) Evaluation and Review Technique
- Техника оценки, анализа и планирования проектов
- Была разработана в 1958 году для проекта создания ракетной системы «Поларис» (был ответом на кризис, наступивший после запуска СССР первого ИСЗ)

PERT – 2/3

- Цель: упрощение планирования очень масштабных, единовременных, сложных, нерутинных проектов
- Условия применения: наличие неопределённости (нет точного знания деталей и необходимого времени для всех составляющих проекта)
- Результат: рабочий график проекта

PERT – 3/3

- Самой популярная часть PERT – метод критического пути, который опирается на построение сетевого графика (сетевой диаграммы PERT)
 - Сетевой график
 - Диаграмма Ганта

PERT термины – 1/10

- Активность (PERT activity)
 - Реальное выполнение задачи, которое занимает время и требует ресурсов
 - людей (рабочую силу), материалы, пространство, технику (оборудование)
 - Можно интерпретировать как время, трудозатраты и ресурсы, требующиеся для перемещения от одного события к другому
 - Активность не может быть выполнена пока не произошли предшествующие события

PERT термины – 2/10

- Событие (PERT event)
 - Точка отмечающая начало или окончание одной или более активностей
 - Не требует времени или ресурсов
 - В случае, если событие относится к одной или более задачам, оно не «наступает» (не происходит) до момента, пока все активности, приводящие к событию, не будут завершены

PERT термины – 3/10

- Предшествующее Событие (predecessor event)
 - Событие, которое непосредственно предшествует некоторому другому событию, без иных промежуточных событий
 - Событие может иметь несколько предшествующих событий и может быть предшественником для нескольких событий

PERT термины – 4/10

- Последующее событие (successor event)
 - Событие, которое непосредственно следует за некоторым иным событием, без иных промежуточных событий
 - Событие может иметь несколько последующих событий и может быть последователем нескольких событий

PERT термины – 5/10

- Оптимистическое время (optimistic time) (O)
 - Минимально возможное время выполнения задачи, в предположении что все происходит лучше, чем ожидается
- Пессимистическое время (pessimistic time) (P)
 - Максимально возможное время выполнения задачи, в предположении что все происходит неправильно (исключая крупные катастрофы)

PERT термины – 6/10

- Наиболее вероятное время (most likely time) (M)
 - Оценка времени, требующегося для выполнения задачи, в предположении, что все происходит «как обычно»
- Ожидаемое время (expected time) (TE)
 - Ожидаемое среднее время выполнения задачи, если она будет повторяться многократно)
 - $TE = (O + 4M + P)/6$

PERT термины – 7/10

- Проскальзывание (провисание)
 - Мера дополнительного времени и ресурсов, доступных для выполнения работы
 - Время, на которое выполнение задачи может быть сдвинуто без задержки любых последующих задач (свободное проскальзывание) или всего проекта (общее проскальзывание)
 - Положительные значения провисания показывают опережение расписания, отрицательные – отставание и нулевое значение показывает соответствие расписанию

PERT термины – 8/10

- Критический путь (critical path)
 - Длиннейший маршрут на пути от начального до финального события
 - Определяет общее календарное время, требуемое для проекта
 - любые задержки на критическом пути задерживают достижение финального события

PERT термины – 9/10

- Критическая активность (critical activity)
 - Активность, общее проскальзывание которой равно нулю
 - Активность с нулевым проскальзыванием не обязательно должна находиться на критическом пути

PERT термины – 10/10

- Быстрый проход (fast tracking)
 - Метод сжатия расписания проекта, изменяющий логику сети путем наложения друг на друга фаз, которые в обычной ситуации выполнялись бы последовательно, или для параллельного выполнения запланированных операций
 - Например перекрытие фаз проектирования и строительства

Сетевой график – 1/5

- Сетевой график – граф, отражающий:
 - Активности (работы) проекта и связи между ними в виде сети
 - Состояния проекта в целом (выполненные и планируемые к выполнению работы)
- Граф может быть построен в двух вариантах:
 - Вершины графа отображают состояния некоторого проекта, а дуги — работы, ведущиеся на этом объекте
 - Вершины графа отражают работы, а связи между ними — зависимости между работами.

