



Применение методов творческого мышления и ТРИЗ при разработке приложений для Intel Atom.

Основы ТРИЗ.

2 день, 27.01.2011

Зимняя Школа на базе
Лаборатории СПРИНТ
(СПбГУ-Intel)

Санкт-Петербург

www.temm.ru

Software & Services Group





► Рубин Михаил Семенович

- Мастер ТРИЗ, ученик и соавтор Г.С. Альтшуллера
- Директор, а затем Президент Международной Ассоциации ТРИЗ в 1997 г. - 2005 г.г.
- Ученый секретарь диссертационного совета МА ТРИЗ с 2006 г.
- Специалист в области развития малого бизнеса
- Директор по маркетингу, ведущий научный сотрудник ЦИТК "Алгоритм"
- Провел более 90 семинаров по ТРИЗ, автор более 100 статей по ТРИЗ



► Одинцов Игорь Олегович

- Менеджер по стратегическому развитию Intel в РФ
- Старший преподаватель СПбГУ, автор учебника по программированию
- Автор статей по применению ТРИЗ в программировании



► Герасимов Олег Михайлович

- К.т.н., Доцент, Мастер ТРИЗ
- Начальник отдела обучения ЦИТК "Алгоритм"
- участвовал в 33 проектах, из них в 11 в качестве ГИП
- Провел более 30 семинаров по обучению методике G3-ID.
- Автор более 20 публикаций по методике G3-ID и ее применению.



Сысоев Сергей Сергеевич, к.ф.-м.н.
Специалист по ТРИЗ,
3-й уровень.
Приемы разрешения
технических
противоречий в
применении к задачам
ИТ



Зиненко Ольга Игоревна,
532 группа, матмех
СПбГУ, 2010 год

. Систематизация и анализ
паттернов
проектирования на
основе стандартов ТРИЗ.



Струсь Глеб Игоревич,
532 группа, матмех
СПбГУ, 2010 год.

Постановка и решение
изобретательских
задач в
программировании на
основе методов ТРИЗ.

26 января

- ▶ Введение в курс ТРИЗ
- ▶ Изобретательские задачи
- ▶ Противоречия требований
- ▶ Приемы решения противоречий
- ▶ Таблица применения приемов
- ▶ Учебные задачи

27 января

- ▶ Идеальность и ресурсы
- ▶ Законы развития техники
- ▶ Введение в прогнозирование
- ▶ Противоречия свойств. Принципы решения противоречий
- ▶ Введение в РТВ. МФО. Морфализ.
- ▶ Элеполи и стандарты

28 января

- ▶ Функциональный анализ
- ▶ Оперативная зона
- ▶ Системный оператор
- ▶ Введение в АРИЗ
- ▶ Свертывание
- ▶ Учебные задачи
- ▶ Консультации

29 января

- ▶ Постановка и решение изобретательских задач
- ▶ Свертывание в программах
- ▶ АРИЗ-Универсал-2010
- ▶ Учебные задачи
- ▶ Консультации

30 января

- ▶ ТРИЗ и бизнес
- ▶ Элементы прогнозирования
- ▶ Диагностика в ТРИЗ



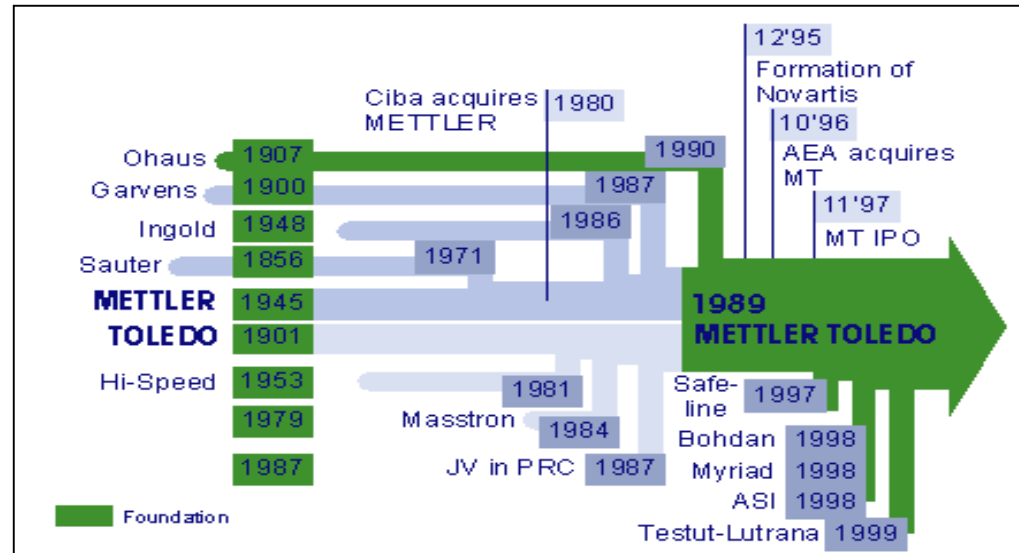
Повторение: противоречия требований и приемы их устранения

Необходимо найти решение для визуализации на сайте информации об истории развития компании. При этом возникает несколько рядов такой информации: объем продаж, структура компании, география деятельности компании, продуктовый ряд и так далее. Как наиболее лаконично и в тоже время наиболее полно визуализировать эту информацию? Объем информации должен быть большой, чтобы ничего не упустить, и должен быть маленький, чтобы было удобно ею пользоваться и можно было охватить всю информацию сразу. Как быть?

Сформулировать противоречие требований и по таблице определить приемы, которые можно использовать для решения этой задачи.

Визуализация информации об истории развития компаний

- **1945** — Основание фирмы METTLER в городке Кохвалт-на-Цюрихском озере швейцарским Меттлером, впоследствии почетным доктором кантона Цюрих. Впервые в мире начат серийный выпуск одночашечных аналитических весов. Эти весы пришли на смену классическим двухчашечным весам.
- **1948** — Основание фирмы INGOLD в Цюрихе доктором Вернером Ингольдом. Разработка комбинированного pH-электрода, состоящего из стеклянного электрода и электрода сравнения. В 1974 году предприятие переезжает в новое здание в городке Урдорф, кантона Цюрих. В 1986 году произошло объединение фирмы INGOLD с компанией METTLER.
- **1962** — Появление на рынке первых микровесов METTLER с дискретностью до миллионной доли грамма, а через два года до десятичной доли грамма. Открытие нового производства фирмы METTLER в городке Штефе (Швейцария), которое существовало до 1990 г.
- **1964** — Появление на рынке первых прецизионных механических весов для взвешивания до 0,1 г или 0,01 г. Открытие Mettler Instruments Corporation (MICO) в городке Хайтстаун, США. В последующие годы — создание других зарубежных филиалов, как например, в 1957 году в городке Гиссене, Германия.
- **1969** — Создание акционерного общества Dr. Ernst Ruest AG, переименованное впоследствии в Mettler Optik AG, которое занимается изготовлением высокоточных шкал со штриховым делением для механических весов. С 1962/63 гг. весы METTLER оснащаются такими шкалами.
- **1964** — Презентация термоаналитического прибора ТА1, с возможностью проведения осуществления термogrавиметрического анализа (TG), дифференциального термogrавиметрического анализа (DTG) и дифференциального термоанализа (DTA). Через 5 лет фирма выпустит уже 100 таких модулей.
- **1965** — В декабре произведен первый монтаж механических прецизионных весов в городке Урнах.
- **1966** — В городке Штефе создаются первые 100 приборов FP для определения точки плавления. В последующие десятилетия, в процессе усовершенствования этого прибора, будут внедряться новые технологические решения.
- **1967** — 7-го сентября в городке Грайффензее под Цюрихом было отпраздновано торжественное открытие первых 3-х зданий новой штаб-квартиры компании. В 1970 году было освоено еще одно здание.
- **1968** — Первые электронные прецизионные весы PE с вынесенным модулем управления. Создание первых 30 приборов TM для измерения температуры.
- **1970** — Выпуск титратора DIVICK, позволившего упростить и автоматизировать процесс титрования. Новые приборы представленные на выставке АСНЕМА во Франкфурте, использовались в «мокрой» химии, при проведении научно-исследовательских работ, а также при выполнении серийного контроля на производстве.



О КОМПАНИИ

ТСК В ЦИФРАХ

	Склад новых машин	Склад б/у машин	Число машин в/честей	Число машин сдаваемых в аренду	Число филиалов
2005	400	250	15 000 000	260	30
2006	500	380	20 000 000	450	45
2007	600	500	21 000 000	500	70

- На начало 2007 года склад новых машин составлял 600 ед. во всех филиалах, к концу года предполагается увеличение склада до 800 ед., Техенин.
- Склад б/у машин на начало 2007 года составил 350 ед. к концу года предполагается увеличение до 700 ед.
- Склад сдаваемых в аренду машин на начало 2007 года насчитывал 600 ед. к концу года его предполагается увеличить до 900 ед.
- Склад запчастей на начало 2007 года на всей России насчитывал 22 млн. \$ к концу года предполагается увеличение до 40 млн. \$.
- 473 сотрудников в 100 филиалах осуществляют сервисно-поддержку проданных машин.
- Компания предлагает конкурентный сервис и консультации клиентам компаний.

Компания ТСК стартовала в 1997 г. с поставок импортной строительной и строительной дорожной техники. К 2001 году совершила стремительный рынок, захватив 40% рынка новых импортных экскаваторов и обогнав пришедшие первыми в Россию фирмы: Komatsu, Caterpillar, Case, JCB. В последующем, год за годом, ТСК наращивала свой преимущество, подойдя в 2004 году вплотную к 50% доле на рынке. В настоящее время компания ТСК прочно удерживает лидирующие позиции по продажам дорожно-строительной техники.

ЭКОНОМИКА СТРАНЫ НАМНОГО ТСК (млн руб.)

ЭКОНОМИКА СТРАНЫ НАМНОГО ТСК (млн руб.)



Задача 2 о визуализации информации.

Противоречие требований: ЕСЛИ представить информацию о компании во всех деталях, ТО она будет охватывать всю возможную информацию, НО при этом ею будет пользоваться неудобно, она будет плохо восприниматься.

		...	Удобство ремонта	Адаптация, универсальность	Сложность устройства	...
	...		34	35	36	
32.	32. Удобство изготовления		1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	
33.	33. Удобство эксплуатации		26, 1,	15, 34, 1, 16	26,	
34.	34. Удобство ремонта		-	7, 1, 4, 16	1, 13, 11	
	...					



Можно использовать в таблице и другую пару требований: необходимо улучшить параметр «Потери информации» (№ 24) и при этом ухудшается параметр «Производительность» (№ 39). Получаем рекомендации применить приемы 13, 23, 15

№	ПРИЕМ	Возможность применения
15	Динамичности	Информации должно быть то много, то мало в зависимости от потребности пользователя.
34	Отброса и регенерации частей	Нужная информация должна появляться, когда это нужно и исчезать потом.
13	Наоборот	Отображаемая информация должна быть подвижной.
23	Принцип обратной связи.	Пользователь должен иметь возможность создавать обратную управляемую связь с отображаемой информацией.



Идеальность и ресурсы



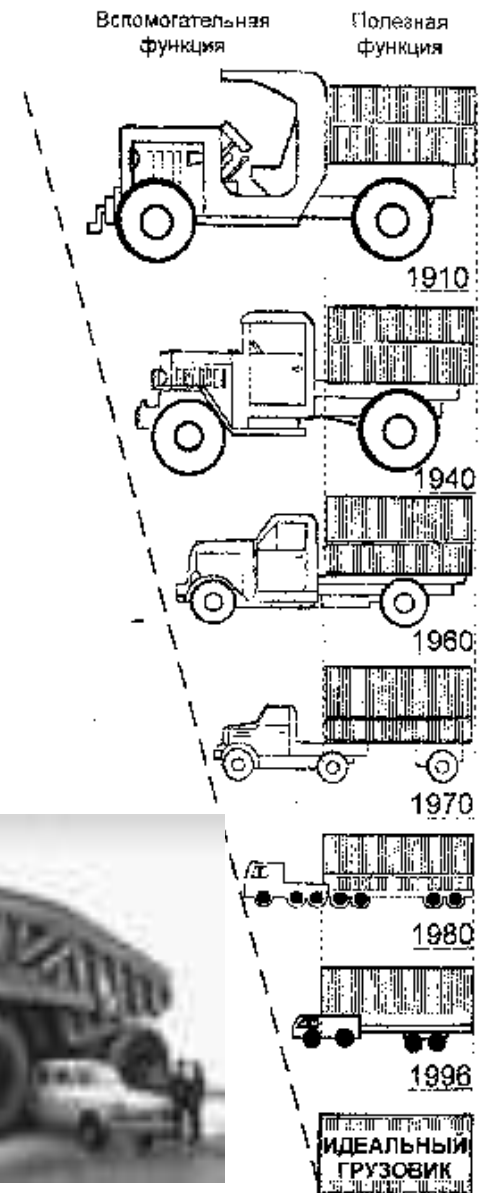
Идеальность. Идеальный конечный результат (ИКР)

Определение

► Закон повышения идеальности

- Технические Системы развиваются по пути повышения идеальности
- Идеальность выражается в виде отношения суммы всех полезных функций к сумме всех затрат и вредных функций
- Идеальная система – системы нет, а ее функция выполняется

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затраты} + \sum F_{\text{вредные}}}$$





- ▶ Полезные функции лестницы:
 - Обеспечить спуск и подъем
 - Хранить обувь
- ▶ Дополнительные затраты – усложнение системы
- ▶ Вредная функция – ящик может помешать ходить



Компьютерные игры тоже имеют и вредные, и полезные функции

- ▶ **Функциональная идеальность** – носителя функции (системы) нет, а функция выполняется
- ▶ **Ресурсная идеальность** – необходимые требования или свойства обеспечиваются (реализуются) за счет ресурсов системы
- ▶ **Надсистемная идеальность** – идеальность на уровне надсистемы
- ▶ **Системная идеальность** – идеальность на уровне системы
- ▶ **Локальная идеальность** – идеальность на уровне подсистемы
- ▶ **Многоаспектная идеальность** – конкретного аспектного слоя



Увеличение одного вида идеальности или одной системы может входить в противоречие с другим видом идеальности или другой системы

- ▶ «Шаг назад от ИКР»
- ▶ «Допустить недопустимое»



- ▶ **«Идеальность» на уровне системы может приводить к экологическим, энергетическим и другим противоречиям на уровне надсистемы**



- ▶ **Локальное «идеальное» решение может усугублять проблему системы в целом**

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затраты} + \sum F_{\text{вредные}}}$$

$F_{\text{полезные}}$ – функциональность программного продукта



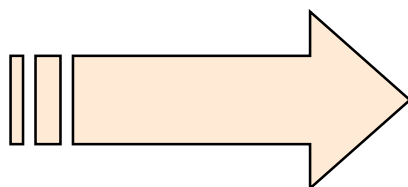
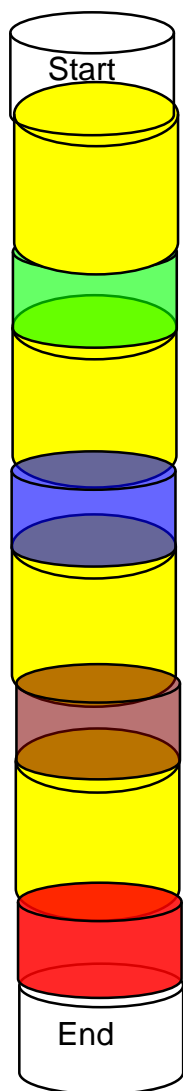
$F_{\text{вредные}}$ – возможности для вредоносных программ;
незащищенность от различных режимов эксплуатации;
опасные возможности, предоставленные пользователю



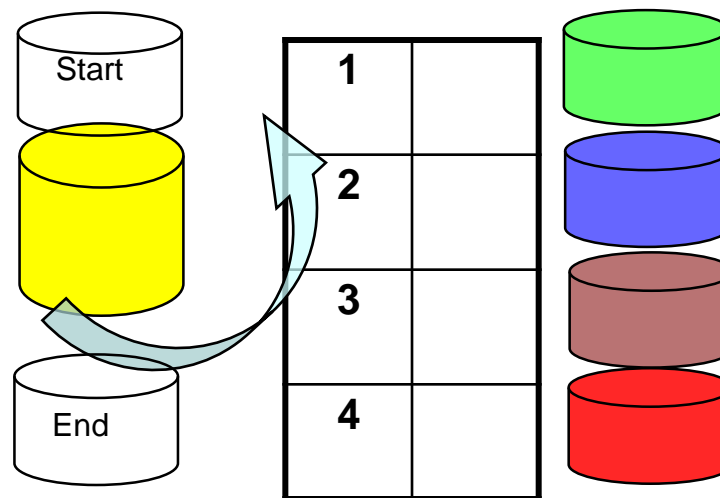
Затраты:

- времени и других ресурсов;
- программистов и пользователя;
- при разработке, отладке, эксплуатации и других этапах жизненного цикла программы;
- при продвижении, продажах и доставке продукта





$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$



Идеальность повышается за счет уменьшения команд в программе, снижения занимаемой памяти, простоты в написании и развитии программы.

