

Лекция 1

«Общая характеристика процесса проектирования»

Овчинников П.Е.
МГТУ «СТАНКИН»,
ст.преподаватель кафедры ИС

План дисциплины

Лекции 1-2 Общая характеристика процесса проектирования

Лекции 3-4 Проектная документация на ИС

Лекции 5-6 Методологии проектирования ИС

Лекции 7-8 CASE-средства проектирования ИС

Лекции 9-10 Консалтинг в области ИС

Лекции 11-12 Структурно-функциональные модели (SADT)

Лекции 13-14 Диаграммы потоков данных (DFD)

Лекции 15-16 Моделирование данных

Семинар 1 Целеполагание в анализе, проектировании, проектах

Семинар 2 Понятия системы, надсистемы, подсистемы

Семинар 3 Паттерны в анализе, проектировании, разработке ПО

Семинар 4 Антипаттерны

Лабораторная 1 - знакомство с основными инструментами и нотациями

Лабораторная 2 - определение подсистемы и надсистемы

Лабораторная 3 - определение способов существования информации

Лабораторная 4 - подготовка диаграмм IDEF0 курсового проекта

Лабораторная 5 - подготовка диаграмм DFD курсового проекта

Лабораторная 6 - подготовка диаграмм UML курсового проекта

Курсовой проект

Экзамен

Материалы 2016 Материалы 2017

Терминология: информационная система

ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными

Система, которая организует хранение и манипулирование информацией о предметной области

ГОСТ Р 50922-2006 Защита информации. Основные термины и определения

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

ГОСТ 7.0-99 СИБИД. Информационно-библиотечная деятельность. Библиография. Термины и определения

Система, предназначенная для хранения, обработки, поиска, распространения, передачи и предоставления информации

Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

Информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

Классификация ИС

С точки зрения **прикладного назначения** существует четыре наиболее часто встречающихся класса информационных систем:

Фактографические информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLTP и предназначены в основном для учета и обработки значимых для пользователей фактов, выраженных в документах или сообщениях.

Аналитические информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLAP и предназначены для сбора, обработки и анализа данных, к значениям которым не предъявляется требований прямого соответствия реальности (сводные и агрегированные данные, оценки, обобщенные планы и прогнозы).

Информационно-поисковые системы - регистрируют наборы высказываний, выраженные документами, к которым не предъявляется требований их однозначной заблаговременной интерпретации; предназначены для учета и обработки любых разрозненных данных в любых форматах представления (текстовых, графических, звуковых).

Управляющие информационные системы- предназначены для учета объектов и субъектов управления, а также для регистрации осуществляемых в ходе управления воздействий и действий.