Сетевой график – 2/5

- Наибольшее распространение получила диаграмма PERT с работами на стрелках
- Дуге (рассматриваемой в качестве какой-то работы) приписываются определенные количественные характеристики
 - Объёмы выделяемых на данную работу ресурсов
 - Ожидаемая продолжительность работы (длина дуги)

Сетевой график – 3/5

- Вершина – событие завершения работ, представленных дугами, которые входят в неё, и, одновременно, начала работ, отображаемых дугами, исходящими оттуда
- Ни к одной из работ нельзя приступить прежде, чем будут выполнены все работы, предшествующие ей согласно технологии реализации проекта

Сетевой график – 4/5

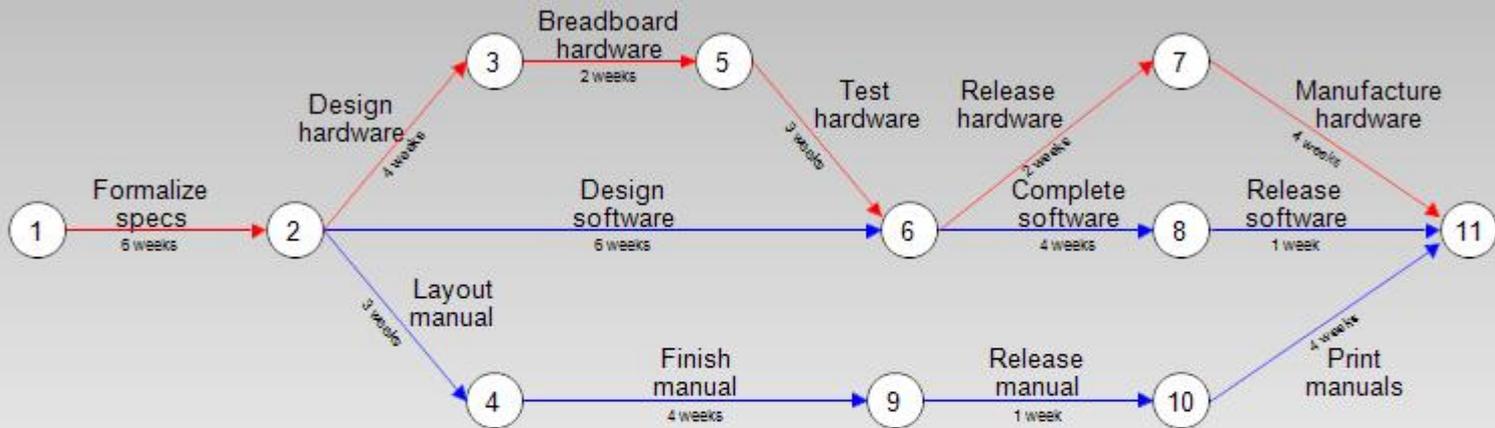
- Начало проекта — вершина без входящих, а окончание — вершина без исходящих дуг
- Остальные вершины должны иметь и те, и другие дуги
- Путь от отправной вершины к завершающей — последовательность дуг, в которой конец каждой предшествующей совпадает с началом последующей. Сумма длин таких дуг продолжительность пути

Сетевой график – 5/5

- Обычно начало и конец реализации проекта связаны множеством путей, длины которых различаются
 - Наибольшая – это и есть длительность всего этого проекта, минимально возможная при фиксированных характеристиках дуг. Такой путь называется критическим, так как от продолжительности составляющих его работ зависит общая продолжительность проекта
 - Однако, при изменении продолжительности любых работ проекта критическим может стать другой путь