Частичное свертывание и динамизация

Пример:

- ▶ Определить сумму чисел: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ... 97, 98, 99, 100
- ▶ 2 способа: последовательное сложение и через формулу $49 \cdot 100 + 50$
- ▶ Какой способ идеальнее и почему?

Пример:

- ▶ Определить сумму чисел: 1, 3, 5, 7 ... 9997, 9999, 10001
- ▶ Какой способ можно предложить?
- ▶ Что идеальнее и почему?

Повышение идеальности удастся достигать за счет выявления и использования ресурсов и закономерностей



Определения

ИКР - идеальный образ решения задачи:

при решении нужное действие должно быть получено без каких-либо потерь, без усложнения проблемы и без возникновения новых НЭ

Правило формулирования ИКР:

Система (элемент системы) САМА выполняет нужное действие, и при этом не допускает возникновения НЭ

Идеальная система:

Системы нет, а её функции выполняются



Функциональный ИКР: Элемент из системы (описать) **САМ** должен (описать действие), чтобы (описать) при ограничениях (описать).

Ресурсный ИКР: X-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений **САМ** (указать требуемое действие) в течение оперативного времени ОВ (указать) в пределах оперативной зоны ОЗ (указать), сохраняя (указать полезное действие или ограничения).

ИКР свойств: Оперативная зона (указать) в течении оперативного времени (указать) должна **САМА** обеспечивать (указать противоположные свойства).

Функциональный ИКР: Пользователь САМ должен отразить более детальную информацию, сохраняя возможность видеть обобщенную информацию.

ИКР свойств: Курсор пользователя в течение просмотра сайта должен САМ обеспечить подробность и обобщенность (краткость) информации.

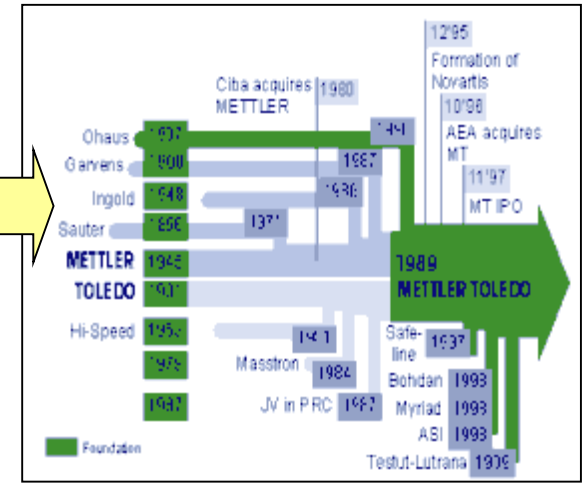
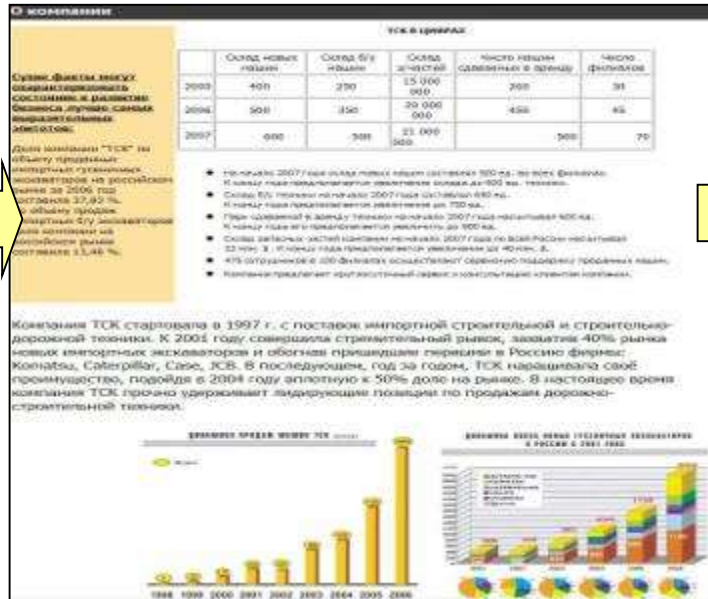


Повышении идеальности за счет повышения функциональности при визуализации информации

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затраты} + \sum F_{\text{вредные}}}$$

Визуализация информации об истории развития компаний

- 1940 — Основание фирмы METTLER в городе Хайнхем-ам-Рудензее, заводом Меттлером, впоследствии почетным доктором кантона Цюрих. Впервые в мире начал серийный выпуск однозначных аналитических весов. Эти весы пришли на смену классическим двухзначным весам.
- 1946 — Основание фирмы INGOLD в Цюрихе доктором Вернером Ингольдом. Разработка комбинированного рН-электрода, состоящего из стеклянного электрода и электрода сравнения. В 1974 году предприятие переезжает в новое здание в городе Урауф, кантона Цюрих. В 1986 году произошло объединение фирмы INGOLD с компанией METTLER.
- 1952 — Появление на рынке первых микровесов METTLER с дискретностью до миллионной доли грамма, а через два года до десятичной доли грамма. Открытие нового производства фирмы METTLER в городе Штете (Швейцария), которое существовало до 1960 г.
- 1954 — Появление на рынке первых прецизионных механических весов для взвешивания до 0,1 г или 0,01 г. Открытие Mettler Instruments Corporation (MICO) в городе Хайлстун, США. В последующие годы — создание других зарубежных филиалов, как например, в 1957 году в городе Гилсене, Германия.
- 1959 — Создание акционерного общества Dr. Ernst Ruest AG, переименованное впоследствии в Mettler Corp AG, которое занималось изготовлением высокоточных шкал со штриховым делением для механических весов. С 1962/63 гг. весы METTLER оснащаются такими шкалами.
- 1964 — Презентация термодифференциального прибора ТА1, с возможностью проведения осцилляции термовзвешивающего анализа (TG), дифференциального термовзвешивающего анализа (DTG) и дифференциального термодифференциального анализа (DTA). Через 5 лет фирма выпустила уже 100 таких модулей.
- 1965 — В декабре произведен первый монтаж механических прецизионных весов в городе Урнах.
- 1966 — В городе Штете создается первые 100 приборов FP для определения точки плавления. В последующие десятилетия, в процессе совершенствования этого прибора, будут внедряться новые технологические решения.
- 1967 — 7-го сентября в городе Грайфензее под Цюрихом было открыто новое торговое здание открытые первые 3-х этажной новой штаб-квартиры компании. В 1970 году было освоено еще одно здание.
- 1968 — Первые электронные прецизионные весы PE с вынесенным модулем управления. Создание первых 30 приборов TM для измерения температуры.
- 1976 — Выпуск титратора DiviDC, позволившего упростить и автоматизировать процесс титрования. Новые приборы представлены на выставке ACHEMA во Франкфурте, использовались в «микро» ювели, при проведении научно-исследовательских работ, а также при выполнении серийного контроля на производстве.



<http://russia.emc.com/leadership/timeline/index.htm>



Дополнительная задача:

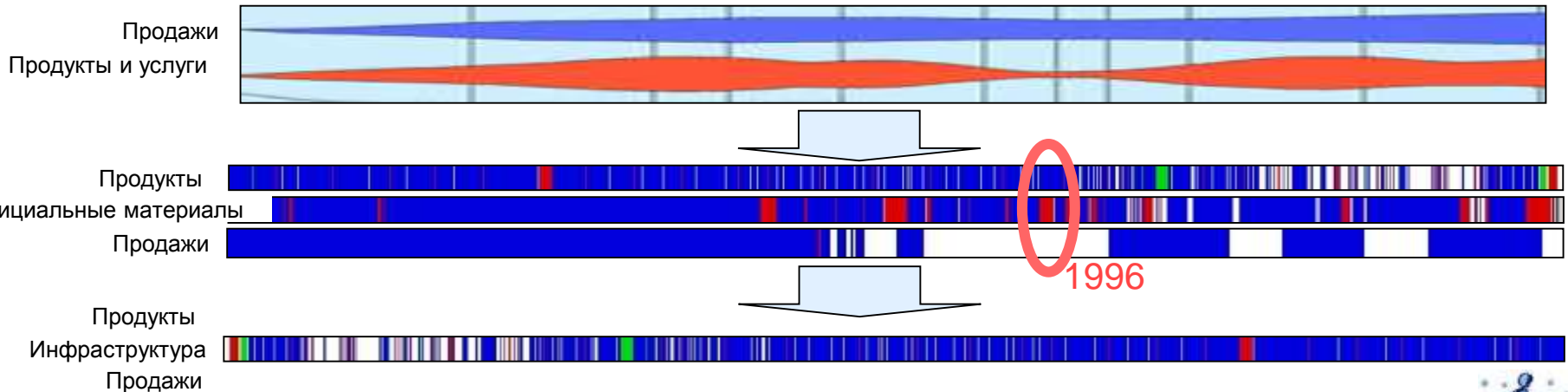
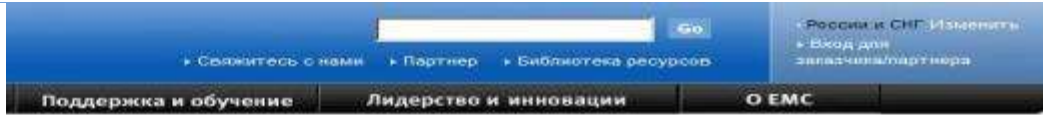
- как на линии ориентироваться где наиболее важные события
- посмотреть разные аспекты работы компании (продажи, создание новых продуктов, развитие инфраструктуры, официальные документы)

Ресурсный ИКР: X-элемент (какой-то параметр линии), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений САМ указывает наиболее важные события в течение просмотра этой линии в пределах всей ее длины, сохраняя возможность показывать более детальную информацию.



Повышении идеальности за счет повышения функциональности при визуализации информации

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$



Способы повышения Идеальности

- ▶ Функцию F выполняют **ДРУГИЕ** элементы системы.
- ▶ Функция F выполняется **САМА** собой (нет специальных затрат).
- ▶ Функции нет, а ГПФ – главная полезная функция – выполняется
- ▶ Функция F не нужна.

- ▶ Одни те же элементы выполняют больше полезных функций
- ▶ Устраняются вредные функции
- ▶ Снижаются затраты



$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$

- ▶ В условиях задачи часто имеются ограничения или кажется очевидно недопустимым то или иное изменение, вносимое в систему
- ▶ В этом случае можно мысленно допустить такое «запрещенное» изменение и проанализировать какие положительные последствия это будет иметь для рассматриваемой системы
- ▶ Введенная «недопустимость» - это новый ресурс, который может привести к реализации дополнительных полезных функций и исключению вредных функций с повышением общей идеальности системы
- ▶ В результате, первоначальные ограничения, из-за которых нельзя было вводить изменение в систему, будут устранены или компенсированы положительными последствиями этого изменения



► Допустить недопустимое. Допустить недопустимое. Допустить здесь недопустимое..

Функциональная

идеальность - носителя функции (системы) нет, а функция выполняется

Ресурсная идеальность - необходимые требования или свойства обеспечиваются (реализуются) за счет ресурсов системы

Икс-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указывает вредное действие) в течение ОВ (...) в пределах ОЗ (...), сохраняя (указывает полезное действие).

Надсистемная идеальность - идеальность на уровне надсистемы

Системная идеальность - идеальность на уровне системы



▶ Допустить недопустимое. Допустить недопустимое. Допустить здесь недопустимое..

Функциональная идеальность - носителя функции (системы) нет, а функция выполняется

Ресурсная идеальность - необходимые требования или свойства обеспечиваются (реализуются) за счет ресурсов системы

Икс-элемент (из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (указывает вредное действие) в течение ОВ (...) в пределах ОЗ (...), сохраняя (указывает полезное действие).

Надсистемная идеальность - идеальность на уровне надсистемы

Системная идеальность - идеальность на уровне системы



- ▶ **Один купец взял в долг деньги у ростовщика (дело было в старое время). Если купец не успеет отдать деньги в срок, то ростовщик получает возможность вырезать сер (около 1 кг) мяса из любой части его тела. Так было записано в договоре. Купец опаздывал всего на один день, но жестокий ростовщик отказался взять деньги. Он давно мечтал убить этого купца и конкурента.**
- ▶ **Как соблюсти договор и в то же время спасти купца?**
- ▶ **Верховный судья Бирбал разрешил эту задачу, не нарушая договор. Он сделал только одно разъяснение к договору, после которого ростовщик САМ отказался от своего права вырезать сер и взял деньги у купца.**



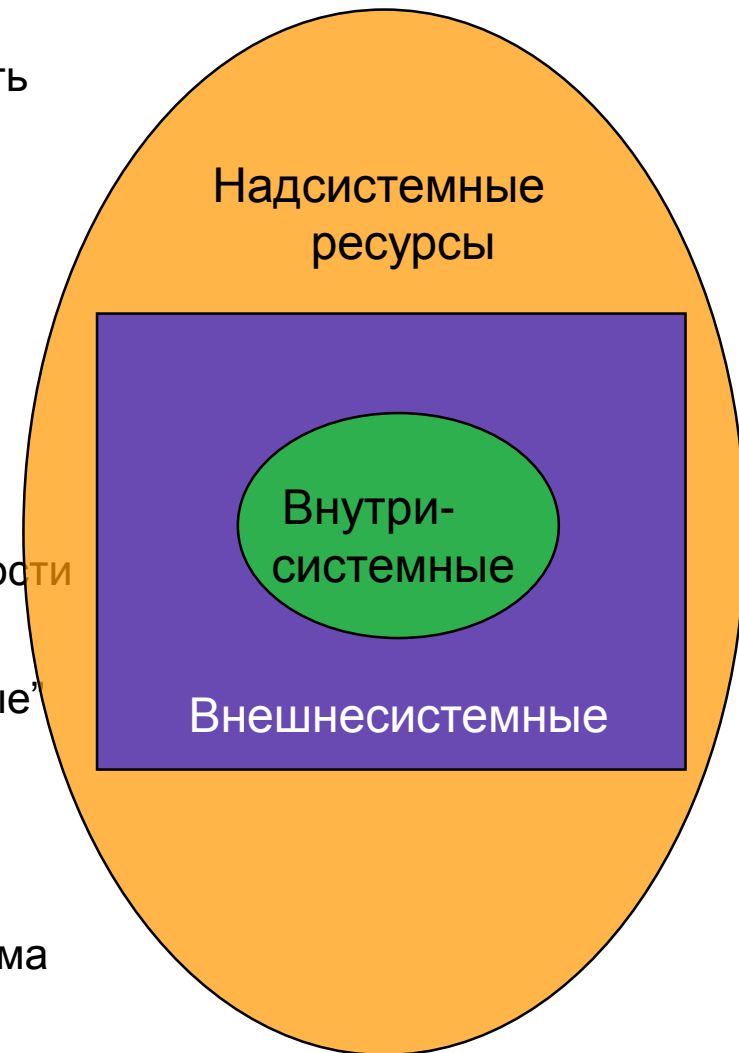
Эпосы, легенды и сказания

Забавные рассказы про великомудрого и хитроумного Бирбала

- ▶ **Оперативная зона (ОЗ) конфликта** – пространство в котором взаимодействуют конфликтующие элементы при возникновении конфликта. Оперативная зона конфликта может представлять собой не только физическое пространство, но и пространство взаимодействия (взаимосвязей) конфликтующих элементов.
- ▶ **Оперативное время (ОВ) конфликта** – время, в течение которого возникает конфликт. При анализе выделяют время до конфликта, время во время конфликта и время после конфликта.



- ▶ **Вещественно-полевые ресурсы** — это вещества и поля, которые уже имеются или могут быть легко получены по условиям задачи.
- ▶ **1. Внутрисистемные ВПР:**
 - а) ВПР инструмента;
 - б) ВПР изделия.
- ▶ **2. Внешнесистемные ВПР:**
 - а) ВПР среды, специфической именно для данной задачи, например вода в задаче о частицах в жидкости оптической чистоты;
 - б) ВПР, общие для любой внешней среды, “фоновые” поля, например, гравитационное, магнитное поле Земли.
- ▶ **3. Надсистемные ВПР:**
 - а) отходы посторонней системы (если такая система доступна по условиям задачи);
 - б) “копеечные” — очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь.



Целесообразно использовать в первую очередь внутрисистемные ВПР, затем внешнесистемные ВПР и в последнюю очередь надсистемные ВПР

- ▶ Анализ ресурсов системы (вещественно-полевых ресурсов) – это анализ , элементов, веществ и полей взаимодействия, которые уже имеются в Системе и Надсистеме и их производных, которые могут быть легко получены.
- ▶ Ресурсы системы классифицируются по:
 - ▶ Виду
 - ▶ Количеству
 - ▶ Ценности
 - ▶ Степени готовности к применению
 - ▶ Источником
- ▶ Примеры видов ресурсов: вещественные, энергетические, информационные, пространственные, временные, функциональные, системные и др.



- ▶ Один из самых захватывающих номеров, которые демонстрируют дрессировщики львов - это когда лев широко раскрывает свою пасть, а дрессировщик помещает туда свою голову. Номер очень и очень опасный, ведь даже самый послушный лев остается хищником, как бы хорошо он ни был дрессирован. Как же дрессировщикам удастся уменьшить опасность этого трюка?



- ▶ Один из немецких шпионов в 1893 г. получил задание: проникнуть на французскую военно-морскую базу в Тулоне, расположенной на одном из островов. База тщательно охраняется. Попасть на нее незаметно невозможно. Любые наблюдения могут вызвать подозрения со стороны французов. Как быть?