Терминология: информация

Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

1) информация -

сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления

2) информационные технологии (ИТ) –

процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

3) информационная система (ИС) -

совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

Обозначения

АС - автоматизированная система

БД - база данных

ИБ - информационная база

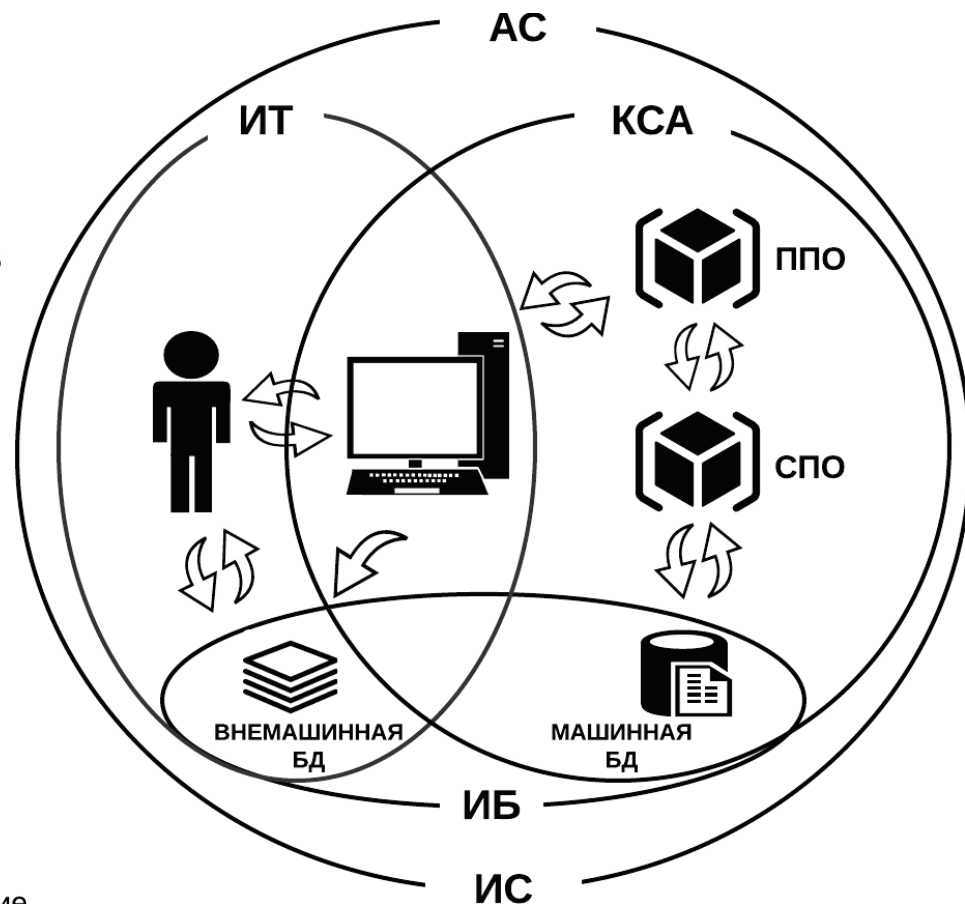
ИС - информационная система

ИТ - информационные технологии

КСА - комплекс средств автоматизации

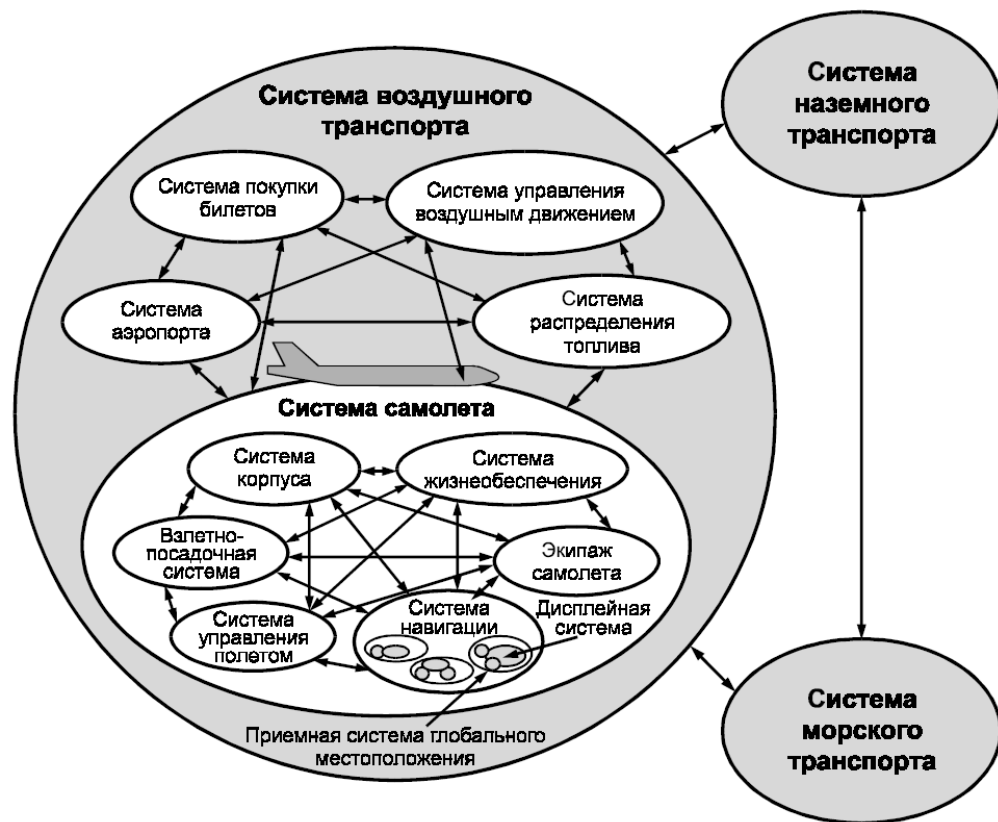
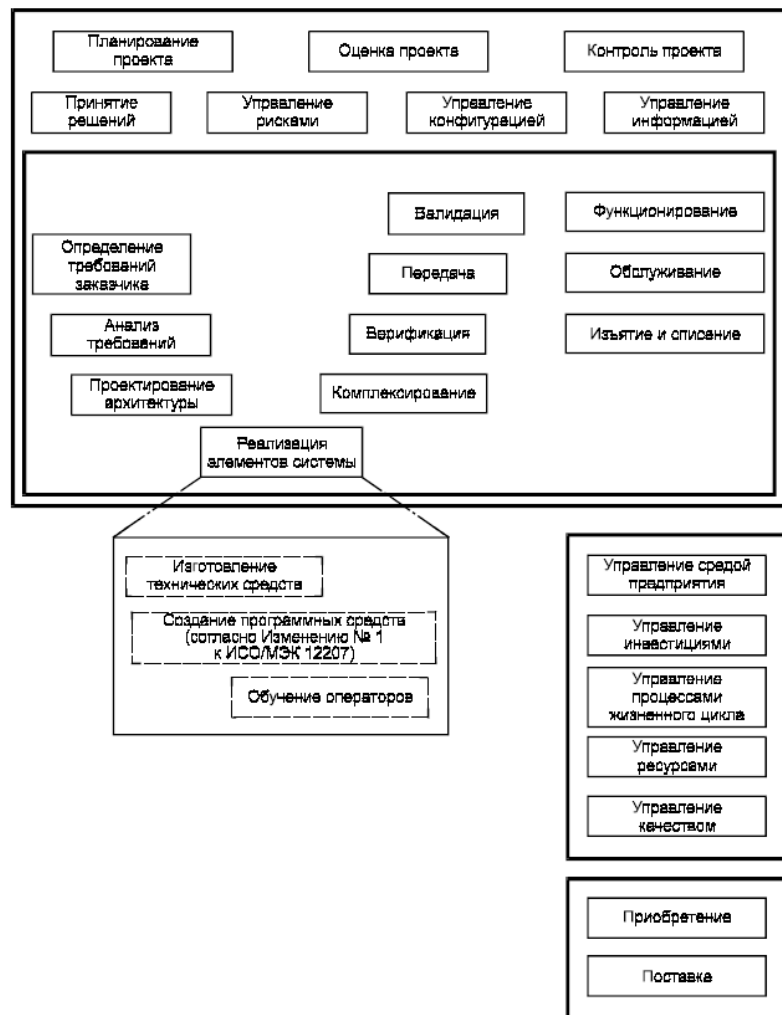
ППО - прикладное программное обеспечение