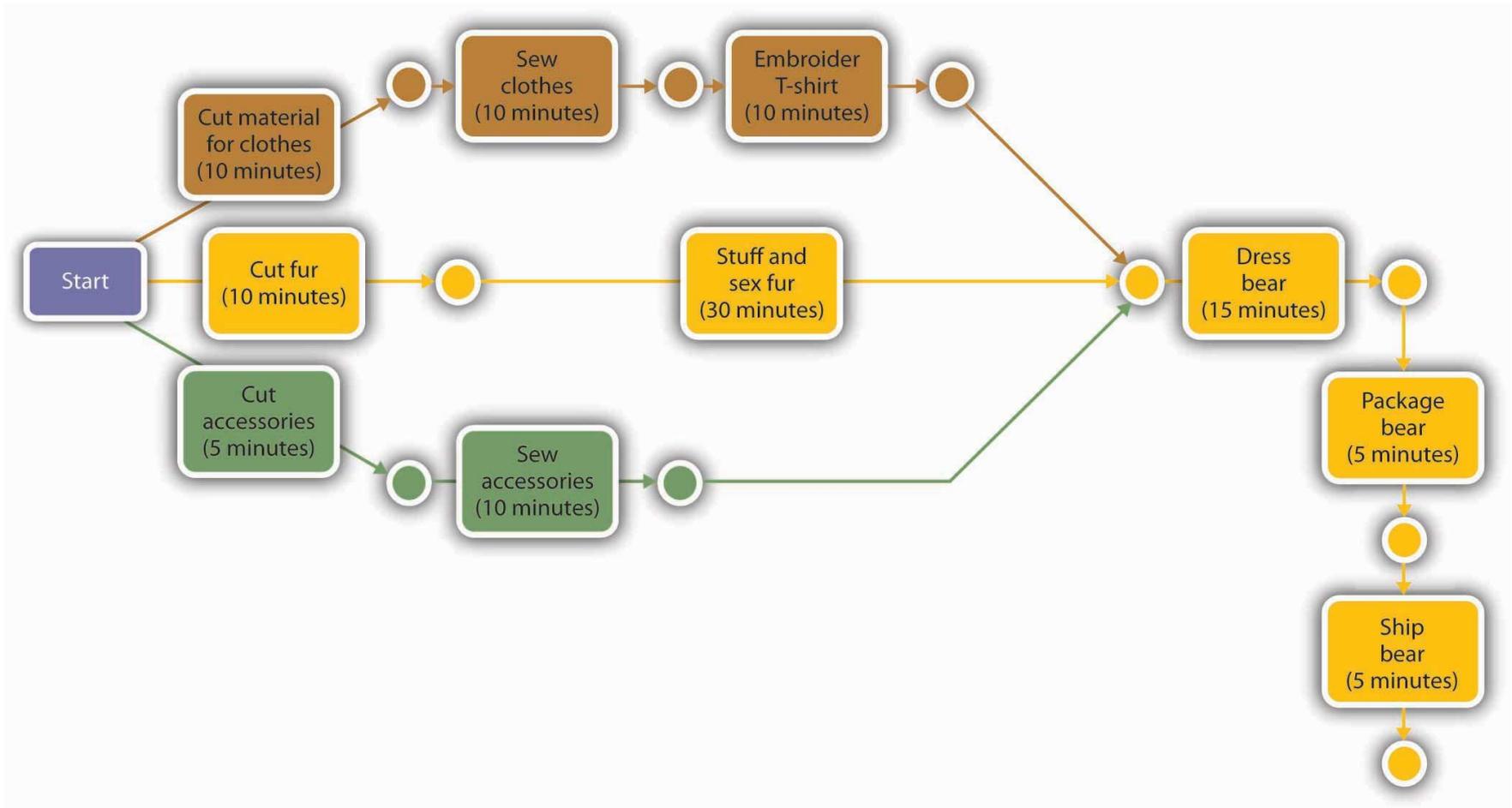
Сетевой график: примеры – 1/2

PERT/CPM Chart - PC Card



- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| ① Start project | ⑤ Breadboard running | ⑨ Manual finalized |
| ② All specs finalized | ⑥ Hardware fully functional | ⑩ Manual ready for printer |
| ③ Hardware design completed | ⑦ PC Board released | ⑪ Project complete |
| ④ Manual layout completed | ⑧ Software finished | |
- Critical path

Сетевой график: примеры – 2/2



Использование

Построение

Tips and tricks (Советы и приемы)

ДИАГРАММА ГАНТА

GANTT CHART

Диаграмма Ганта: общее

- Представляет собой календарный график
- Отображает:
 - Структуру работ (источником может быть сетевой график)
 - Состав используемых (необходимых) ресурсов и их распределение между активностями
 - Даты начала и завершения активностей

Диаграмма Ганта: использование

- На начальном этапе:
 - При оценке объема работ и требующихся ресурсов
 - При первичном планировании работ и распределении ресурсов
- Во время выполнения проекта:
 - Для отслеживания соблюдения графика
 - Для поиска решений при нарушении графика
- На финальном этапе:
 - Для определения трудозатрат и эффективности выполнения работ

Разработка

1. Сбор исходных данных
2. Создание draft версии диаграммы
3. Первичное выравнивание загрузки ресурсов
4. Нахождение «узких мест»:
 - Критического пути
 - Перегрузки в использовании ресурсов
5. Доработка с «расширением узких мест»

Разработка: Исходные данные

- Структура декомпозиции работ (Work Breakdown Structure, WBS)
- Даты:
 - Начала проекта
 - Окончания проекта
 - Вехи
- Ресурсы (с привязкой к работам)
 - Времена выполнения работ (ТО, ТР, ТМ, ТЕ)
 - Персонал
 - Оборудование, помещения

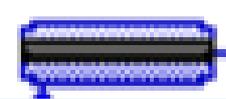
Work Breakdown Structure – 1/2

- Характеристики «хорошей» WBS:
 - Объем
 - Определяет весь объем работ по проекту
 - Точность
 - Описывает с необходимой точностью содержание работ по проекту
 - Иерархичность
 - Формируется в виде иерархической структуры: проект декомпозируется на пакеты/субпакеты работ