Противоречия свойств. Принципы решения противоречий.



В основе каждого противоречия требований можно выделить противоречие свойств того или иного элемента, входящего в рассматриваемую систему.

Противоречие свойств – это формулировка противоположного состояния того или иного свойства одного элемента системы, необходимое для реализации противоположенных требований к системе.

Если противоречие требований может быть связано с разными элементами проблемной ситуации, то противоречие свойств относится к одному элементу рассматриваемой системы.

Форма для противоречий свойств:

Конфликтующий элемент (указать) должен обладать свойством Q, чтобы обеспечить главное требование (указать), и должен обладать свойством "АНТИ-Q", чтобы устранить недостаток (указать) или обеспечить другие требования.



Для задачи 5 о пересекающихся тросах можно сформулировать противоречие требований:

ЕСЛИ поднимать, а потом снова опускать трос А, ТО можно продолжить движение троса Б, НО при этом возникают дополнительные потери времени, необходимость затрат на подъем и опускание груза.

Для этого противоречия требований можно сформулировать противоречие свойств: место пересечения троса А с тросом Б должно быть жестким (твердым), чтобы обеспечить удержание груза, должно быть проницаемым (газообразным), чтобы он мог пройти сквозь трос Б.

Для технических систем противоречие свойств получило название физическое противоречие, так как, противоречия в материальных объектах, с которыми приходится иметь дело в технических изобретательских задачах, как правило, связаны с физическими свойствами этих объектов и их элементов.



В основе одного противоречия требований может быть несколько противоречий свойств:

- они могут быть связаны со свойствами разных элементов одной и той же конфликтной ситуации;
- и они могут быть связаны с разными свойствами одного и того элемента, входящего в конфликтную ситуацию.

Из одной проблемной ситуации можно выделить несколько противоречий требований, а для одного противоречия требований, как правило, можно выделить несколько противоречий свойств.

Короткий – длинный
Гибкий – жесткий



<p>Во времени</p>	<p>Противоречивые свойства реализуются в разное время.</p>	<p>Необходимое меню появляется только на то время, которое нужно. Индексация файлов - когда нет других заданий.</p>
<p>В пространстве</p>	<p>Противоречивые свойства реализуются в разном месте пространства (или в разных направлениях одной точки пространства)</p>	<p>Для обеспечения безопасности основные базы данных хранятся на безопасных серверах. Необходимые подсказки возникают только при подведении курсора к определенному месту экрана.</p>
<p>Системный переход (в надсистеме, в подсистеме).</p>	<p>Система обладает одним свойством, а ее подсистемы или надсистемы – другим:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Объединение однородных или неоднородных систем •От системы к антисистеме или к сочетанию системы с антисистемой •Вся система наделяется свойством С, а ее части - свойством анти-С. 	<p>Отдельные звенья велосипедной цепи жесткие, а цепь в целом – гибкая.</p> <p>Отдельные элементы иконки для программы неизменные, а иконка в целом динамично изменяется.</p> <p>В социальной сети взаимодействие с каждым пользователем строго регламентировано, а сеть в целом гибкая и динамично изменяется.</p>



<p>В сравнении (для художественных и других систем)</p>	<p>Разновидность надсистемного перехода: Сама по себе система обладает одним свойством, а в сравнении с другими элементами – другим свойством. Зрительные эффекты, изменяющие кажущуюся длину или форму фигуры или предмета.</p>	<p>Даная. Рембрандта. На темном фоне кажется, что Даная сама как источник света. По сравнению со знакомыми, но удаленными предметами, система, размещенная ближе, кажется очень большой. Быстроизменяющийся элемент на экране компьютера создает впечатление, что процесс идет быстрее, чем на самом деле.</p>
<p>На микроуровне (для техники)</p>	<p>Разновидность системного перехода.</p>	<p>Вместо механического крана для воды – регулирование зазора при помощи нагрева-охлаждения (от температуры изменяются размеры металла).</p>
<p>Физико-химические и фазовые переходы (для техники)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • возникновение-исчезновение вещества (разложения-соединения) • замена фазового состояния • двойственное фазовое • двухфазовые вещества 	<p>В воде воздуха нет, но при охлаждении появятся пузырьки растворенного газа. Для транспортировки мороженых грузов используют опоры из брусков льда.</p>



Применим принципы разрешения противоречий свойств для задачи 2 о визуализации информации о предприятии.

- **Разделение противоречивых требований во времени:** в какое-то время информации должно быть много, а в какой-то – мало.
- **Разделение противоречия в пространстве:** в какой-то части экрана информации должно быть много, а в какой-то – мало.
- **Устранение противоречия системным переходом:** система в целом должна иметь много информации, а ее доступные элементы, подсистемы должны иметь мало информации.



Системы законов развития технических систем.



- ▶ *Основная цель законов развития систем* – создать фундамент науки ТРИЗ, ее философские основы.
- ▶ *Вспомогательные цели* – разработка инструментов для функций:
 - прогноза развития систем;
 - анализа существующих систем;
 - решения изобретательских задач;
 - оценки полученного решения
- ▶ Первую работу по законам развития техники написал Г.Гегель в параграфе «Средство» работы «Наука логики». «Техника механическая и химическая потому и служит целям человека, что ее характер (суть) состоит в определении ее внешними условиями (законами природы)».
- ▶ Позже исследованием техники и открытием законов занимались и другие авторы, например, В.Шульц, К.Маркс, Ф. Энгельс, П.К.Энгельмейер, Ю.С. Мелещенкои другие.

Системы законов развития технических систем.
Аналитический обзор. В.М. Петров, М.С. Рубин, 2008 г.



Статика	Кинематика	Динамика
Закон полноты частей системы	Закон увеличения степени идеальности системы.	Закон перехода с макроуровня на микроуровень.
Закон "энергетической проводимости" системы.	Закон неравномерности развития частей системы.	Закон увеличения степени вепольности.
Закон согласования ритмики частей системы.	Закон перехода в надсистему.	



1. Закон полноты частей системы

2. Закон "энергетической проводимости" системы

3. Закон согласования ритмики частей системы

(использование или нейтрализация резонанса, согласование (рассогласование) ритмики частей системы, самосинхронизация, согласование (рассогласование) частоты используемых полей, действие в паузах)

4. Закон динамизации технических систем

5. Закон увеличения степени вепольности систем

(Образование цепного и двойного веполя)

6. Закон неравномерности развития систем

7. Закон перехода с макро- на микроуровень

(увеличение степени дробления вещества и объединение дробных частей, увеличение степени дробления "смеси" вещества с пустотой, переход к КПМ, замена вещественной части системы на полевую)

8. Закон перехода в надсистему

(Образование и развитие би-систем и поли-систем)

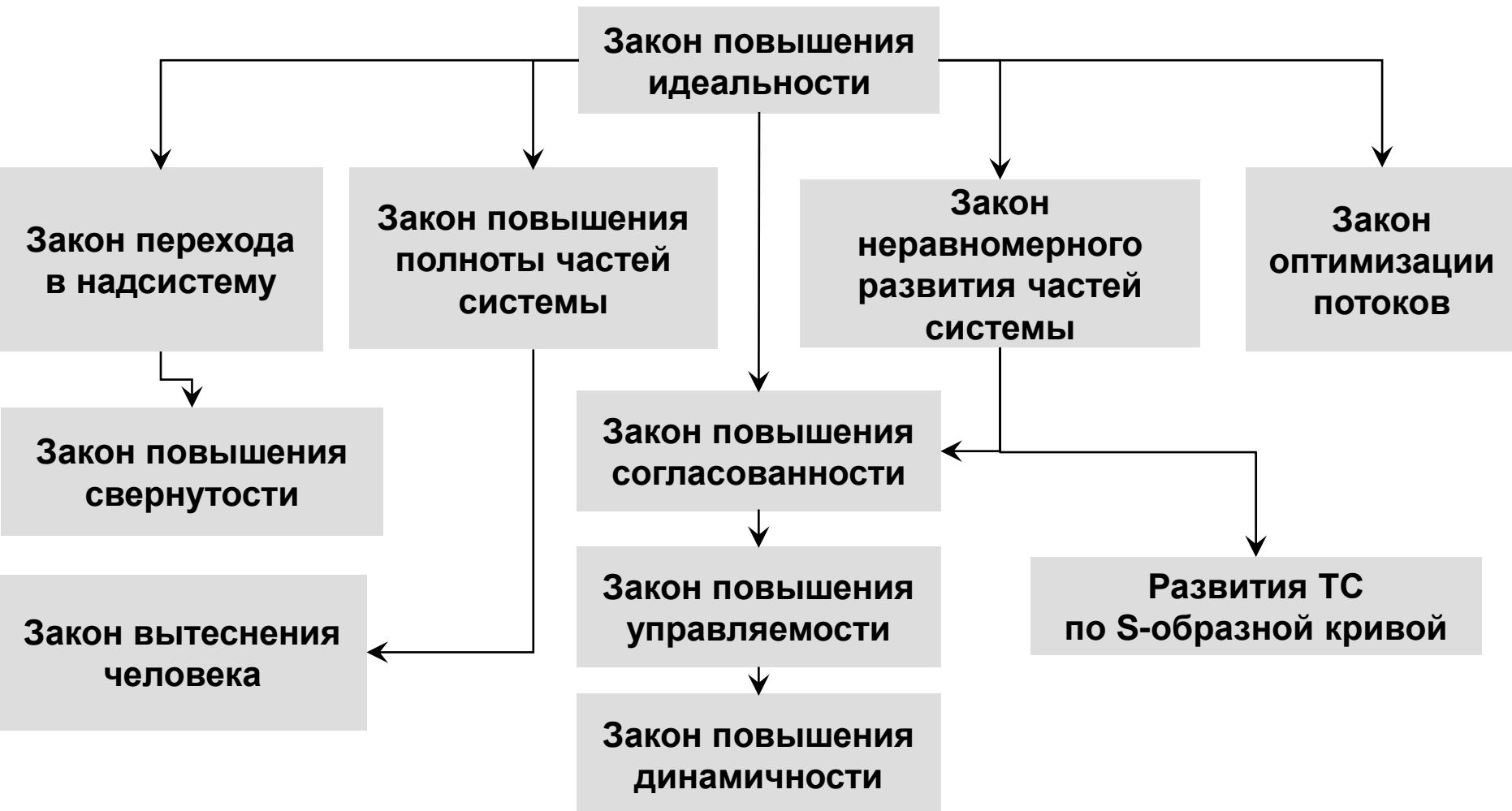
9. Закон увеличения степени идеальности

(Развертывание вещества в системе, Свертывание систем)

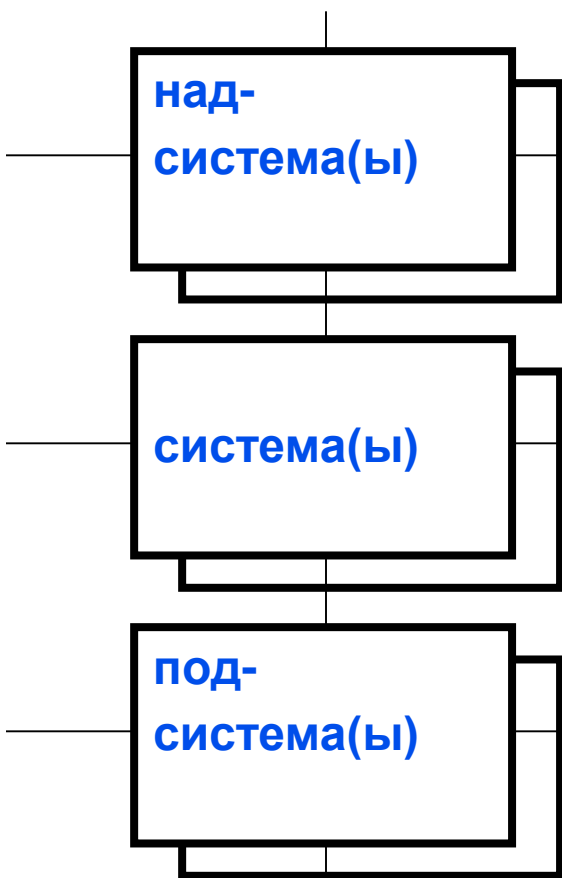
<http://www.trizminsk.org/e/21101400.htm>