СПО - системное программное обеспечение



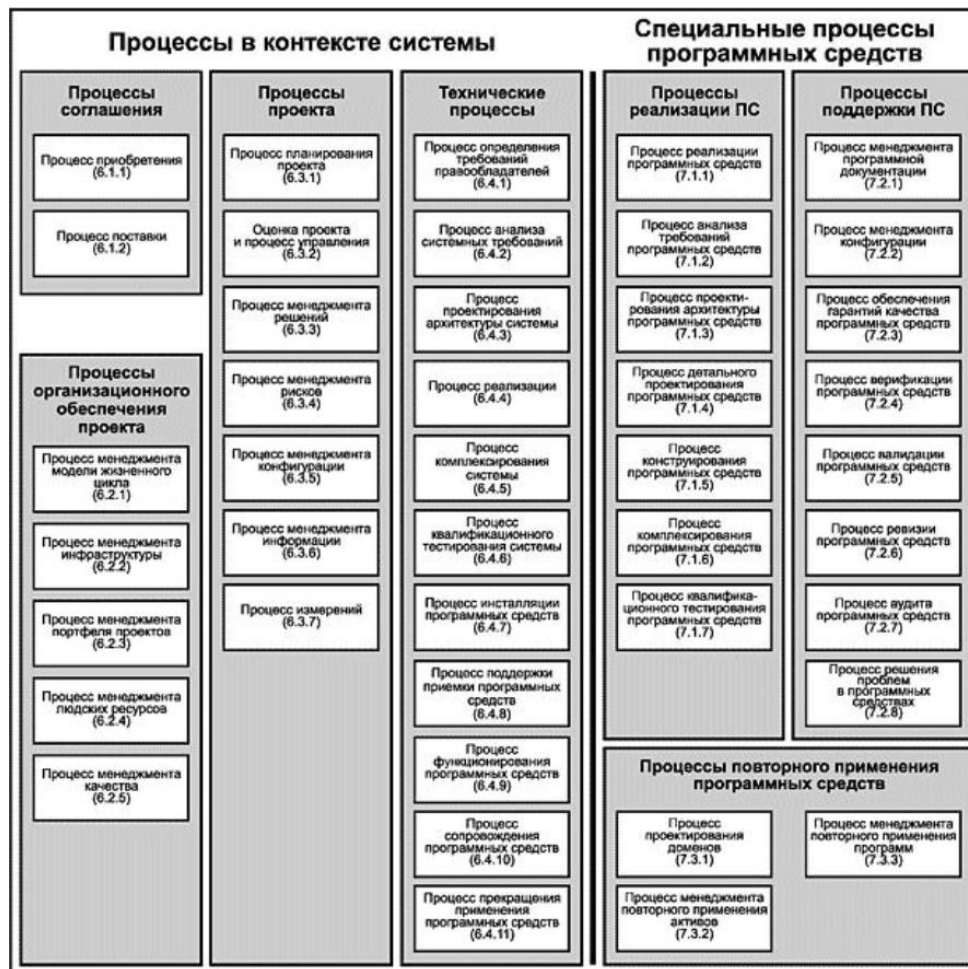
Терминология: системная инженерия

ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем



Терминология: процессы

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств



Процессы требуют цели и результатов. Все процессы имеют, как минимум, один вид деятельности. Процессы с их сформулированными целями и выходами составляют эталонную модель процессов (ЭМП). ЭМП представлена в приложении В

Виды деятельности являются структурным компонентом для группирования связанных задач. Виды деятельности представляют средства для рассмотрения связанных задач в пределах процесса с целью улучшения понимания и взаимосвязей процессов. Если деятельность достаточно согласована, то она может быть преобразована в процесс более низкого уровня посредством определения цели и совокупности выходов

Задача является детализированным условием реализации процесса. Она может служить требованием (должно), рекомендацией («следует») или разрешением («может»)

Примечания используются, если появляется необходимость в поясняющей информации для лучшего описания содержания или структуры процесса. Примечания обеспечивают понимание, относящееся к реализации или области применимости, такой как списки, примеры и другие представления