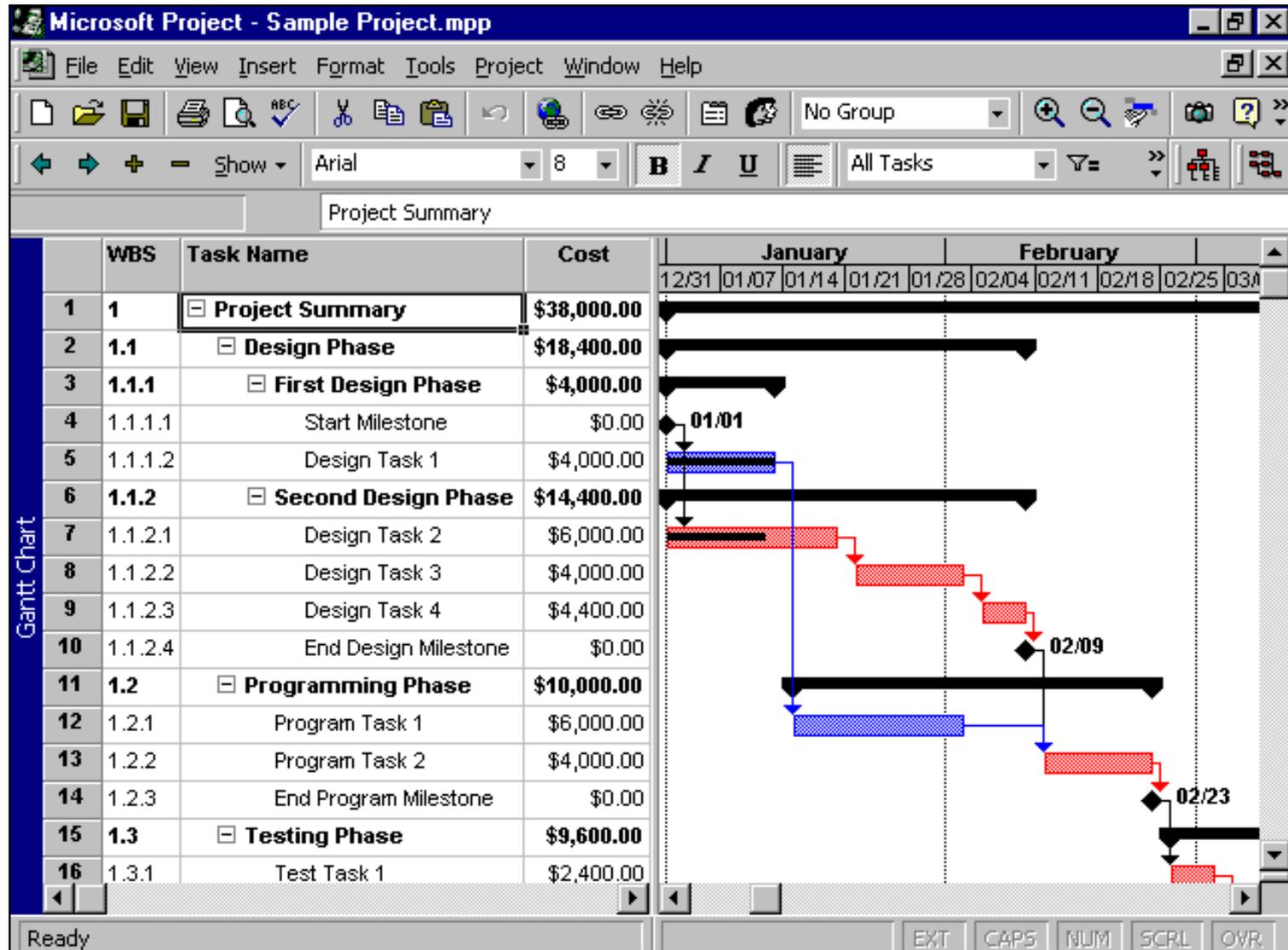
Work Breakdown Structure – 2/2

- «Хорошей» WBS (продолжение):
 - Измеримость (verifiable) работ
 - Каждая работа имеет наблюдаемый (лучше, если измеримый или сравнимый) результат
 - Измеримость (verifiable) пакетов работ
 - Каждый пакет работ (второго уровня в иерархии или выше) также имеет объективный или измеримый результат, который рассматривается как результат работы по пакету или совокупность результатов работ в пакете

Нотация

Элемент	Обозначает
	Работа
	Пакет работ
	Работа с отображением прогресса В данном случае, выполненная на 100%
	Веха
Линии со стрелочками	Связи зависимых работ

Пример – 1/2



Пример – 2/2

Activity/Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cut fur	■	■											
Stuff and sew fur			■	■	■	■	■	■					
Cut material	■	■											
Sew clothes			■	■									
Embroider T-shirt					■	■							
Cut accessories	■												
Sew accessories		■	■										
Dress bears									■	■	■		
Package bears												■	
Ship bears													■

Lot size: 100 bears

All activities are scheduled to begin at their earliest start time.