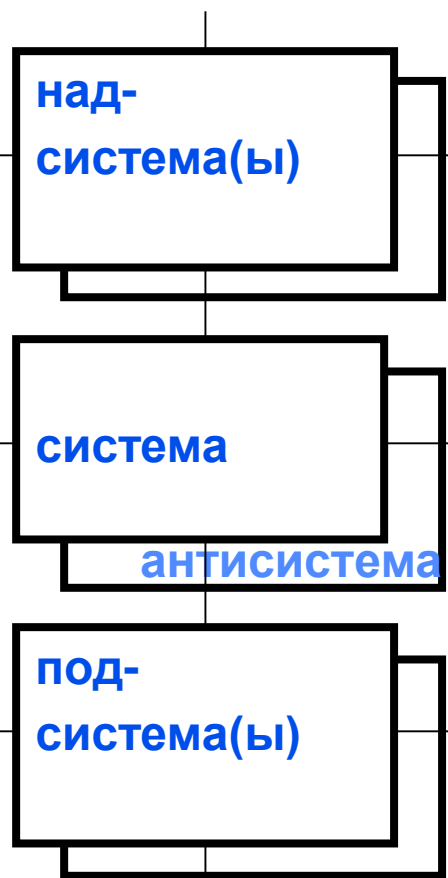
Иерархия ЗРТС



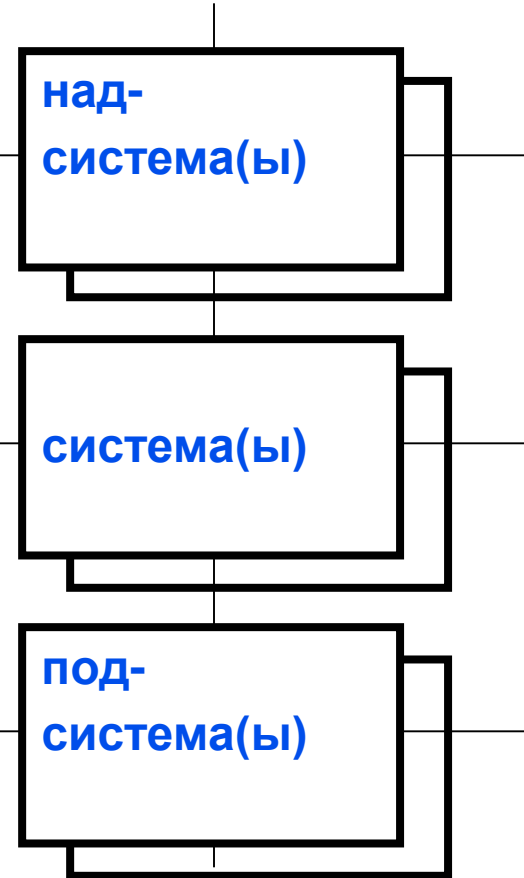
Прошлое



Настоящее



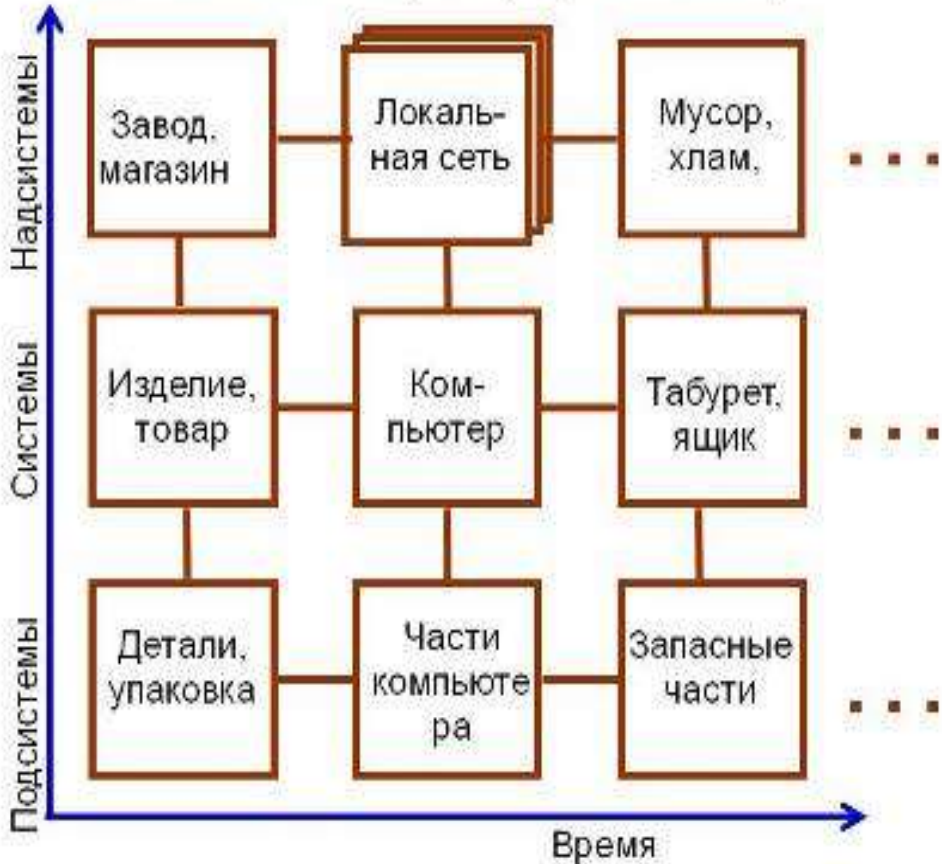
Будущее



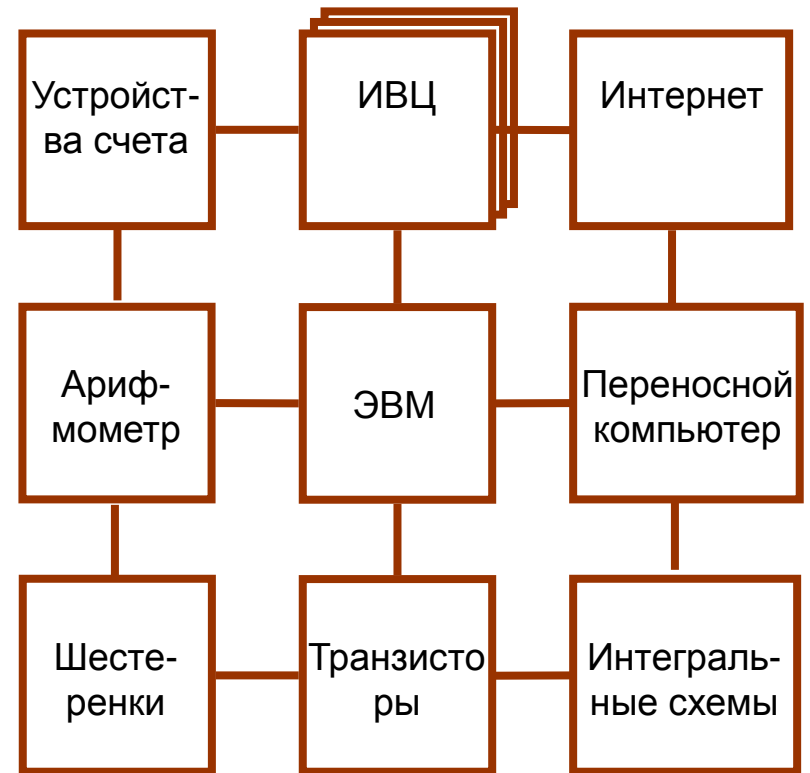
- ▶ Системный оператор имеет более девяти экранов.
- ▶ **Достоинства метода:**
- ▶ Системный (алгоритмический) подход к решению задач и вообще к мышлению
- ▶ Преодолевает Психологическую Инерцию
- ▶ Значительное изменение в одном из экранов перерастает в значительное изменение в Системном Операторе
- ▶ Небольшое изменение в одном из экранов может перерасти в значительное изменение в Системном Операторе
- ▶ Скорее вероятны фундаментальные качественные изменения в системе, чем дополнительные качественные изменения
- ▶ **Недостатки метода:**
- ▶ Анализ возможных последствий изменений для одного из экранов может отнять много времени
- ▶ Могут возникнуть трудности с мониторингом изменений в Системном Операторе вследствие изменений в одном из экранов



Системный оператор (онтогенез)



Филогенез для компьютеров



Системный оператор для онтогенеза отличается от «картинки» для филогенеза

Линия моно-би-поли-свертывание



Моно



Би



Поли

Однородная
би-поли-
система

Бисистема со
сдвинутыми
характерис-
тиками

Разнородная
би-поли-
система

Инверсная
би-поли-
система

Частично свёрнутая
Би-поли-система



Полностью свёрнутая
Би-поли-система

К новой бисистеме

К новой полисистеме

- ▶ **Задача 4.** Производителю пирожков поставщики повысили цену на муку и другие продукты. Для сохранения рентабельности он также вынужден поднять цены. При этом возникло противоречие: если повысить отпускную цену пирожков, то хорошо – сохранится рентабельность бизнеса, но плохо – снизится спрос. Как повысить цену, чтобы спрос при этом не уменьшился?



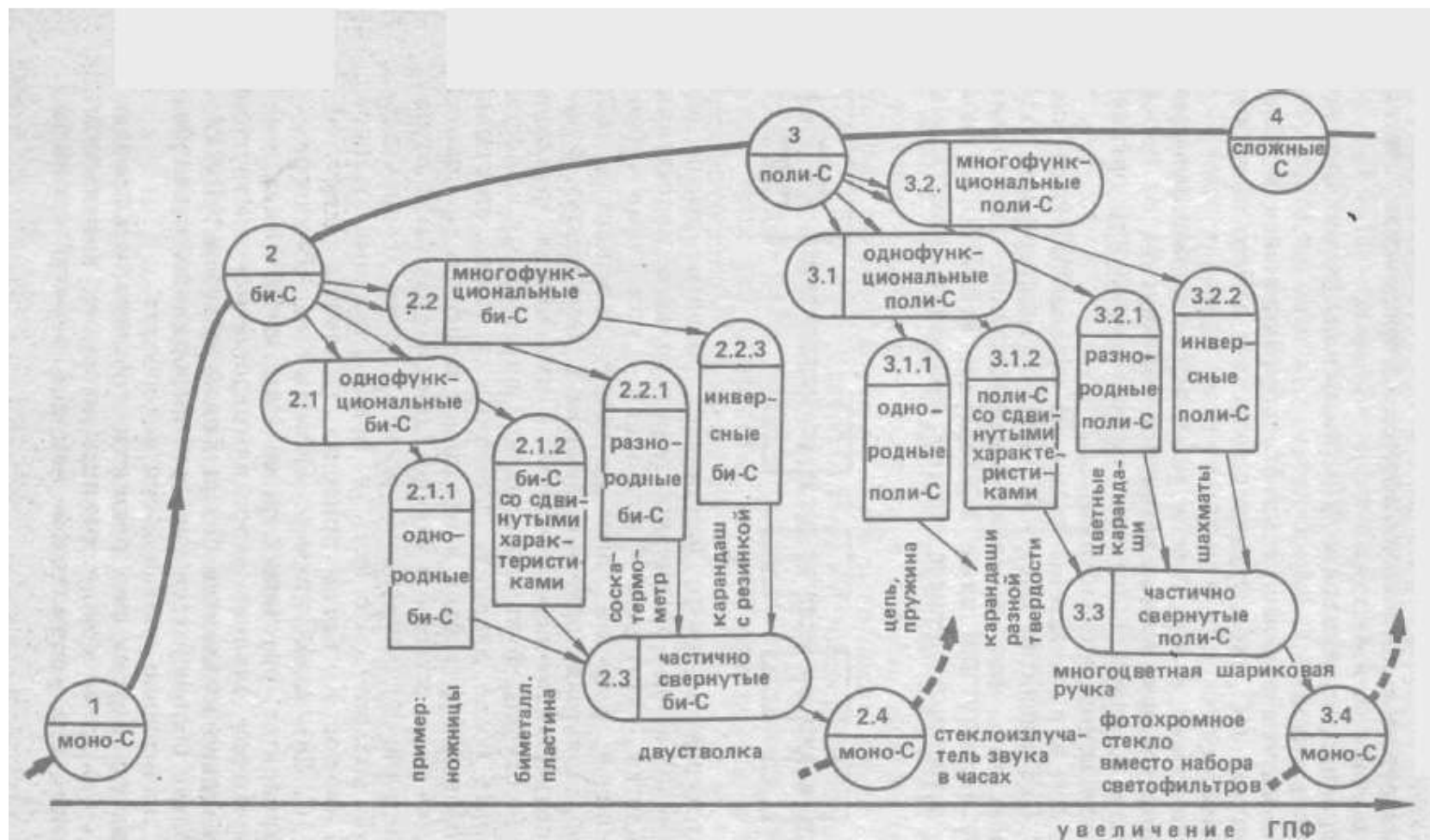
- ▶ На любом этапе внутреннего развития система может быть объединена с другими системами в надсистему с новыми качествами:
 - образование бисистем или полисистем;
 - развитием связей внутри бисистем и полисистем;
 - увеличения различий между элементами системы: разные характеристики, разные элементы, противоположные элементы;
 - свертывание би- и полисистем в моносистему с возможным повторением цикла образования полисистем;
 - часть системы наделяется одним свойством, а другая часть или система в целом наделяется противоположным свойством.
- ▶ На любом этапе внутреннего развития эффективность системы может быть повышена переходом к развитию подсистемы (на микроуровень), в частности, заменой системы элементом.



- ▶ *Примеры:*
- ▶ 1) однотипные данные объединяются в массив, упрощается их применение (доступ к нужным данным осуществляется по индексу);
- ▶ 2) множество браузеров, открытых для отображения множества страниц, свертываются в один, позволяющий хранить страницы во вкладках;
- ▶ 3) в целях уменьшения зависимостей между подсистемами сложной системы, подсистема заменяется элементом, который предоставляет унифицированный интерфейс ко всем возможностям классов подсистемы.

Закон перехода в надсистему (Моно - Би - Поли)

Механизмы закона



Пример: Окна жилого дома



- При строительстве домов для северных районов используются оконные рамы с толстыми стеклами. Однако такие стекла плохо держат тепло. Было предложено использовать двойные рамы, но это позволило не намного сократить отток тепла.

Как быть?



Остекленное окно

Пример: Окна жилого дома

Термическое сопротивление стеклопакета

**Переход
Моно - Би - Поли**



**Моно система
Одно стекло**

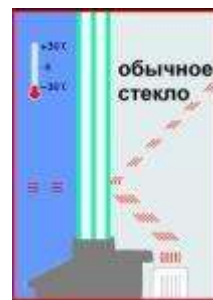


**Однородная
Би система
Два одинаковых
стекла**

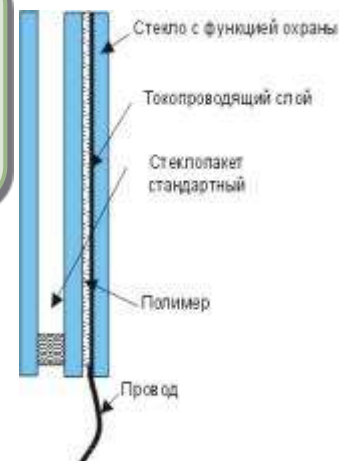
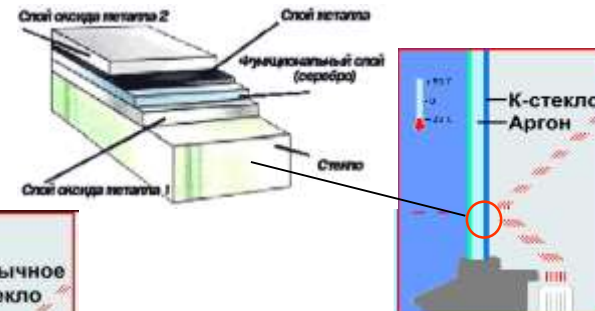


**Би система
со сдвинутыми
характеристиками
Два стекла с разной
плотностью**

**Однородная
Поли система
Три одинаковых
стекла**



**Многофункциональная
Поли система**



Время



- ▶ **Закон перехода в надсистему содержит четыре тенденции:**
- 1. Параметры объединяемых систем все больше отличаются от параметров технической системы.**
 - 2. Основные функции объединяемых систем все больше отличаются от функций технической системы.**
 - 3. Интеграция между технической системой и объединяемыми с нею системами становится глубже.**
 - 4. Увеличивается число объединяемых систем.**



▶ Тенденция 2 – Усиление различий между основными функциями системы, участвующими в одном и том же процессе

Пример: Средства ухода за волосами



Шампунь

+



Кондиционер

=



Шампунь - Кондиционер



Тенденция 3 – Глубокое свертывание

Примеры:

Набор хирургических инструментов



Полисистема с отдельными инструментами

Хирургическая игла с ушком для нити



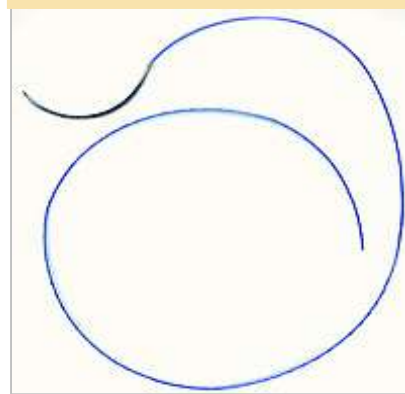
Бисистема со сдвинутыми характеристиками

Игла с прикрепленной нитью



Частично свернутая система

Нить со металлизированным концом



Полностью свернутая система

Тенденция 4 – Увеличение числа объединенных систем

Пример: Офисный комбайн



Закон Развития Технических Систем по S-образной кривой

Определение

► Закон развития ТС по S-образной кривой:

- По мере развития технической системы, изменение каждого её параметра (Главного параметра качества – MPV) во времени проходит по S-образной кривой
- По отношению друг к другу параметры MPV обычно находятся на разных этапах развития



► Определение

- **Анализ развития по S-образной кривой** – это аналитический инструмент, основанный на Законе развития ТС по S-Образной Кривой, который позволяет определить, где находится Техническая система с точки зрения ее эволюции и какие следует предпринять шаги, чтобы ее улучшить
- S-образная кривая построена для одного или для нескольких параметров MPV