Рисунок С.1 - Конструкции процессов в ИСО/МЭК 12207 и ИСО/МЭК 15288

Терминология: стадии создания и разработки

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

1. Формирование требований к АС
2. Разработка концепции АС
3. Техническое задание
4. Эскизный проект
5. Технический проект
6. Рабочая документация
7. Ввод в действие
8. Сопровождение АС

ГОСТ 19.102-77 Единая система программной документации (ЕСПД). Стадии разработки

1. Техническое задание
2. Эскизный проект
3. Технический проект
4. Рабочий проект
5. Внедрение

Терминология: виды обеспечения АС

ГОСТ 34.003-90 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

2.8 **Информационное обеспечение** автоматизированной системы - Совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АС при ее функционировании

РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

5.3. Описание информационного обеспечения системы

5.3.1. Документ содержит разделы:

- 1) состав информационного обеспечения;
- 2) организация информационного обеспечения;
- 3) организация сбора и передачи информации;
- 4) построение системы классификации и кодирования;
- 5) организация внутримашинной информационной базы;
- 6) организация внешнемашинной информационной базы.

5.6. Описание систем классификации и кодирования

Документ содержит перечень применяемых в АС зарегистрированных классификаторов всех категорий по каждому классифицируемому объекту, описание метода кодирования, структуры и длины кода, указания о системе классификации и другие сведения по усмотрению разработчика.

Терминология: жизненный цикл

ГОСТ Р 56923-2016/ISO/IEC TR 24748-3:2011 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Управление жизненным циклом. Часть 3. Руководство по применению ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств)