■ Completed work

■ Work to be completed

Расширенный пакет данных

- Ограничения:
 - Доступность ресурсов
 - Даты согласования работ с внешними организациями
 - Рабочие и праздничные дни
- Времена выполнения работ сторонними организациями

Недостатки диаграммы Ганта – 1/2

- Не является графиком работ (?)
 - По умолчанию даты работ и вех (sic!) не фиксированы и сдвигаются при приведении диаграммы в соответствие с текущими реалиями
- По умолчанию на диаграмме Ганта не отображается:
 - Значимость работ
 - Ресурсоемкость работ
 - Сущность (области действия) работ

Недостатки диаграммы Ганта – 2/2

→ Для крупных проектов диаграмма Ганта становится чрезмерно тяжеловесной и теряет всякую наглядность

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 1/11

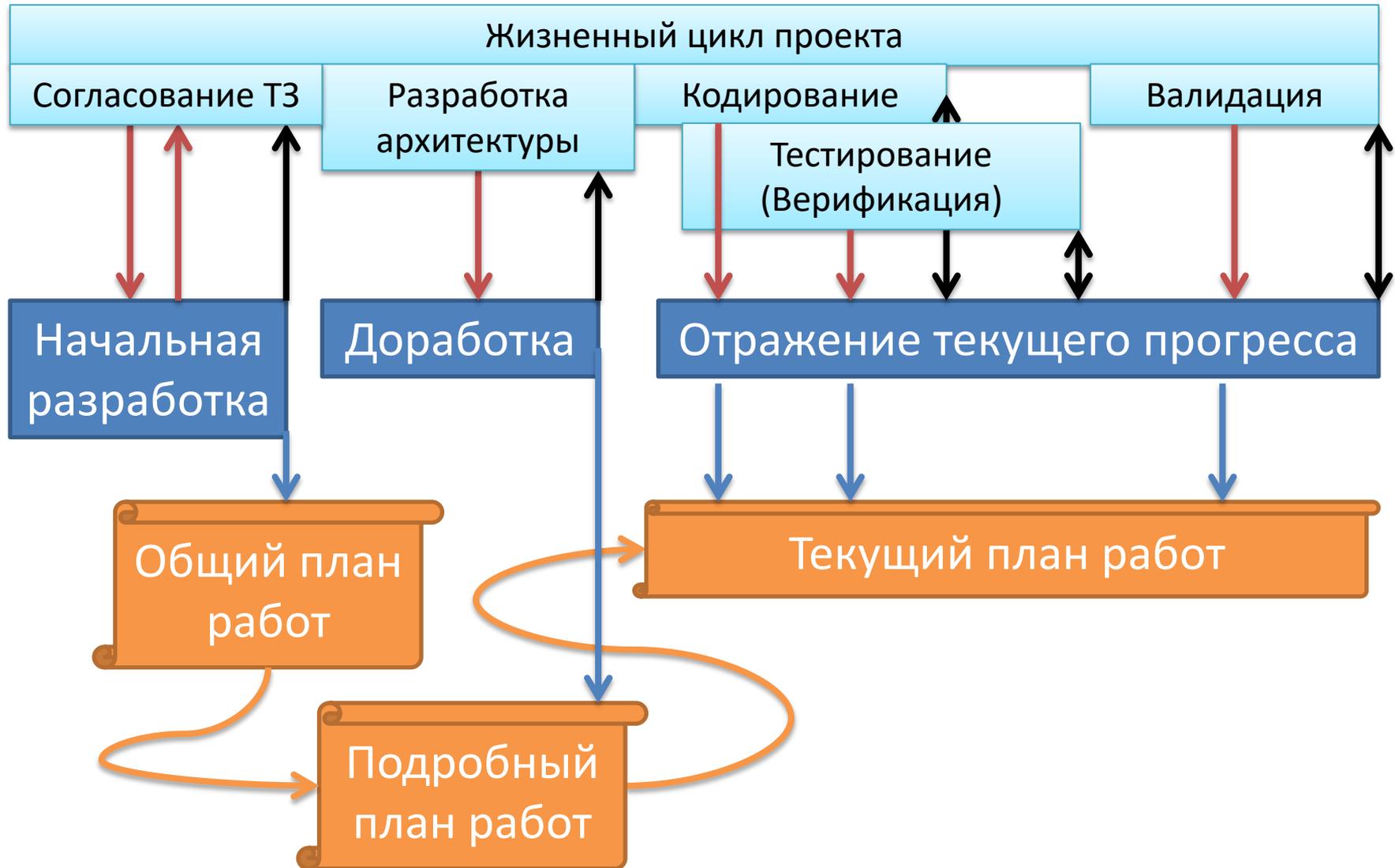


Диаграмма Ганта: ЖЦ – 2/11

- Начальная разработка:
 - Оценка объема работ и требующихся ресурсов используется при согласовании ТЗ → цена и длительность
 - Первичное планирование работ и распределение ресурсов используется для планирования первых этапов разработки: разработки архитектуры и начала кодирования

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 3/11

- Начальная разработка (продолжение):
 - Создается Общий план работ:
 - Вехи проекта согласно ТЗ
 - Верхний уровень WBS для всего проекта
 - Подробнее для разработки архитектуры
 - Заканчивается раньше начала разработки архитектуры, т.к. надо организовать разработку архитектуры согласно разработанному плану