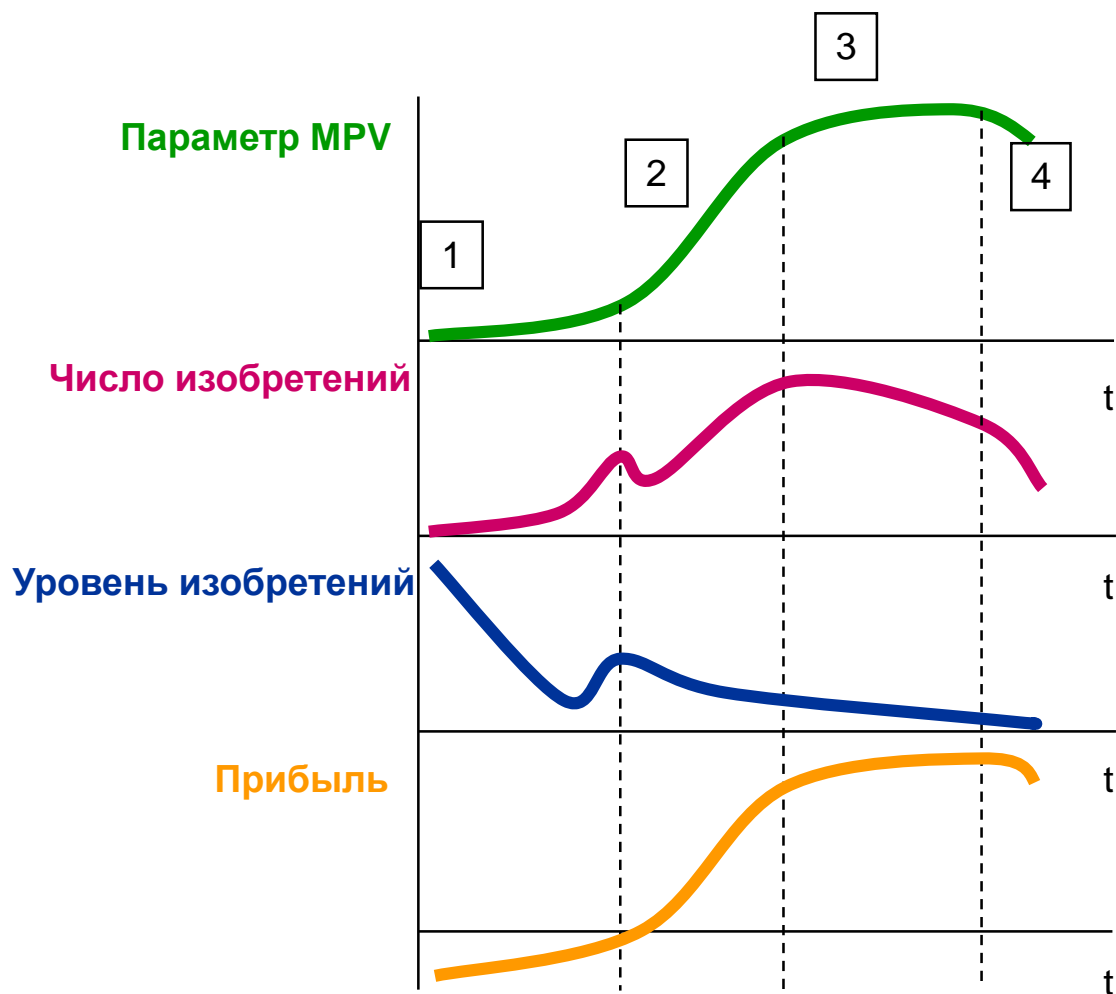


► Анализ по ТС S-образной кривой

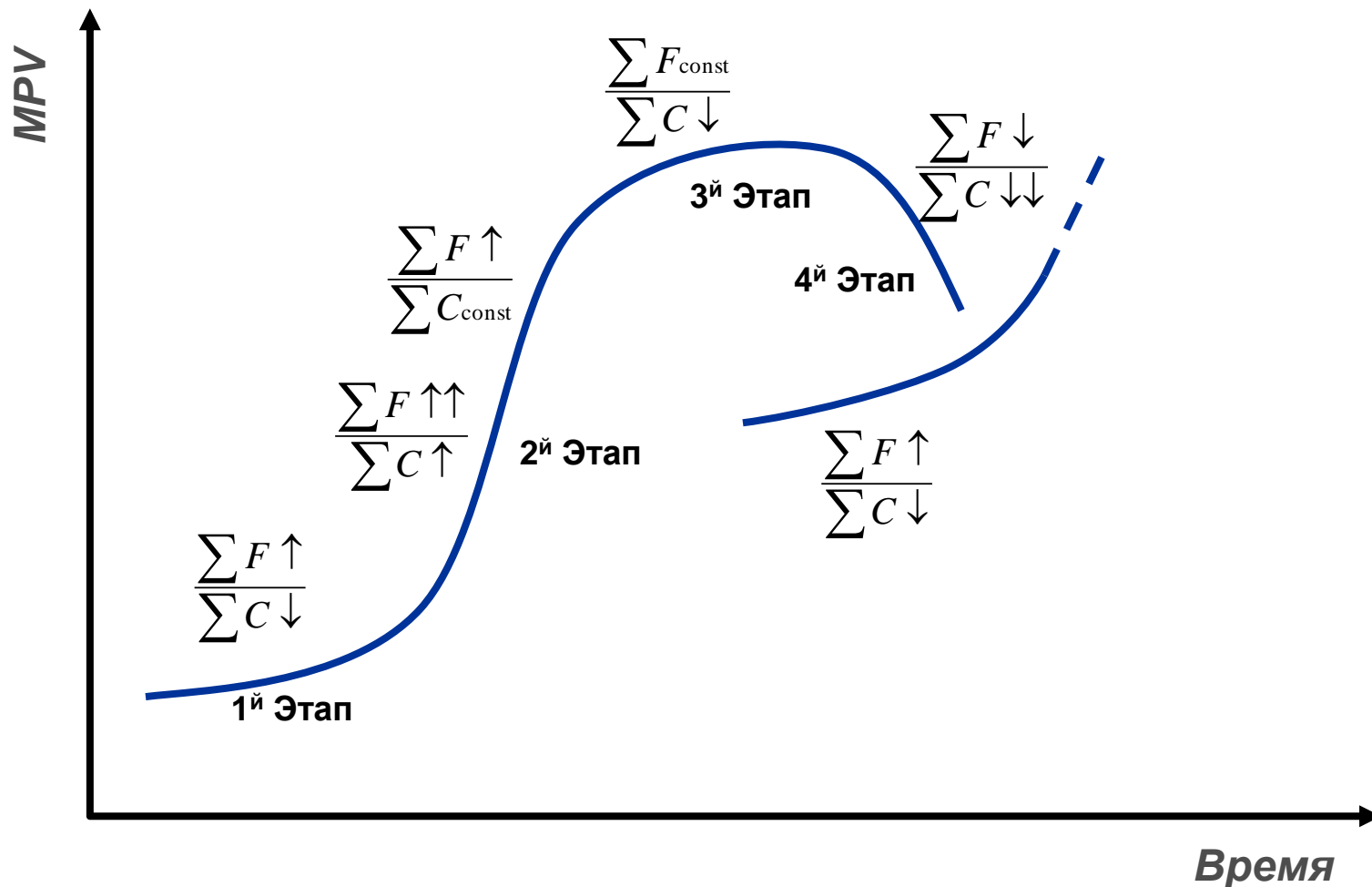
- **Каждый этап развития ТС по S-образной кривой определяется:**
 - **Характеристиками**
 - Что является знаком того, что Техническая Система находится на определенном этапе?
 - **Признаками**
 - Почему Техническая Система находится на определенном этапе?
 - **Рекомендациями**
 - Зная на каком этапе находится Техническая система, какие подходы к улучшению и дальнейшей разработке системы могут быть рекомендованы?



Показатели четырех этапов развития по S-образной кривой



► Закон повышения идеальности на разных этапах



► Закон повышения идеальности

- Функциональность увеличивается, а стоимость снижается
- Технические системы, наиболее применимые на 1^{ом} и 3^{ьем} этапах

$\Delta F \uparrow$, а $\Delta C \downarrow$

Это наиболее эффективный способ улучшить систему.



Вакуумный компьютер на трубках



Компьютер на полупроводниках

► Закон повышения идеальности

- Функциональность повышается с небольшим или нулевым увеличением функциональности
- В наибольшей степени применимо для Технических Систем, находящихся на 2-ом этапе

$\Delta F \uparrow$ и $\Delta C = \text{const}$
или
 $\Delta F \uparrow \uparrow$, а $\Delta C \uparrow$



Простой копир



Сложный копир

► Закон повышения идеальности

- Стоимость снижается, лишь несущественно изменяя функциональность или вообще не меняя ее
- Наиболее применим для Технических систем 3^{его} или 4^{го} этапов

$\Delta C \downarrow$ и $\Delta F = \text{const}$
или
 $\Delta C \downarrow \downarrow$, а $\Delta F \downarrow$



Фарфоровая тарелка



Разовая тарелка

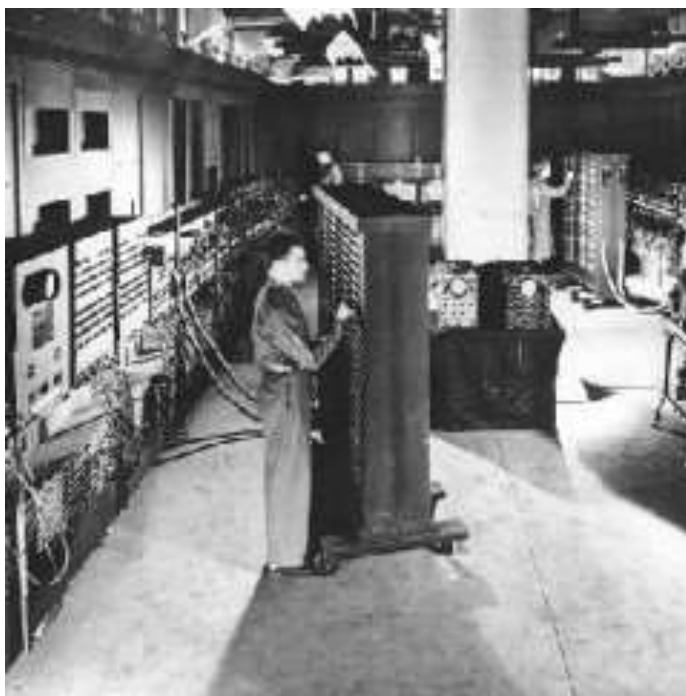


Камин со
сжиганием
дров



Гелевый камин

Пример: Компьютер



Старый компьютер
(ENIAC)



Ноутбук

- ▶ Если система находится на 1-м этапе развития (начало развития), то
 - необходимо максимально использовать уже существующие ресурсы
 - рекомендуется объединить систему с лидирующими системами
 - развивать систему в конкретной области, где ее достоинства значительны
- ▶ Если система находится на 2-м этапе развития (бурное развитие), то
 - рекомендуется адаптировать систему к новым видам применения
 - адаптировать имеющиеся инфраструктурные ресурсы к нуждам развивающейся системы
- ▶ Если система находится на 3-м этапе развития (стабилизация, прекращение роста), то
 - Следует решать задачи по снижению затрат и развитию сервисных функций
 - На дальнюю перспективу следует предусмотреть смену принципа действия ТС
 - Эффективны глубокое свертывание, объединение альтернативных систем
- ▶ Если система находится на 4-м этапе развития (спад), то
 - На ближнюю перспективу следует решать задачи по снижению затрат и развитию сервисных функций
 - На среднюю перспективу следует предусмотреть смену принципа действия ТС,
 - Следует искать локальные области применения



Закон повышения динамичности

Определение

► Закон Повышения Динамичности

- Закономерность развития Технических Систем, заключается в том, что в процессе эволюции системы и их элементы становятся более динамичными, при этом увеличиваются их гибкость, динамичность и способность к адаптации
- **Динамизация** – способность системы менять значения параметров во времени



Обычная
линейка



Складная
линейка



Мерная лента



Лазерная
линейка

► Идея Закона Повышения Динамичности

- Повышение динамизации = повышению числа степеней свободы
- Этот закон является разновидностью Закона Повышения Управляемости



► Динамизация конструкции

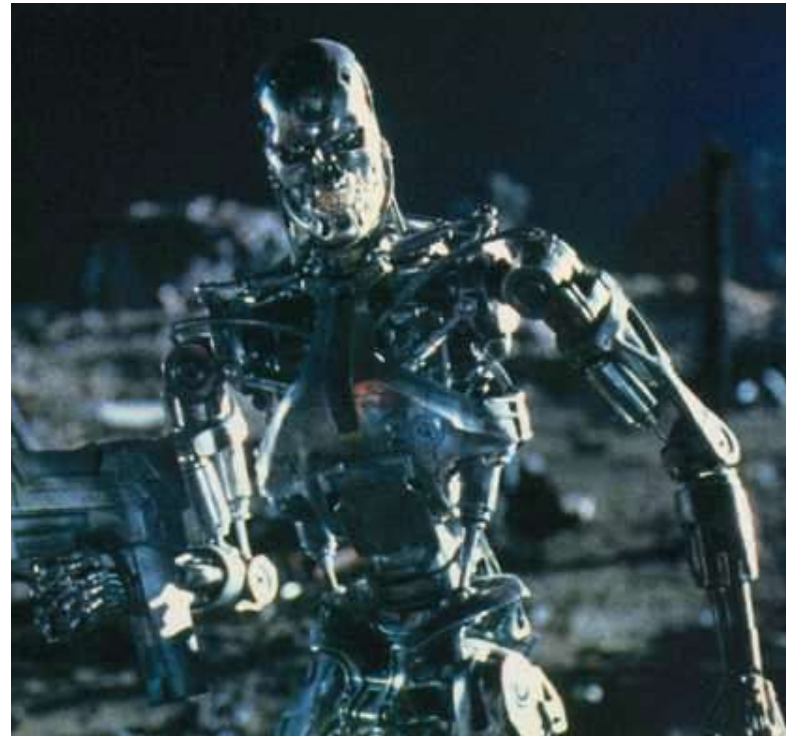
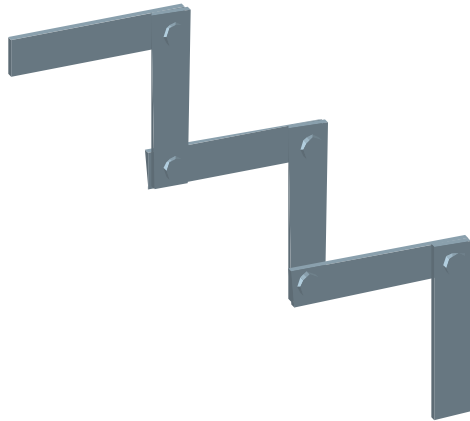
- Динамизация вещества



► Динамизация конструкции

- Динамизация вещества

Пример: Многошарнирная система



► Динамизация конструкции

- Динамизация вещества

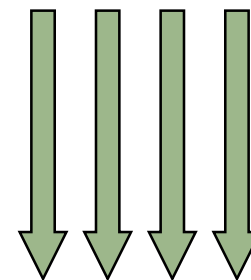
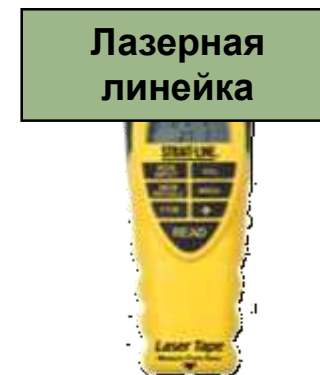
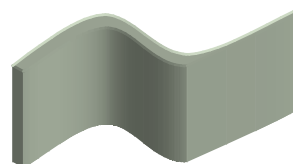
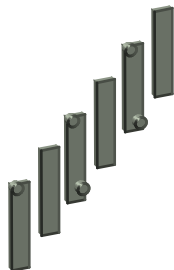
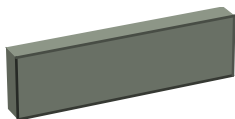
Пример: Жидкость + Система полей



► Динамизация конструкции

- Динамизация вещества

Пример: Инструменты для измерения длины

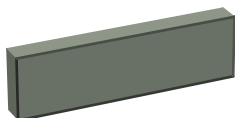


► Динамизация конструкции

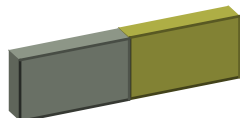
- Динамизация вещества

Пример: Предметы личной гигиены

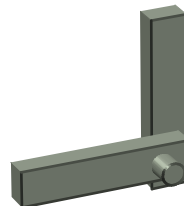
Расческа



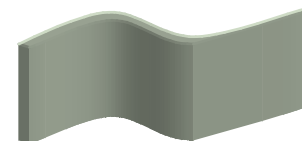
Расческа с двумя видами зубьев



Складная расческа



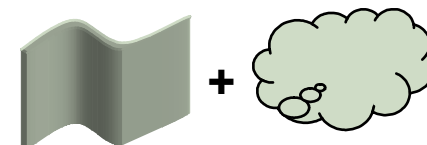
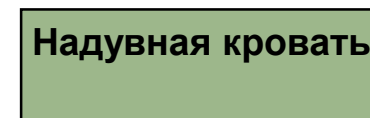
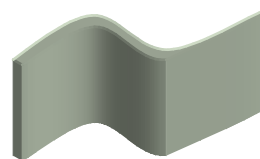
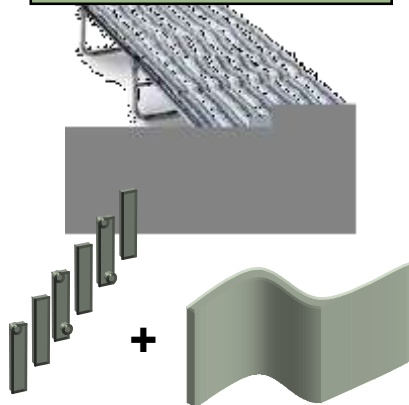
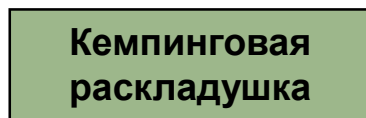
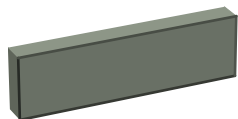
Гибкие щетинки



► Динамизация конструкции

- Динамизация вещества

Пример: *Спальное место*

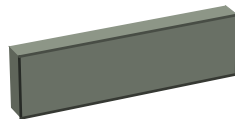


► Динамизация конструкции

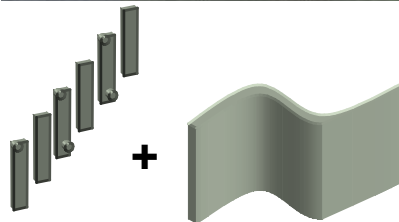
- Динамизация вещества

Пример: Каноэ

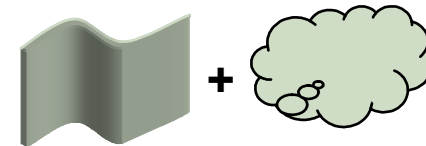
Каноэ



Складное каноэ

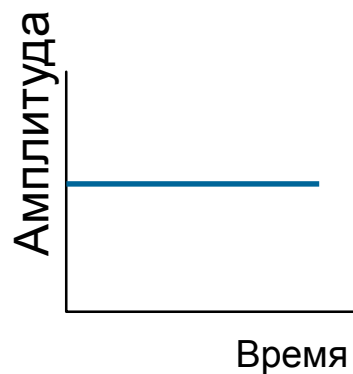


Надувное каноэ

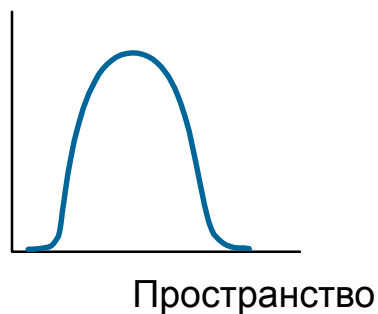


► Динамизация конструкции

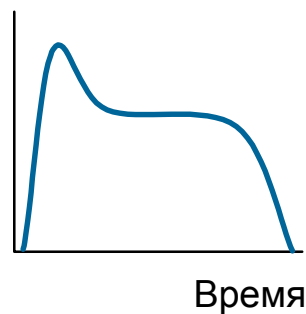
- Динамизация поля



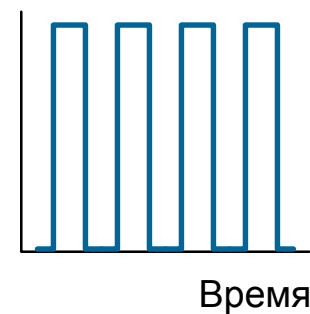
**Постоянное
поле**



**Градиентное
поле**



**Переменное
поле**



**Пульсирующее
поле**

► Динамизация конструкции

- Динамизация поля

Пример: Освещение

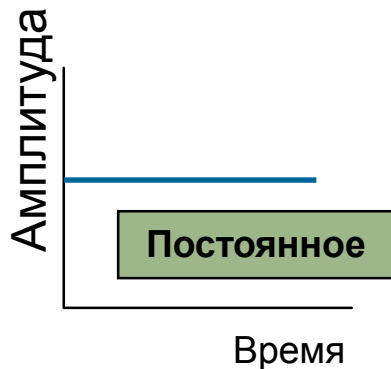


► Динамизация конструкции

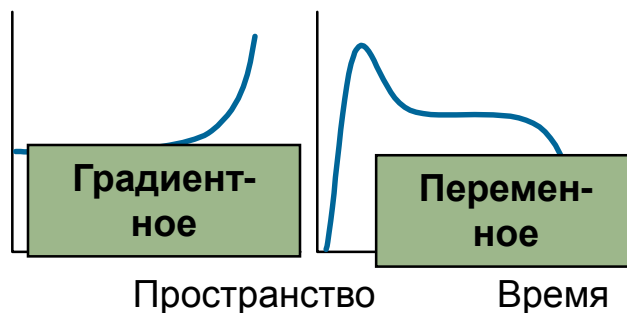
- Динамизация поля

Пример: *Микроволновая печь*

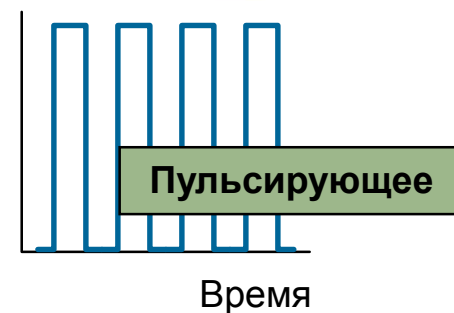
Микроволновка



Микроволновка +
гриль + разморозка



Бионаучная
микроволновка



▶ Динамизация конструкции

- Динамизация поля

- ▶ Резонансное поле

Пример: Радио



Чтобы настроиться на прием нужного радиоканала, улавливающее устройство должно быть установлено так, чтобы оно находилось в резонансе с той же частотой, что и несущая волна радиостанции