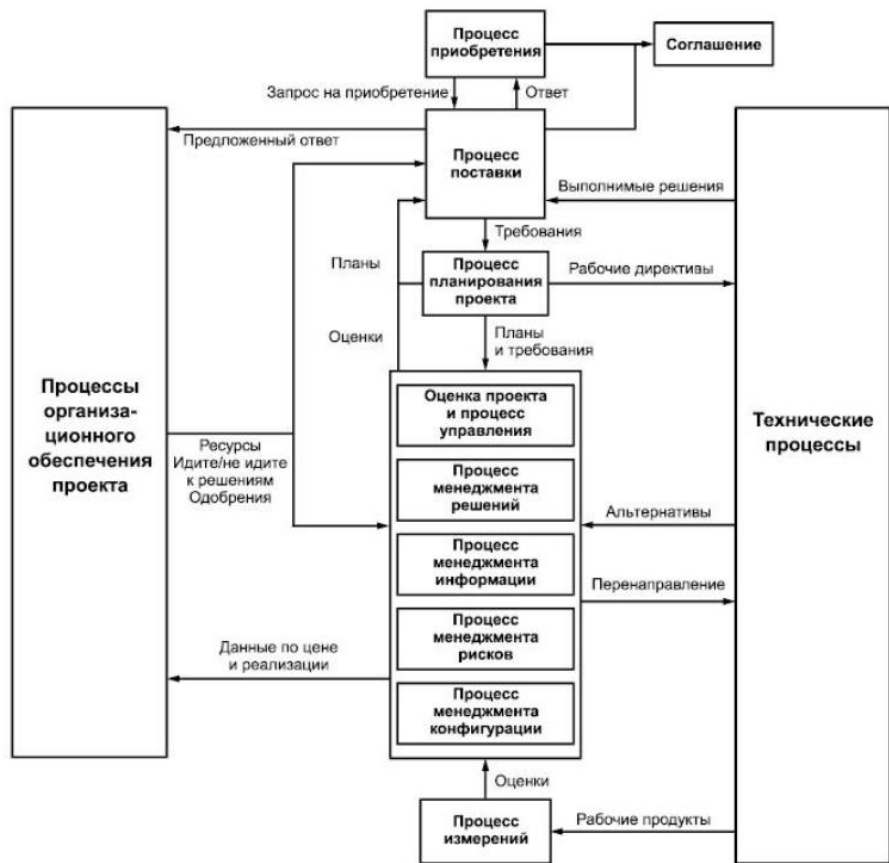


Рисунок 17 - Применение процесса к форме формального соглашения

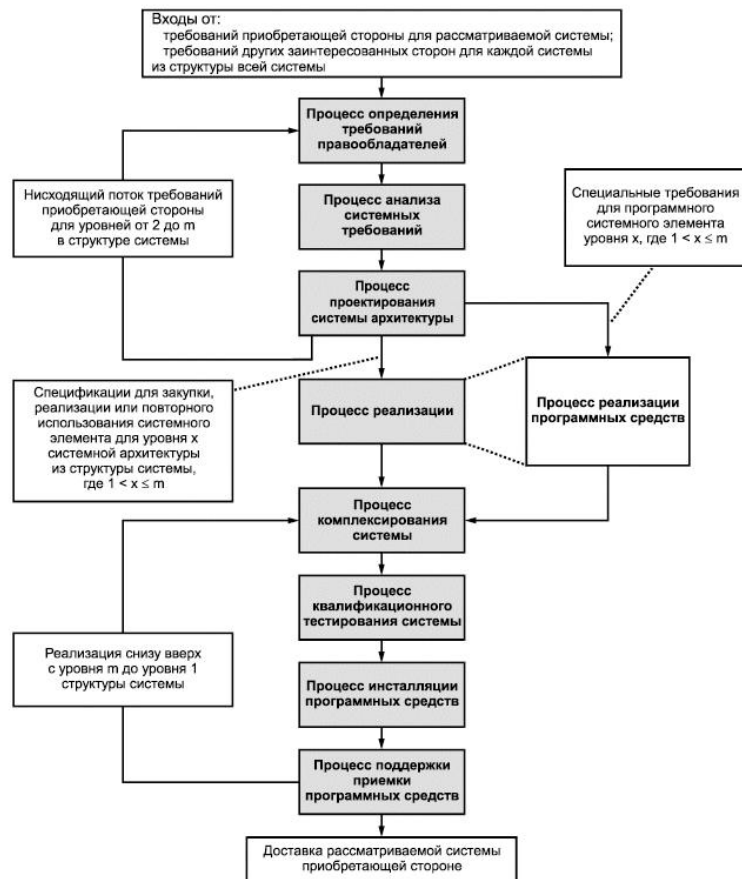


Рисунок 19 - Применение технических процессов к инженерии рассматриваемой системы

Терминология: проектирование

ГОСТ 22487-77 Проектирование автоматизированное. Термины и определения

Проектирование - процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта и (или) алгоритма его функционирования или алгоритма процесса преобразованием (в ряде случаев неоднократным) первичного описания, оптимизацией заданных характеристик объекта и алгоритма его функционирования или алгоритма процесса, устранением некорректности первичного описания и последовательным представлением (при необходимости) описаний на различных языках

Computer Aided Engineering (CAE)

Остатки только провести расчет и показать распределение давления и скорости в разветвлении потока.

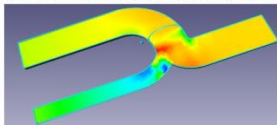


Рис. 15.18. Распределение давления в потоке жидкости

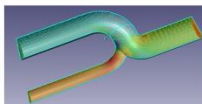


Рис. 15.19. Распределение скорости в разветвлении потока

Computer Aided Design (CAD)

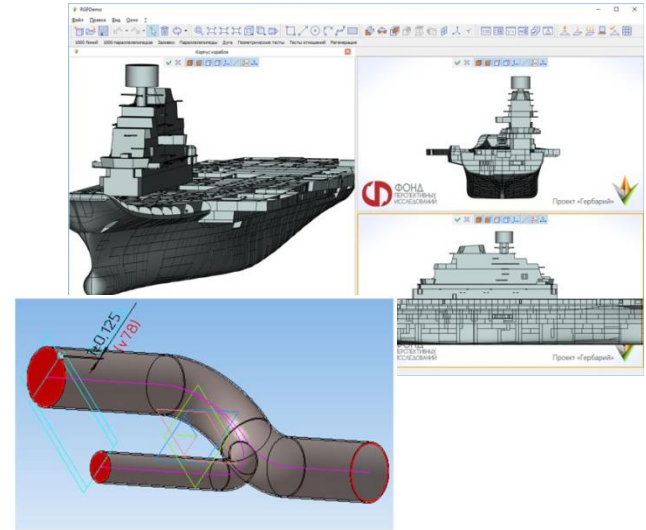
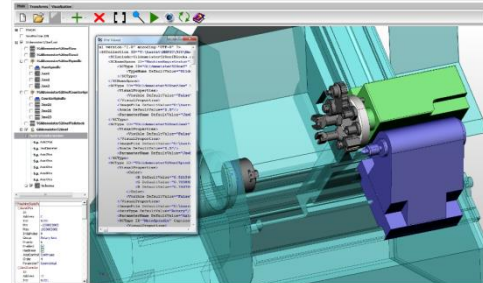


Рис. 12.12. Построение тонкостенного элемента

Computer Aided Manufacturing (CAM)



Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

3.6.2 качество (quality): Степень соответствия совокупности присущих *характеристик*(3.10.1) *объекта* (3.6.1) *требованиям*

3.6.4 требование (requirement): Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Примечания

- 1 Слова "обычно предполагается" означают, что это общепринятая практика *организации* и *заинтересованных сторон* , что рассматриваемые потребности или ожидания предполагаются.
- 2 Установленным является такое требование, которое определено, например, в *документированной информации*

3.6.1 объект (object), сущность (entity), элемент (item): Что-либо воспринимаемое или воображаемое.

Примечание - Объекты могут быть материальными (например, двигатель, лист бумаги, алмаз), нематериальными (например, коэффициент конверсии, план проекта) или воображаемыми (например, будущее положение организации).

3.5.1 система (system): Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих элементов.

Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

3.10.1 характеристика (characteristic): Отличительное свойство.