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 4/11

- Доработка:
 - За основу берется Общий план работ
 - Изменения вносятся на основании свойств разрабатываемой архитектуры:
 - Количество и тип модулей ПО
 - Размещение по хостам системы
 - Объемы и состав данных, необходимых для функционирования системы
 - Заканчивается раньше начала кодирования, т.к. надо организовать ее согласно разработанному плану

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 5/11

- Доработка (продолжение):
 - Создается подробный план работ:
 - Подробный WBS для этапов кодирования, тестирования и валидации
 - Расширение WBS для этапов внедрения и поддержки

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 6/11

- Отражение текущего прогресса:
 - Выполняется во время всех этапов ЖЦ проекта (включая разработку архитектуры)
 - Подробный план работ модифицируется путем внесения реальных дат начала и окончания работ, а также отражая прогресс (обычно в процентах) по конкретным работам

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 7/11

- Отражение текущего прогресса (продолжение):
 - Связан с этапами ЖЦ проекта:
 - Выполняется периодически все время выполнения работ
 - Заканчивается после полного завершения
 - Используется для отслеживания соблюдения графика
 - При нарушении графика и/или обнаружении проблем в будущем используется для поиска возможных решений

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 8/11

- Отражение текущего прогресса (продолжение):
 - После завершения этапа ЖЦ проекта используется для:
 - Определения реальных трудозатрат
 - Определения эффективности выполнения работ [различными подразделениями, отдельными сотрудниками, внешними организациями и субконтракторами]
 - Оценки качества управленческих решений
 - Анализа полученного опыта