► Динамизация компоновки

- Технические системы, рассматриваемые в рамках этого механизма
 - Монолитная
 - Система в виде набора пластин
 - Система в виде щетки
 - Система, состоящая из подвижных стержней или шариков
 - Губчатая пористая система



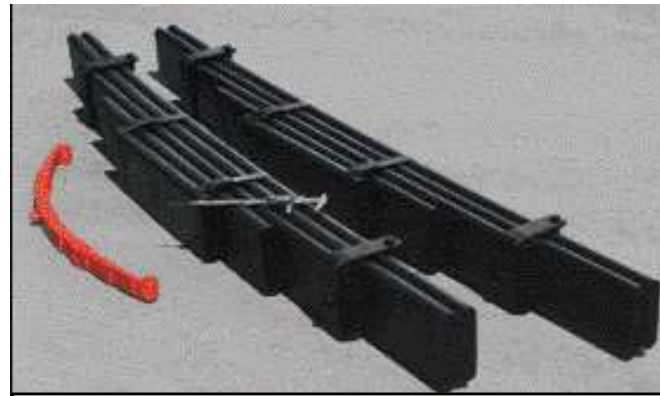
► Динамизация компоновки

- От монолита к набору пластин

Пример: *Пружины*



Пружина из стальной ленты



Листовые пружины

► Динамизация компоновки

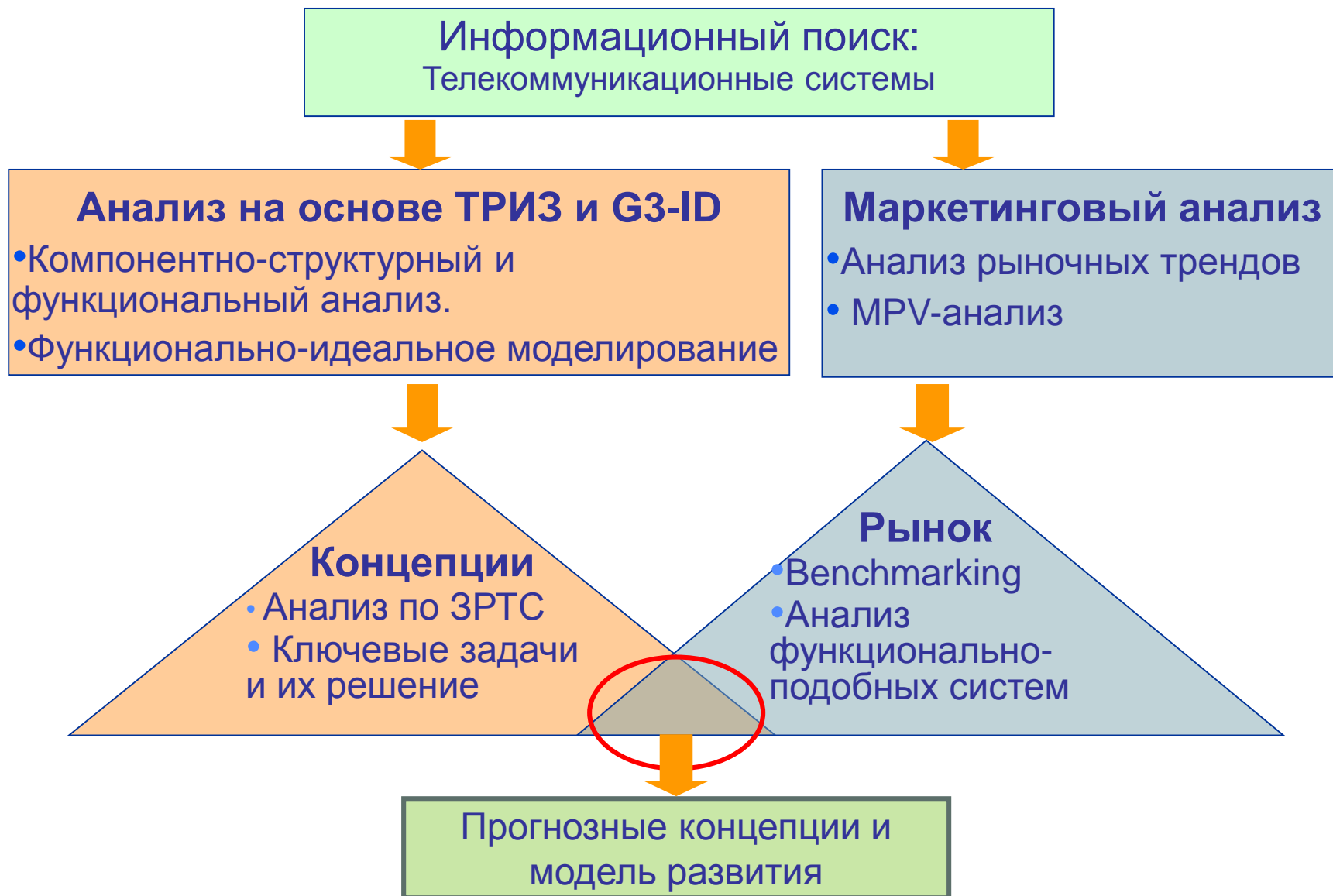
- Система, состоящая из подвижных стержней

Пример: *Точечно-матричный принтер, булавочный экран (Пинборд)*

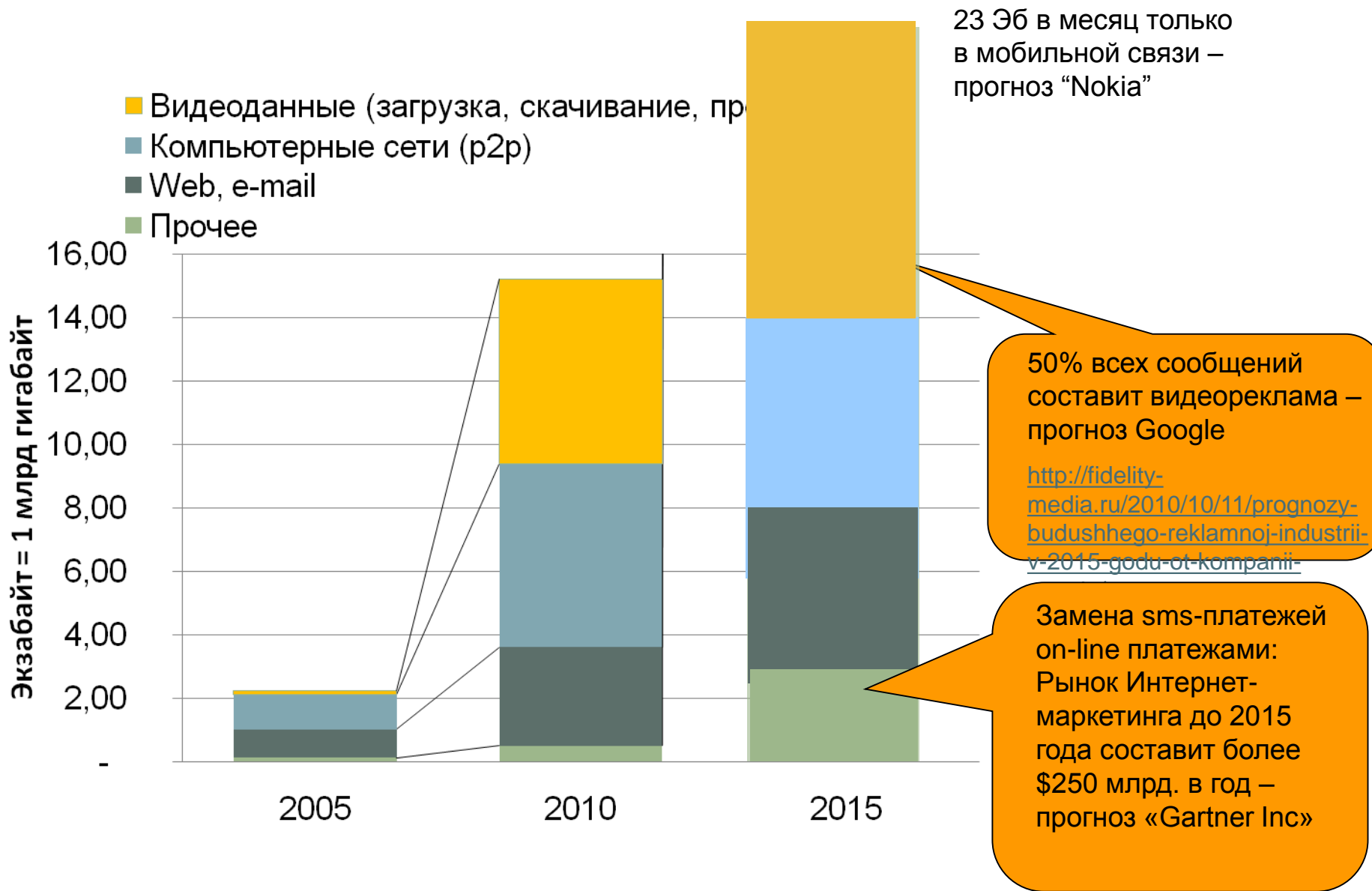


Введение в прогнозирование

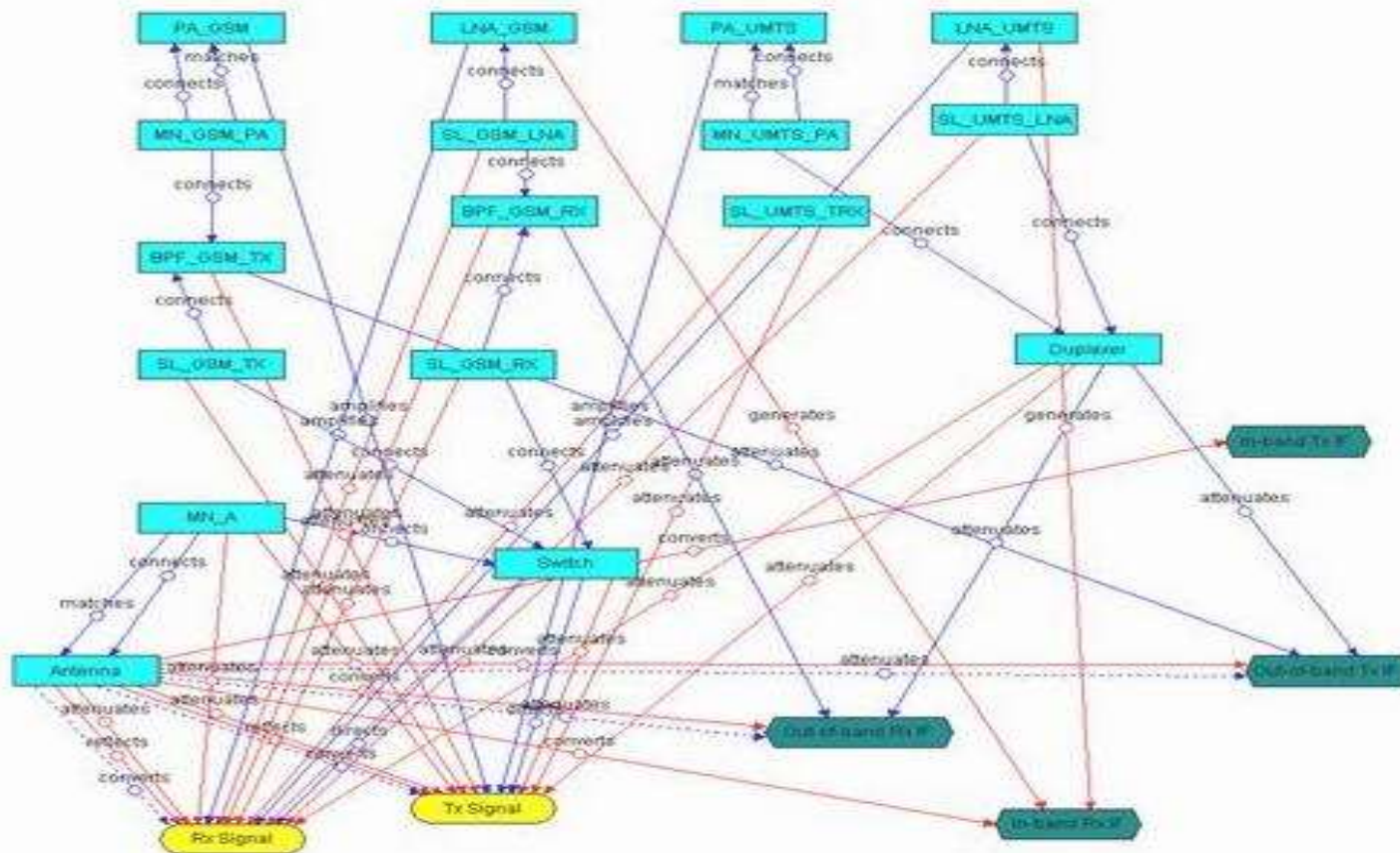




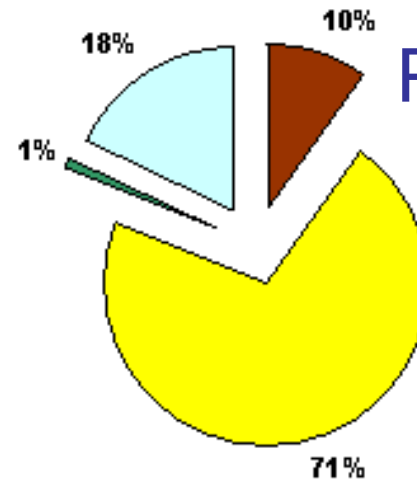
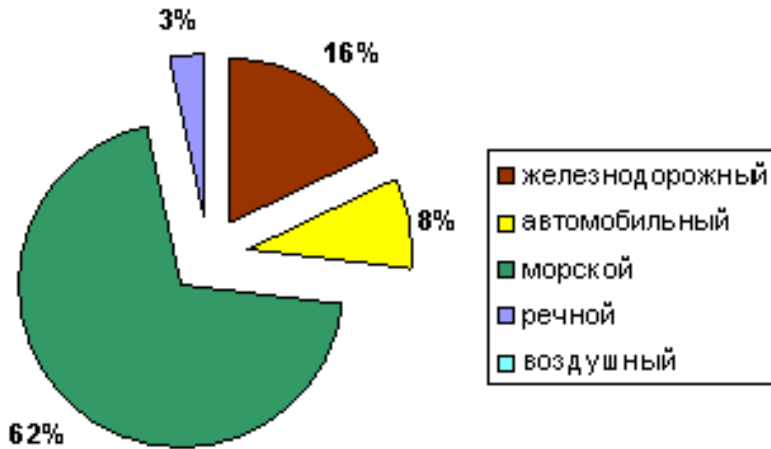
Анализ трендов. Обмен данными в Интернет



Function Analysis of RF Front-end : Function Model



PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL



Разный транспорт для разной информации.

Задача снижения информационных потоков.



▶ Системы общественного пользования



Системы индивидуально-общественного пользования

Несколько сетей Интернет.
Повышение индивидуальности

- Специализация
- Вход по паспортам
- Другой протокол
- Другие каналы...