Примечания

- 1 Характеристика может быть присущей или присвоенной.
- 2 Характеристика может быть качественной или количественной.
- 3 Существуют различные классы характеристик, такие как:
 - a) физические (например, механические, электрические, химические или биологические характеристики);
 - b) органолептические (например, связанные с запахом, осязанием, вкусом, зрением, слухом);
 - c) этические (например, вежливость, честность, правдивость);
 - d) характеристики, связанные со временем (например, пунктуальность, безотказность, доступность, непрерывность);
 - e) эргономические (например, физиологические характеристики или связанные с безопасностью человека);
 - f) функциональные (например, максимальная скорость самолета).

3.10.2 характеристика качества (quality characteristic): Присущая *объекту характеристика*, относящаяся к *требованию*.

Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

3.4.1 процесс (process): Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

3.4.2 проект (project): Уникальный *процесс* (3.4.1), состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения *цели* (3.7.1), соответствующий конкретным *требованиям* (3.6.4), включая ограничения по срокам, стоимости и ресурсам.

3.3.3 менеджмент (management): Скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией

3.10.3 человеческий фактор (human factor): *Характеристика* , присущая лицу, которое имеет влияние на рассматриваемый *объект*.

Примечания

1 Характеристики могут быть физическими, образовательными или социальными.

2 Человеческие факторы могут значительно влиять на *систему менеджмента*.

3.10.4 компетентность (competence): Способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов.

Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

2.2.5.2 Человеческие ресурсы

Работники - важнейший ресурс организации. Результаты деятельности организации зависят от того, как люди ведут себя в рамках системы, в которой они работают.

Работники в организации начинают взаимодействовать и становятся заинтересованными через общее понимание политики в области качества и желаемых результатов организации.

2.2.5.3 Компетентность

Система менеджмента качества наиболее результативна, когда все работники понимают и применяют на практике навыки, подготовку, образование и опыт, необходимые для выполнения их функций и обязанностей. Предоставлять возможности работникам развивать необходимую компетентность является ответственностью высшего руководства.

2.2.5.4 Осведомленность

Осведомленность достигается, когда работники понимают свои обязанности и то, как их действия способствуют достижению целей организации.

Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

3.1 Оценка (assessment) - действие по применению конкретного задокументированного критерия оценки к конкретному программному модулю, пакету или продукции с целью обусловленной приемки или выпуска программного модуля, пакета или продукции.

3.2 Признаки (показатели) (features) - признаки, определяющие свойства программной продукции, которые могут быть отнесены к характеристикам качества.

3.9 Программное обеспечение (software) - программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

3.10 Программная продукция (software product) - программный объект, предназначенный для поставки пользователю.

3.11 Качество программного обеспечения (software quality) - весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.

Терминология: качество

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

Качество программного обеспечения может быть оценено следующими характеристиками:

4.1 Функциональные возможности (Functionality)

Набор атрибутов, относящихся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

4.2 Надежность (Reliability)

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

4.3 Практичность (Usability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

4.4 Эффективность (Efficiencies)

Набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

4.5 Сопровождаемость (Maintainability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

4.6 Мобильность (Portability)

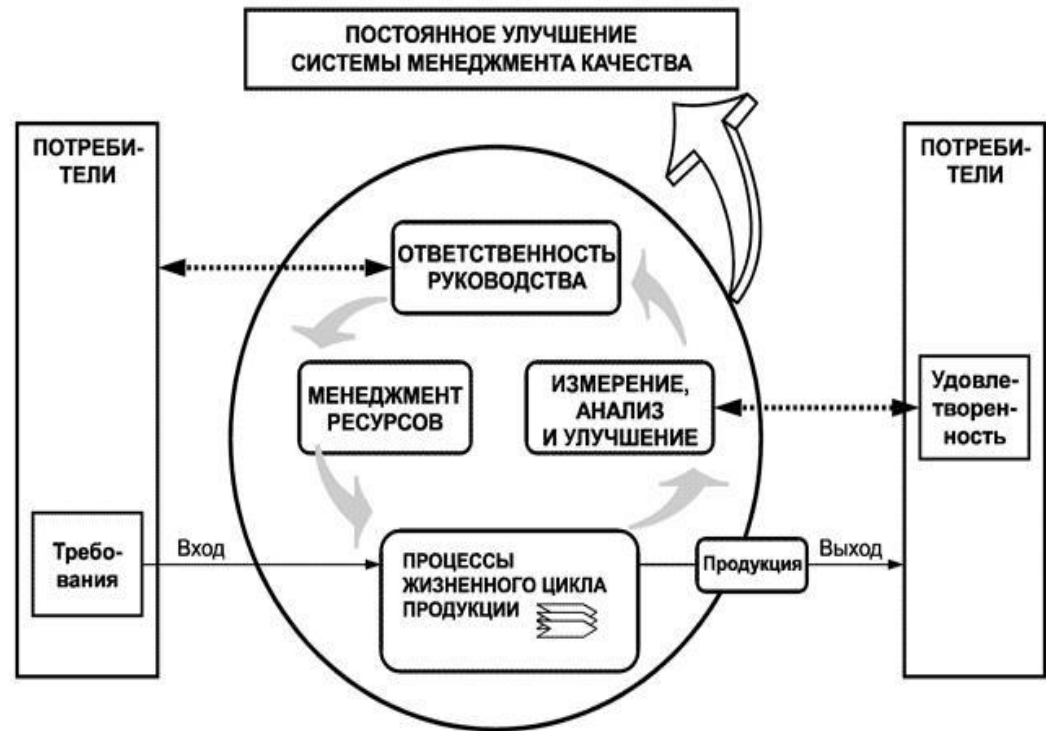
Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