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 9/11

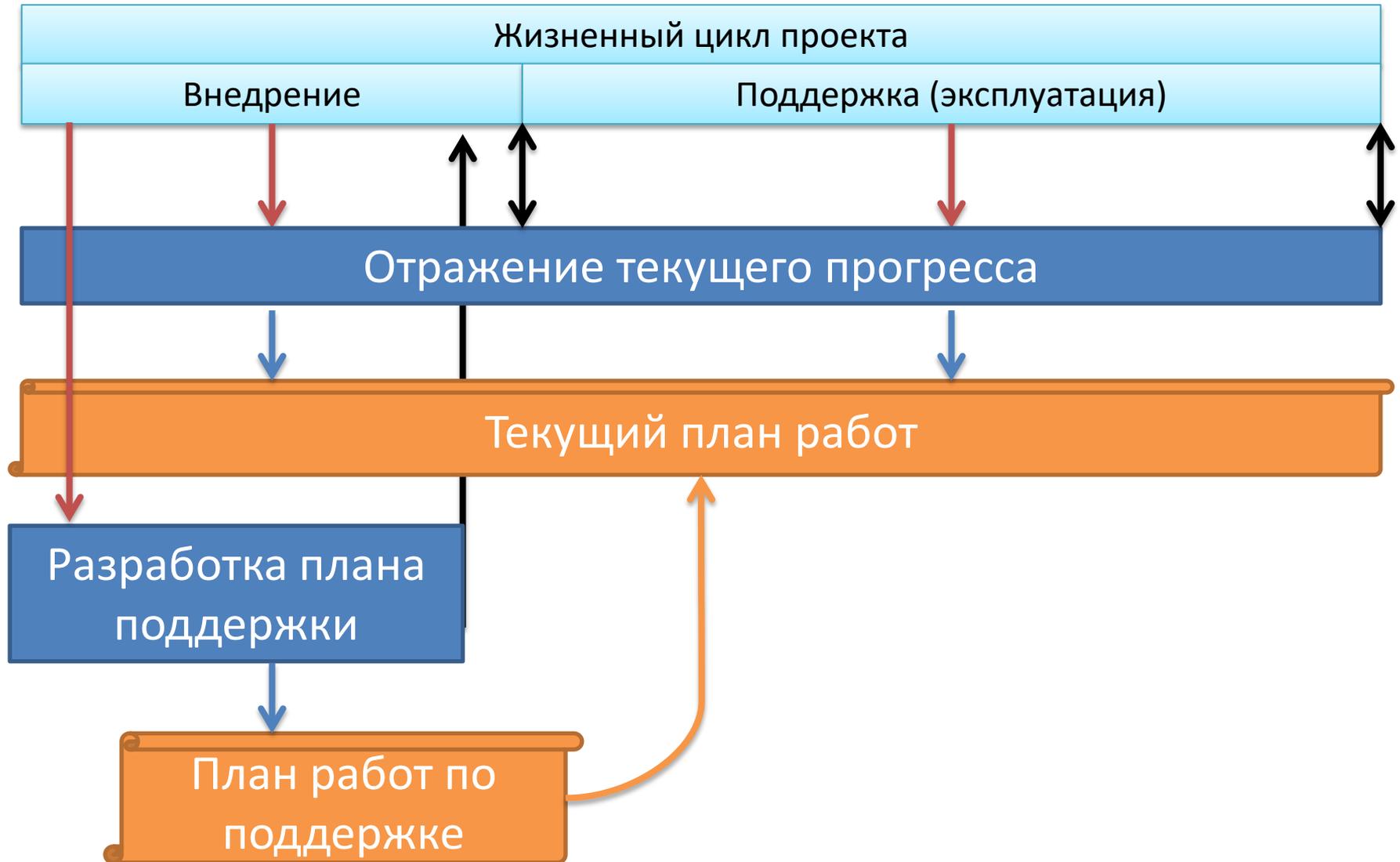


Диаграмма Ганта: ЖЦ – 10/11

- Разработка плана поддержки:
 - За основу берется Текущий план работ
 - Изменения вносятся на основании опыта, полученного при внедрении:
 - Оценки обученности персонала
 - Выявленных проблем
 - Уточненных схемах размещения
 - План поддержки согласуется с заказчиком

Диаграмма Ганта: ЖЦ – 11/11

- Разработка плана поддержки (продолжение):
 - Заканчивается раньше начала этапа поддержки, т.к. ее надо организовать согласно разработанному плану
 - После начала этапа поддержки становится Текущим планом работ

Resource Breakdown Structure – 1/4

- Resource Breakdown Structure (RBS) – иерархический список ресурсов, объединенных по функциональному признаку или типу. WBS используется для планирования и управления работами проекта
- RBS включает, как минимум, работников, нужных для завершения проекта

Resource Breakdown Structure – 2/4

- Кроме людей, RBS может включать:
 - Оборудование
 - Инструменты
 - Материалы
 - Лицензии
- Деньги непосредственно не включаются в RBS, но все включаемые в RBS ресурсы стоят денег
- Обычно описывают ~~неразменные~~ «нерасходуемые» ресурсы

Resource Breakdown Structure – 3/4

- При создании RBS руководствуются практическими соображениями:
 - Ресурсы описываются исходя из функций (предполагаемой роли) в проекте, игнорируя должности и/или принадлежность к разным компаниям
 - Иногда предпочтительно разделение по месту физического расположения
 - Глубина разбиения должна быть достаточна для планирования работ, их отслеживания и управления ими

RBS: пример – 4/4

1. Engineering

1.1 Mr. Fred Jones, Manager

1.1.2 Ms. Jane Wagner, Architectural Lead

1.1.3 Software Design Team and Resources

1.1.3.1 Mr. Gary Neimi, Software Engineer

1.1.3.2 Ms. Jackie Toms, UI Designer

1.1.3.3 Standard Time® Timesheet (timesheet and project tracking software)

1.1.3.4 Microsoft Project® (project scheduling)

1.1.3.5 SQL Server (database)

1.1.4 Hardware Architecture Team and Resources

1.1.4.1 Ms. Korina Johannes, Resource Manager

1.1.4.2 Mr. Yan Xu, Testing Lead

1.1.4.3 Test Stand A

1.1.4.3.1 SAN Group A

1.1.4.3.2 Server A1

Подразделение

ПО

Сервер

Тестовый стенд

Человек

Оборудование

Tips and tricks – 1/5

- При планировании:
 - Определить узкие места
 - Критический путь
 - Доступность ресурсов
 - Выделить резерв
 - По времени
 - Удлинение задач
 - Введение «пустых» задач
 - По ресурсам

Tips and tricks – 2/5

- При планировании (продолжение):
 - Дублировать возможных исполнителей
 - Принцип «сосед в курсе»
 - Принцип «начальник в курсе»
 - Обучение «заглядыванием через плечо»
 - Определить дополнительные контрольные точки

Tips and tricks: Принцип Парето – 3/5

- Эмпирическое правило
 - введено социологом Вильфредо Парето
 - 20% усилий дают 80% результата, а остальные 80% усилий – лишь 20% результата
- Что делать?
 - Вначале выделить 20% наиболее «эффективных» работ и начинать с них
 - Вначале справиться с самыми затратными работами

Tips and tricks – 4/5

- При контроле:
 - Периодичность vs. постоянство
 - Предсказуемость vs. неожиданность
 - Использовать метрики
 - Делать пометки
 - Подводить итоги (открытость vs. Индивидуальность)

Tips and tricks: а что же делать? – 5/5

- При возникновении проблем:
 - Озвучить проблему (sic!)
 - Задействовать резервы?
 - Умножить усилия:
 - Добавить исполнителей (+человеко-месяцы)
 - Сменная работа (+сверхурочные)
 - Поменять последовательность работ
 - Сдвинуть сроки (?)
 - Другой проект (??)
 - ~~Забрать деньги из кассы и сбежать (!!!)~~