Часы

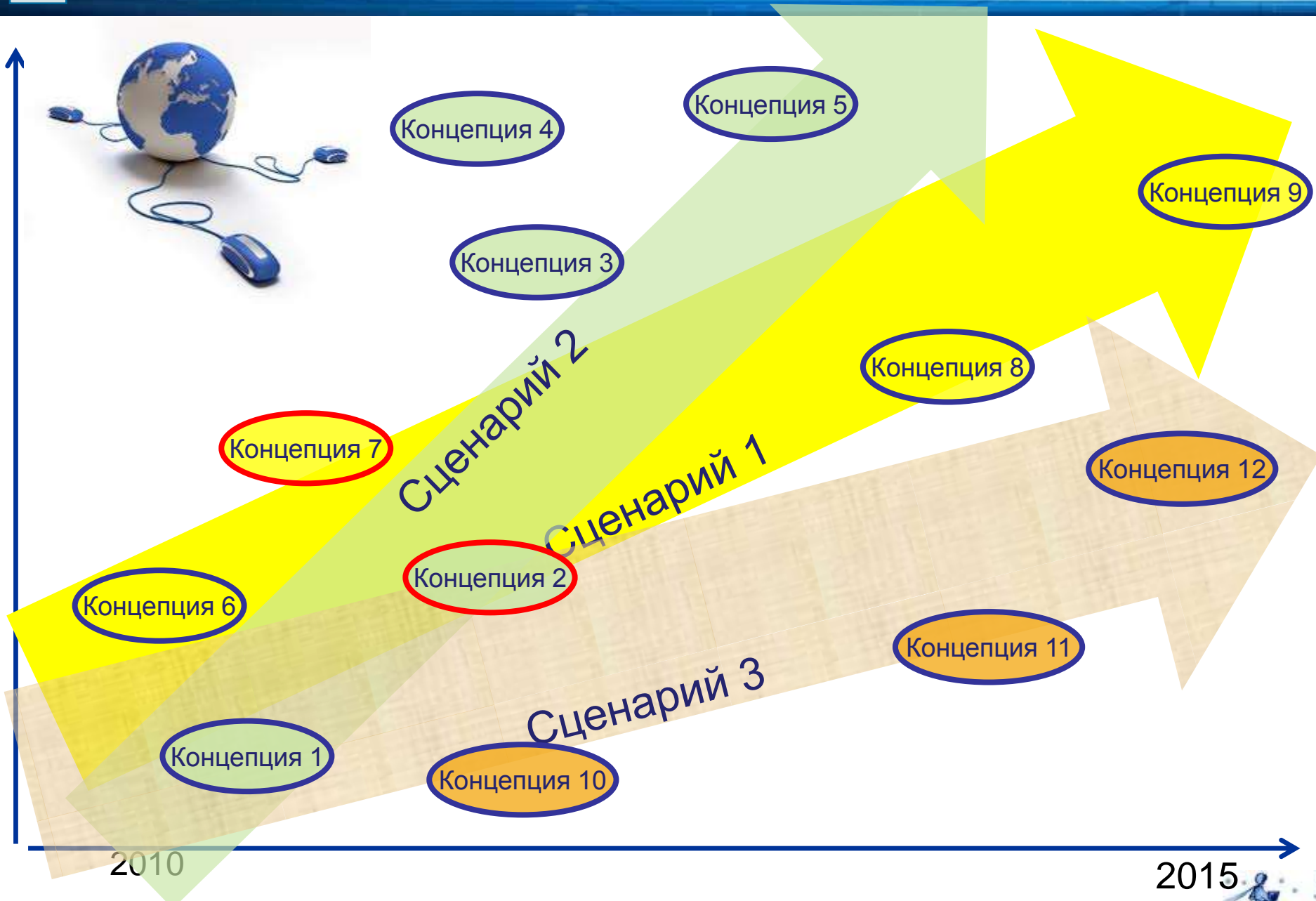


Военный Интернет в России и США (Global Information Grid)



▶ Выделение отдельных подсистем в самостоятельные объекты: сети сигнализации, система номеров, системы управления ...

Пример визуализации прогнозных сценариев и концепций



- ▶ 1997 год – прогноз о появлении на рынке ультразвуковых стиральных машин и необходимости специальных стиральных порошков для них.
 - Обоснование – линия перехода от механических полей к более управляемым (ультразвуковым, электрическим, магнитным), анализ на основе S-образных кривых развития, определения физического предела развития.
- ▶ 1999 год – фильтр для дыхания человека с очень низким аэродинамическим сопротивлением по принципу действия «циклонов» (патент RU 2166341).
 - Обоснование – использован инструмент функционально-ориентированного поиска, принцип самообслуживания, переходу к би-системам и др.
- ▶ 2000 год – динамичное изменение направленности антенны для обеспечения радиосвязи в беспроводной локальной сети (патент RU 2207724).
 - Обоснование – использованы принципы ТРИЗ динамизация, обратной связи и др.
- ▶ 2006 год – вместо одного Интернета будет несколько разных: военный Интернет, научный Интернет, с разными каналами связи, с разной оплатой, с разными протоколами обмена и т.д.
 - Обоснование – линия развития в ТРИЗ «МОНО-БИ-ПОЛИ-Свертывание».



- ▶ **Важные повороты в развитии социальных, социально-экономических и социально-технических систем при прогнозировании рассматриваются как изобретения, как решение основных «узловых» противоречий существующих в системе.**
- ▶ **Разработана методика системного многоуровневого прогнозирования на основе известной в ТРИЗ многоэкранной схемы талантливое мышления.**



- ▶ **Постановка задачи, выбор объекта прогнозирования.**
- ▶ **Анализ: элементы, связи, иерархия, изменения во времени.**
- ▶ **Формирование информационного фонда, литература.**
- ▶ **Выявление противоречий в развитии объекта.**
- ▶ **Выделение главных, узловых противоречий: "чем больше вкладываешь, тем сложнее оно становится".**
- ▶ **Формулировка идеального решения – объекта нет, а его функция выполняется.**
- ▶ **Анализ имеющихся ресурсов.**
- ▶ **Поиск возможных решений. Построение куста задач.**
- ▶ **Повторное исследование ситуации.**





ИНФОРМАЦИЯ

ПРИРОДА

Вода в природе

**Вода в
древности**

ТРИЗ-анализ

**Техника и
природа**

Водо-снабжение

**Водопровод в
городе**

ПРОГНОЗ

**ЦИВИЛИЗАЦИЯ
БТМ**

**ВОДА
Без природы**

**ВОДА без
водопровода**



- ▶ Формулируется прогноз на основе метода разрешения "узловых" противоречий.
- ▶ Формируется прогноз по "вертикали".
- ▶ Отбирается объект для нового прогноза.
- ▶ Для выбранного объекта делается анализ "по горизонтали".
- ▶ Сравнить результаты прогноза "по горизонтали" с прогнозом "по вертикали".
- ▶ Прогноз "по горизонтали" должен дополнять прогноз "по вертикали". Анализ совпадений.
- ▶ Проанализировать несовпадения прогнозов по "вертикали" и по "горизонтали".
- ▶ На основе полученного прогноза, осуществить дальнейший анализ. Анализ перехода в "над-надсистему" или в "под-подсистему".
- ▶ На основе описанной процедуры итерационного многошагового прогноза формируется система взаимосвязанных прогнозов.



- Прогноз развития цивилизации (БТМ),
- Прогноз развития приливной энергетики,
- Прогноз развития города и домов,
- Прогноз развития городского транспорта,
- Прогноз развития систем водоснабжения,
- Прогноз развития научной системы,
- Прогноз развития спортивного движения и др.

ТРИЗ-анализ Каскада Туломских ГЭС – прогноз приливной энергетики.



Введение в курс развития творческого воображения (РТВ).



- ▶ Допустим, 300 электронов должны были несколькими группами перейти с одного энергетического уровня на другой. Но квантовый переход совершился числом групп на две меньшим, потому, что в каждую группу вошло на 5 электронов больше. Каково число электронных групп? Эта сложная проблема до сих пор не решена.

- ▶ Для отправки 300 пионеров в лагерь было заказано несколько автобусов, но так как к назначенному сроку два автобуса не прибыли, то в каждый автобус посадили на 5 пионеров больше, чем предполагалось. Сколько автобусов было заказано?

- ▶ На олимпиаде средний боксер выиграл три боя. Сначала удары были обычные, но постепенно крепчали, достигая такой силы, будто били камнем. Потом он был дисквалифицирован. Почему?
- ▶ Как бросить сырое яйцо на 3 метра вперед и чтобы оно не разбилось? Подкладывать ничего нельзя.
- ▶ Как бросить мяч на 3 метра и чтобы он вернулся?
- ▶ Два джигита соревнуются, чей конь последним придет к финишу. Но дело не идет, оба стоят на месте. Они обратились за советом к мудрецу... и после этого поскакали во весь опор. Что сказал мудрец?
- ▶ Сообщение в милицию: на АЗС убили владельца легковой автомашины, убийство было совершено с помощью пистолета. Как потом выяснилось, убийца не знал о происшествии на АЗС.



- Мозговой штурм
- Обратная мозговая атака
- Корабельный совет
- Метод фокальных объектов
- Аналогии. Синектика
- Метод "Приемы аналогий"
- Оператор РВС
- Конференция идей
- Метод маленьких человечков
- Метод гирлянд ассоциаций и метафор
- Метод "Шесть шляп мышления"
- Метод «Коучинг»
- Списки контрольных вопросов
- Морфологический анализ
- Функциональный анализ
- Функциональный метод проектирования Мэтчетта
- Метод многократного последовательного классифицирования
- ИКР, свертывание систем
- Метод "Пять почему"

Методы фантазирования и выдвижения идей

Метод проб и ошибок

На реальных объектах

На реальных моделях

Математические модели

Компьютерное моделирование

Мысленное моделирование

Методы снижения инерции мышления

Мозговой штурм

Фантограмма

Методы контрольных вопросов

Метод маленьких человечков

Эвроритм (4-х этажное фантазирование)

Оператор РВС

Методы синтеза фантастических сюжетов

Неалгоритмические методы генерации идей

Морфологический анализ

Синектика

Метод фокальных объектов

Метод «золотой рыбки»

Метод снежного кома

Аналитические методы поиска идей

Идеальность

Анализ противоречий

Законы развития

Системный оператор

Функциональный анализ, ФОП

Потоковый анализ

АРИЗ



- ▶ Надо взять одну веревку и привязать к концу другой веревки.
- ▶ "Оборудование" я специально рассчитал так, чтобы нельзя было дотянуться до одной веревки, держа в руке другую. Кто-то должен был помочь — подать вторую веревку. В этом и была изюминка задачи: как одному справиться с работой, для которой нужны двое?..

Г.С.Альтшуллер «И тут появился изобретатель.»

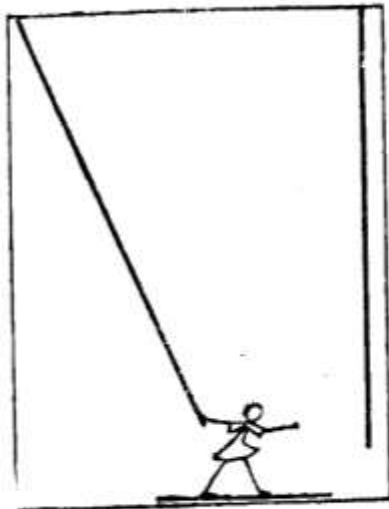


Рис. 13.

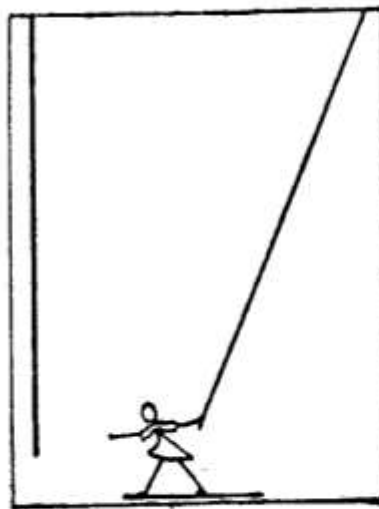


Рис. 14.

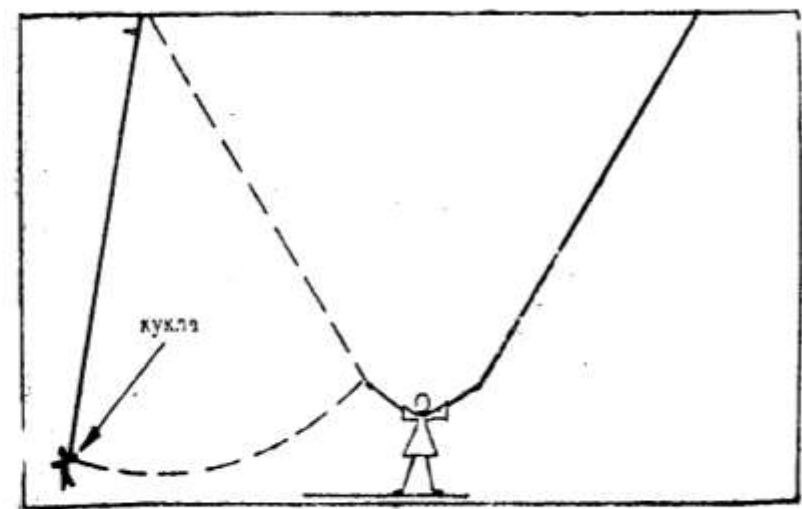
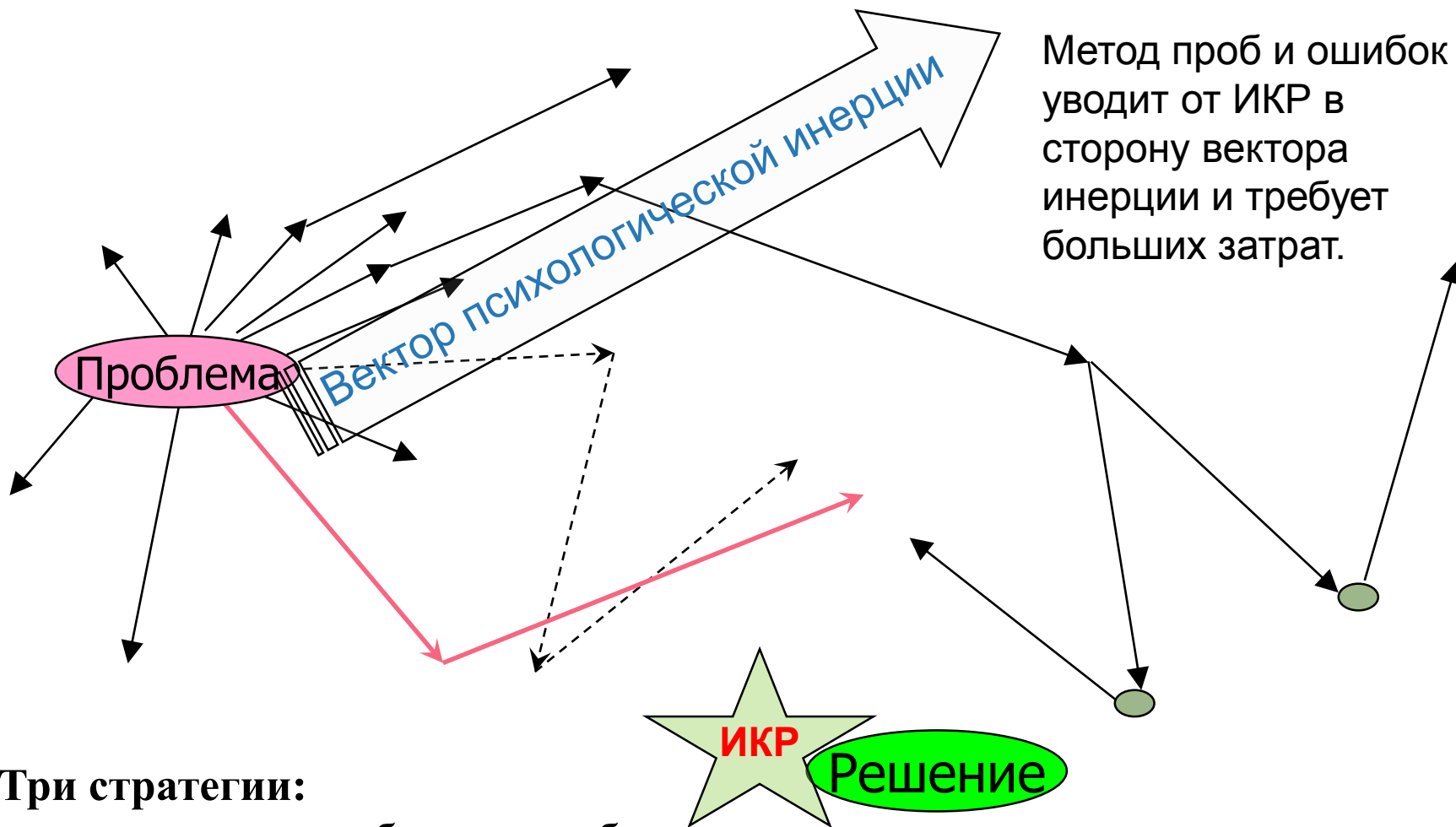
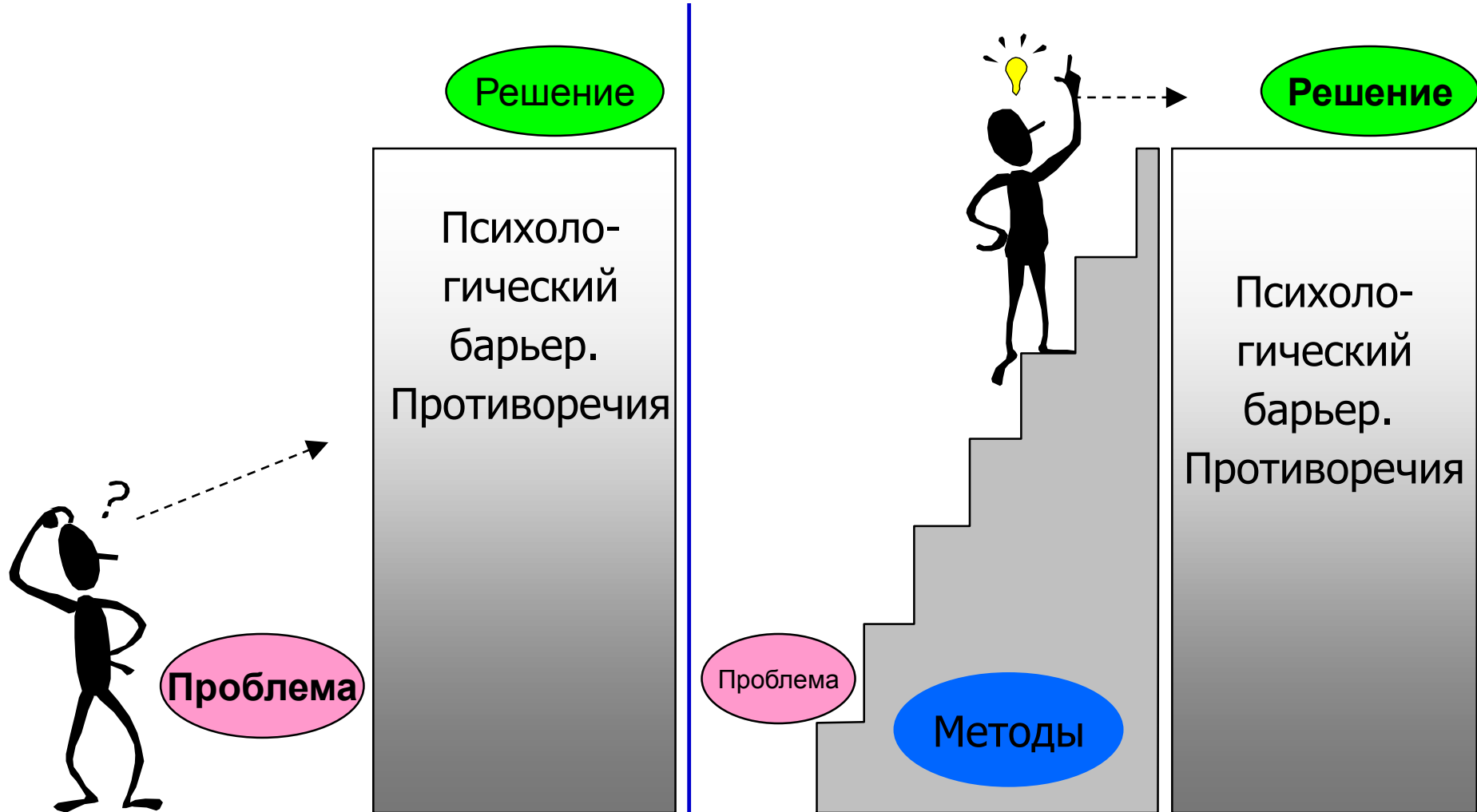