Терминология: качество

ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования

Ко всем процессам может быть применен цикл "Plan - Do - Check - Act" (PDCA), который можно кратко описать так:

планирование (plan)	разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации
осуществление (do)	внедрение процессов
проверка (check)	постоянный контроль и измерение процессов и продукции в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщение о результатах
действие (act)	принятие действий по постоянному улучшению показателей процессов



Лекция 2

«Общая характеристика процесса проектирования»

Овчинников П.Е.
МГТУ «СТАНКИН»,
ст.преподаватель кафедры ИС

Терминология: модель системы

Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования

4 Концепция IDEF0

Методология IDEF0 основана на следующих концептуальных положениях.

4.1 Модель - искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов.

Считается, что **М моделирует А**, если **М отвечает на вопросы относительно А**.

Здесь **М** - модель, **А** - моделируемый объект (оригинал).

Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы.

Система представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих частей, выполняющих некоторую полезную работу.

Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители).

Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, что она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

Терминология: алгоритм

Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата

ГОСТ 19781-90 Обеспечение систем обработки информации программное.

Термины и определения

1. Программа (Program)

Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма

2. Программное обеспечение

Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ

ГОСТ 28397-89 (ИСО 2382-15-85) Языки программирования. Термины и определения

1. Язык программирования (Programming language)

Язык, предназначенный для представления программ.

47. Логический объект (Logical)

Объект, рассматриваемый в аспекте определения алгоритмом или программой безотносительно к реализации с помощью технических средств

48. Физический объект (Physical)

Объект, рассматриваемый в аспекте взаимодействия логического объекта с техническими средствами

[Алгоритм \(Википедия\)](#)

<http://docs.cntd.ru/document/1200007684>

<http://docs.cntd.ru/document/1200015843>

Терминология: сложность алгоритма

В рамках классической теории, осуществляется классификация задач по их сложности (Р-сложные, NP-сложные, экспоненциально сложные и другие):

«**P**» — могут быть решены за время, полиномиально зависящее от объёма исходных данных, с помощью детерминированной вычислительной машины (например, «машина Тьюринга»);

«**NP**»:

Задачи, решение которых осуществимо за полиномиально выраженное время с помощью недетерминированной вычислительной машины (следующее состояние которой не всегда однозначно определяется предыдущими). Её работу можно представить как разветвляющийся на каждой неоднозначности процесс: задача решена, если хотя бы одна ветвь достигла ответа;

Задачи, решение которых с помощью дополнительной информации полиномиальной длины, данной нам свыше, мы можем проверить за полиномиальное время. В частности, к классу «**NP**» относятся все задачи, решение которых можно *проверить* за полиномиальное время.

Класс «**P**» содержится в «**NP**».

Классическим примером **NP-задачи** является «Задача о коммивояжёре».

Обозначение	Интуитивное объяснение	Определение
$f(n) \in O(g(n))$	f ограничена сверху функцией g (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0) f(n) \leq Cg(n) $ или $\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0) f(n) \leq Cg(n)$
$f(n) \in \Omega(g(n))$	f ограничена снизу функцией g (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0) Cg(n) \leq f(n) $
$f(n) \in \Theta(g(n))$	f ограничена снизу и сверху функцией g асимптотически	$\exists(C, C' > 0), n_0 : \forall(n > n_0) Cg(n) \leq f(n) \leq C'g(n) $
$f(n) \in o(g(n))$	g доминирует над f асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0) f(n) < Cg(n) $
$f(n) \in \omega(g(n))$	f доминирует над g асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0) Cg(n) < f(n) $
$f(n) \sim g(n)$	f эквивалентна g асимптотически	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 1$

Терминология: синергия

Синергэтика (от [др.-греч.](#) συν- — приставка со значением совместности и ἔργον «деятельность»), или теория сложных систем — [междисциплинарное](#) направление [науки](#), изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных [неравновесных системах](#) (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) на основе присущих им принципов [самоорганизации](#). Синергетика является междисциплинарным подходом, поскольку принципы, управляющие процессами самоорганизации, представляются одними и теми же безотносительно природы систем, и для их описания должен быть пригоден общий [математический аппарат](#).

Синергия ([греч.](#) συνεργία — сотрудничество, содействие, помощь, соучастие, сообщничество; от [греч.](#) σύν — вместе, [греч.](#) ἔργον — дело, труд, работа, (воз)действие) — суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы^[1], [эмерджентность](#).

Эмерджентность или **эмергэнтность** (от [англ.](#) emergent — возникающий, неожиданно появляющийся)^[1] в [теории систем](#) — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; синоним — «системный эффект».