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИТ ПРОЕКТАМИ

Типичные ошибки – 1/8

- Нереалистичные сроки завершения работ для группы
 - Волонтаристское [занижение] времени выполнения работ снижает эффективность работы
 - Переработки → Психологическая и физическая усталость
 - Фальсификация результатов (т.н. «отмечатели» галочек)
 - Низкое качество продукта
 - Выходом может стать творческое и гибкое планирование

Типичные ошибки – 2/8

- Нет контроля изменений масштаба
 - Даже небольшие изменения масштаба могут приводить к значительным изменениям в сроках, стоимости и даже составу проекта
 - Иногда изменения масштаба превращают проект в нечто полностью отличающееся от того, что было запланировано вначале
 - Надо: информировать заинтересованных лиц о стоимости изменений масштаба ← надо рассчитать эту стоимость!

Типичные ошибки – 3/8

- Нет управления рисками
 - Игнорируемый риск не исчезает!
 - Распознавание риска и урегулирование его заранее по крайней мере минимизирует дорогостоящие проблемы позже
 - Возможные риски и меры по снижению рисков должны устанавливаться до начала проекта

Типичные ошибки – 4/8

- Плохая коммуникация в группе и неорганизованность совместной работы
 - Средства отслеживания ошибок
 - Коммуникационные средства:
 - Почта
 - Текстовые конференции
 - Аудио- и видеоконференции
 - Файловые сервера
 - СПО управления совместной работой

Типичные ошибки – 5/8

- Заинтересованные лица не участвуют в проекте
 - Вовлекать заказчика и/или будущих пользователей в экспертизу и тестирование проекта на всех этапах (не только на этапе согласования ТЗ и сдачи проекта)

Типичные ошибки – 6/8

- Неопределенность целей и задач
 - Чтобы максимизировать ценность любого проекта, каждый проект нужно связать с какой-либо стратегической целью
 - После ее установления всем необходимо разъяснить стратегическую ценность проектов, над которыми они работают
 - Большинство людей хочет быть частью чего-то большего, чем они сами
 - Внезапно! Большинство проектов ИТ приводит к созданию какой-либо коммерческой ценности

Типичные ошибки – 7/8

- Избыточная рабочая нагрузка при отвращении к планированию
 - Работники перегружены работой, вынуждены работать как минимум над шестью очень срочными и важными задачами или проектами одновременно
 - Необходимость тратить время на планирование – не только что мы делаем, но и как мы делаем это – была отложена на потом

Типичные ошибки – 8/8

- Избыточная нагрузка (психология!):
 - Работа в цейтноте, необходимость работать быстрее, «делать больше за счет меньшего» и слишком распространенное «тушение пожара», героизм и резкие движения оказываются вдохновляющим примером самоотверженности
 - Отвращение к планированию характерно для многих людей (особенно для инженеров), и всегда кажется, что нет времени на планирование
 - Появляется «реактивное» управление

Способы улучшения – 1/5

- Социальная интеграция:
 - Все люди, работающие вместе, должны знать друг друга лично
 - Каждый работник должен знать, что ожидается от него, и имел инструменты и навыки для выполнения нужных задач
 - Согласование индивидуальных целей и целей организации, ее миссии и задачи
- Использование средств коммуникации и организации (автоматизации) совместной работы (см. далее)

Способы улучшения – 2/5

- Использование интегрированной среды разработки (IDE)
 - Примеры: Visual Studio, Eclipse, IntelliJ IDEA, NetBEANS
 - Мастера для типовых шаблонов, автозавершение кода, управление зависимостями, etc.
 - Сопряжение с системами управления версиями (CVS, SVN, git)
 - Поддержка совместной работы

Способы улучшения – 3/5

- Контроль исходного кода
 - Примеры: CVS, SVN, git
 - Доступность наиболее актуальной версии для всех разработчиков
 - Возможность «откатиться» (вернуться к более ранней версии)
 - Возможность проследить историю изменений
 - Возможность оценить вклад отдельных разработчиков и/или групп

Способы улучшения – 4/5

- Автоматизированное тестирование
 - Экономит время
 - Обычно выполняется ночью и/или в нерабочее время!
 - Организует
 - Не позволяет отступить от полной процедуры тестирования
 - Обеспечивает постоянное наличие только протестированного кода
 - Модно! Разработка на основе тестирования
 - Существует поддерживающую технологию СПО
 - Например: xUnit

Способы улучшения – 5/5

- Автоматическая компоновка (сборка)
 - Автоматизация длительной рутинной процедуры
 - Сопряжение с автоматизированным тестированием
- Управление дефектами
 - Пользователи, тестеры и *другие* разработчики могут описать проблему
 - ~~Видна глубина за...~~ Можно оценить объем
 - Назначение ответственных и трассировка
 - Связь с системами управления версиями