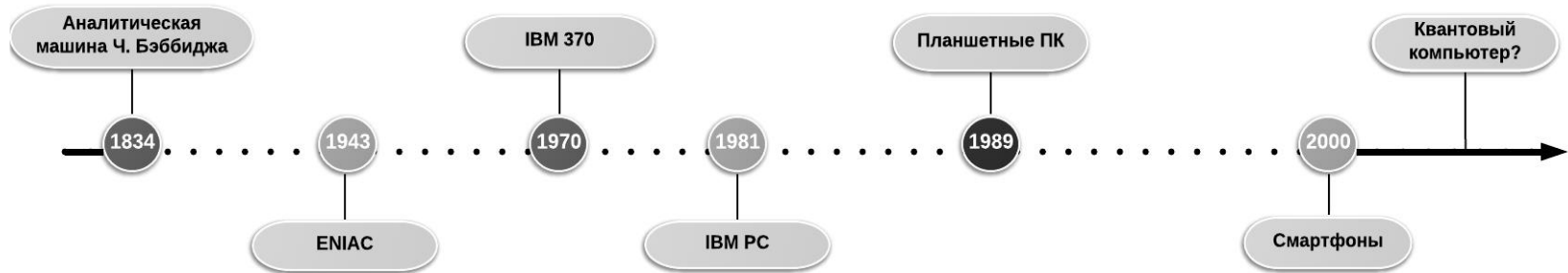
[Синергетика](#)

[Синергия](#)

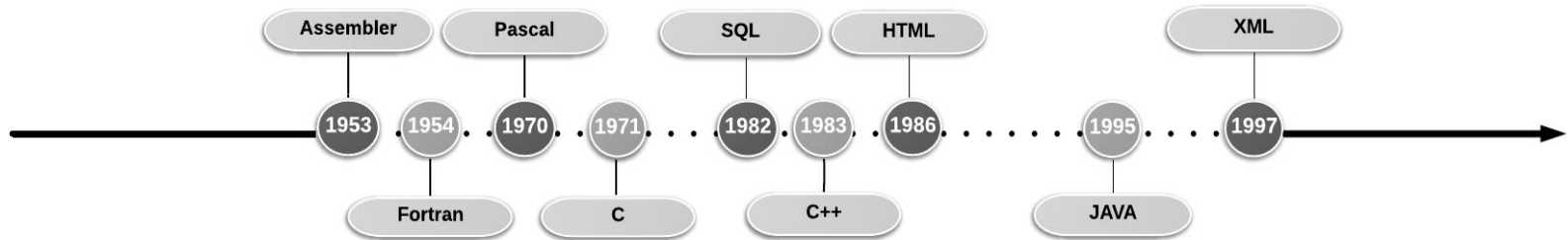
[Эмерджентность](#)

Терминология: актуальность

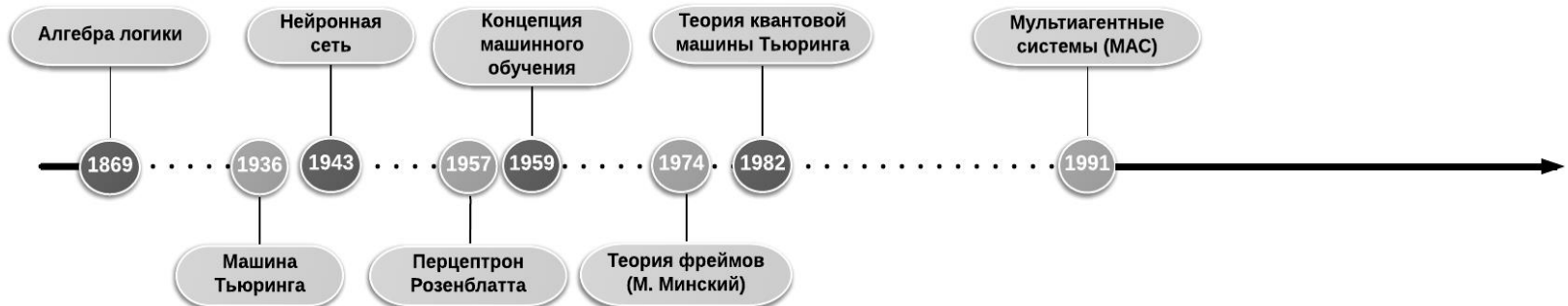
Развитие вычислительной техники



Развитие языковых средств программирования



Развитие теории искусственного интеллекта



Терминология: практичность

В проектном управлении цели должны обладать 5 основными свойствами и удовлетворять принципу SMART:

- **конкретность (Specific)**: необходимо, чтобы цель была четко сформулирована
- **измеримость (Measurable)**: должна быть возможность оценить степень достижения цели (желательно количественно)
- **уместность (Appropriate)**: цели должны соответствовать проекту и его возможностям
- **реалистичность (Realistic)**: должна существовать потенциальная возможность достижения целей
- **ограниченность во времени (Time-bound)**: должно быть известно время, в течение которого цели являются актуальными

Сформулированные цели становятся требованиями:

Цель системы	→ Назначение системы
Цель проекта	→ Изменение характеристик системы
Цель исследования	→ Возможность изменения системы