Рис. 15.



Три стратегии:

- делать как можно больше проб
- снизить влияние вектора инерции,
- перейти к целенаправленному поиску в направлении идеального решения вместо случайного поиска.



▶ Виды Психологической Инерции

- Инерция привычных терминов (спецтерминов) связанная с употреблением привычных и специфических терминов.
- Инерция привычной неизменности объекта
- Инерция традиционных условий применения объекта
- Инерция привычного состава, привычных компонент
- Инерция монообъекта
- Инерция привычной формы, привычного внешнего вида
- Инерция привычной функции и функциональной направленности
- Инерция привычного принципа действия, области знаний
- Инерция привычных свойств, состояний, параметров
- Инерция несуществующего запрета
- Инерция привычного измерения
- Инерция единственности решения



- ▶ Выделить специфические термины и “перевести” их на общеупотребительные термины. Определить границы применения этих терминов.
- ▶ Выделить общеупотребительные термины, употребляемые в специфическом смысле. Определить границы применения этих терминов.
- ▶ Употреблять для описания системы в основном функциональные термины с минимальным количеством общетехнических.
- ▶ Проводить анализ жизненного цикла объекта анализа
- ▶ Помнить, что привычный внешний вид, привычная форма знакомого объекта может меняться при решении новых для этого объекта задач
- ▶ Проводить функциональный анализ
- ▶ Отвечать на вопросы: Почему этот параметр такой? Может ли он быть другим? Насколько можно изменять этот параметр?
- ▶ Помнить, что у каждого объекта есть главные, очевидные свойства, параметры, состояния, и скрытые (латентные) свойства.
- ▶ Административные запреты сводить к техническим.
- ▶ Запреты к системе сводить к противоречиям свойств.
- ▶ Искать аналогию не по внешнему виду объекта или задачи, а по скрытому в глубине противоречию свойств.



- ▶ **Метод проб и ошибок** (в просторечии также: метод тыка) МПиО -- это метод простого перебора вариантов при решении какой либо задачи и нахождение случайных решений.

МПиО форма научения, описанная Э. Торндайком - в 1898 г., основанная на закреплении случайно совершенных двигательных и мыслительных актов, за счет которых была решена значимая для животного задача.



- **Т.Эдисон** - 10 тыс. опытов для создания щелочного аккумулятора
50 тыс. опытов в поисках материала для нити лампы накаливания.
20 тыс. опытов по созданию фонографа



- **Ч.Гудьир** – более 15 тыс. опытов с целью повысить стойкость натурального каучука



- **О.Антонов** – случайно на балете находит решение по противоположному вращению винтов



- ▶ **Метод проб и ошибок** является врождённым методом мышления человека.

МПиО форма научения, описанная Э. Торндайком - в 1898 г., основанная на закреплении случайно совершенных двигательных и мыслительных актов, за счет которых была решена значимая для животного задача.

Достоинства метода:

- Очень прост
- Нет необходимости в специальном обучении.

Недостатки метода:

- Плохо решаются задачи средней сложности (более 20—30 проб и ошибок) и практически не решаются сложные задачи (более 1000 проб и ошибок).
- Нет приёмов решения.
- Нет алгоритма мышления, мы не управляем процессом думанья. Идет почти хаотичный перебор вариантов.
- Неизвестно, когда будет решение и будет ли вообще.
- Отсутствуют критерии оценки силы решения, поэтому не ясно, когда прекращать думать. А вдруг в следующее мгновение придет гениальное решение?
- Требуются большие большие затраты времени и волевых усилий при решении трудных задач.



- ▶ **Метод Мозгового Штурма** (мозговой атаки) **МШ**— оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать возможно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастических.

МШ разработан А.Осборном. Основная идея МШ основана на теории Фрейда - при определенных условиях можно дать новым идеям выход из подсознания. А.Осборн построил процесс генерации идей так, чтобы расковать подсознание путем уменьшения влияния психологической инерции.

Достоинства метода:

- Очень прост, легок в освоении участниками штурма
- Незначительные затраты времени на проведение.
- Хорошие результаты достигаются при решении организационных проблем, технических задач невысокой сложности.



Недостатки метода:

- Плохо решаются задачи средней сложности (более 1000 проб и ошибок).
- Отсутствуют какие либо критерии, дающие приоритетные направления выдвижения идей.
- Практически не решаются задачи высокой сложности (более 10000 проб и ошибок).

- ▶ **Цель Мозгового Штурма** выдвинуть как можно больше идей в течении определенного времени

Алгоритм проведения МШ:

1. Выбрать ведущего МШ
2. Выделить проблему, которую необходимо решить
3. Определить группу «Генераторов» идей
4. Определить группу «Экспертов» (аналитиков)
5. Группа «Генераторов» должна в течении определенного времени выдвинуть как можно больше идей. При этом существует запрет на критику идей в любой форме, что создает атмосферу доверия и непринужденности.
6. Группа «Экспертов» осуществляет тщательную оценку выдвинутых идей, даже самых несерьезных, нереальных и парадоксальных и выбирает наиболее значимые.
7. Ведущий должен поддерживать высокий темп выдвижения и развития идей (недопущение пауз), поощрение “безумных” идей.



- ▶ **Метод Синектики** — система постановки и решения проблем, основанная на творческом мышлении, которое включает свободное использование метафор или аналогий при неформальном общении внутри тщательно подобранной небольшой группы людей, обладающих разными индивидуальными качествами и работающими в различных областях.

Основная идея Синектики – поиск новых решений на основе аналогий.

Достоинства метода:

- Относительно прост в освоении
- Незначительные затраты времени на проведение.
- Дает большое количество идей.

Недостатки метода:

- Плохо решаются задачи средней сложности (более 1000 проб и ошибок).
- Отсутствуют какие либо критерии, дающие приоритетные направления выдвижения идей.
- Практически не решаются задачи высокой сложности (более 10000 проб и ошибок).



Алгоритм решения задач методом Синектики:

1. Выделить проблему, которую необходимо решить
2. Применить Прямую аналогию
 - 2.1. Ответить на вопрос - как решаются подобные задачи в других областях техники, в быту, в природе?
 - 2.2. Записать полученные идеи
3. Применить Личную аналогию (эмпатию).
 - 3.1. отождествить себя с техническим объектом и представить себе, что бы он сделал сам, если бы он оказался этим объектом или на его месте.
 - 3.2. Записать полученные идеи
4. Применить Фантастическая аналогия.
 - 4.1. Представить себе вещи такими, какими мы хотели бы их видеть. При поиске новых идей прибегают к помощи сказочных и фантастических персонажей, животных и растений - золотой рыбки, волшебной палочки и пр.
 - 4.2. Записать полученные идеи
5. Применить Символическую аналогию
 - 5.1. Необходимо найти сочетание двух слов, обычно прилагательного и существительного, которое в краткой парадоксальной форме, или в виде яркой метафоры, охарактеризовало бы суть задачи или объекта.
 - 5.2. Записать полученные идеи
6. Проанализировать полученные идеи и выбрать лучшие



Метод фокальных объектов (МФО).



- ▶ **Метод Фокальных объектов** – решательный прием, предусматривающий синтез характеристик разных объектов, которые на первый взгляд кажутся несовместимыми с целью создания чего-либо другого.
 - **Метод Фокальных Объектов был разработан американским психологом Чарльзом Уайтингом (1953), он берет свое начало в каталожном методе, разработанном Э.Кунце (1926, Германия)**
 - **Достоинства метода :**
 - Метод легок для понимания и использования
 - Устраняет психологическую инерцию
 - Предоставляет неограниченные ресурсы для новых идей
 - Приводит к появлению нестандартных идей
 - Является универсальным
 - **Недостатки метода:**
 - Не может быть использован для решения комплексных проблем
 - Позволяет решать только простые задачи
 - Не критериев оценки разработанных идей



Алгоритм решения задач по методу Фокальных Объектов

1. Выбрать объект для совершенствования (“фокальный объект”)
2. Выбрать наугад несколько объектов (1-4), например из книги, не относящихся к этому объекту
3. Перечислить свойства выбранных объектов (какой, какая, какое?)
4. Формально перенести свойства выбранных объектов на Фокальный Объект
5. Предложить интерпретацию того, как Фокальный Объект может приобретать новые свойства (мозговой шторм)
6. Проанализировать полученные идеи и выбрать лучшие

Метод фокальных объектов базируется на установлении ассоциативных связей между фокусом и случайным словом, которое является частью речи (существительное, прилагательное, глагол и др.).



Пример: Карандаш

1. Фокальный объект: **Карандаш**
2. Прочие объекты: **тигр, лампа накаливания, пулемет**
3. Свойства:
 - ▶ **Тигр – меховой, гибкий, полосатый**
 - ▶ **Лампочка – прозрачная, круглая, горящая**
 - ▶ **Пулемет – многозарядный, горячий, опасный**



- Многополосный карандаш
- Меховой карандаш
- Карандаш со светом
- Карандаш с подогревом
- Многоцветный карандаш
- Карандаш – шар

РТВ. Модернизированный метод фокальных объектов

Напишите объекты и их характеристики (прилагательное или глагол). Перенесите их на фокальный объект.

Неживой объект	Душа, суть этого объекта

Живой объект	Душа, суть этого объекта

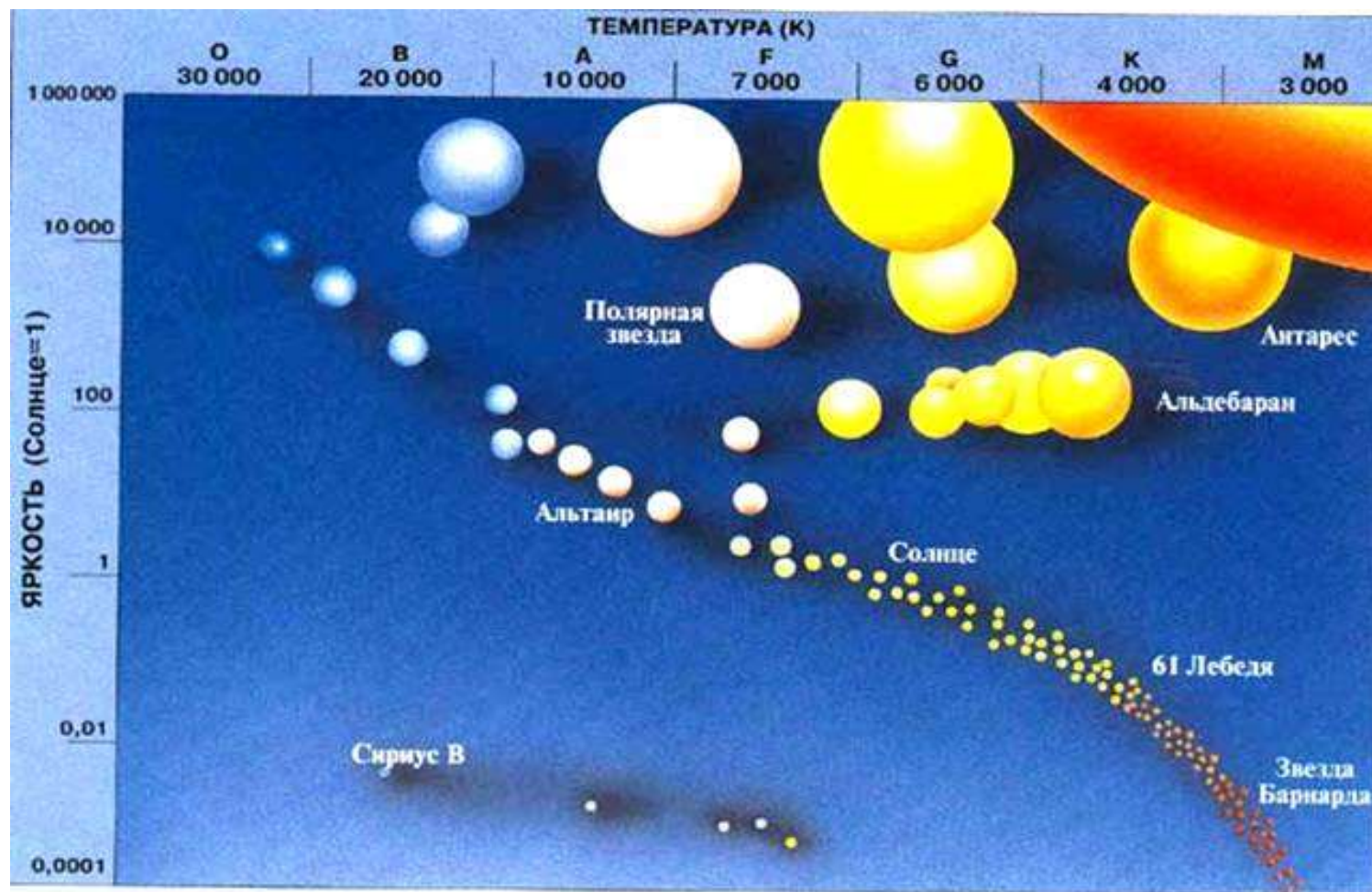
Фокальный объект

Логический нематериальный объект (наука, законодательство и пр.)

Эмоционально-духовный объект (искусство, религия и пр.)

Морфологический анализ.

Метод Морфологического Анализа





Появление метода:

1942 г., США

Автор: Франц Цвикки

Основная идея: В интересующем объекте выделяют группу основных признаков, для которых выбирают альтернативные варианты их исполнения. Комбинируя варианты получают много различных решений.

- ▶ **Морфологический Анализ** – это метод совершенствования систем. Сущность метода состоит в том, что в совершенствуемой системе выделяют несколько характерных (морфологических признаков), далее по каждому признаку составляют списки альтернатив. Признаки с их различными альтернативами располагают в форме таблицы, что позволяет лучше представить поисковое поле.
 - **Морфологический анализ был разработан Фрицем Цвики (швейцарским астрофизиком и теоретиком аэрокосмической техники. Работавшим в калифорнийском Технологическом институте) в 1940-е и 50-е годы.**
 - **Преимущества:**
 - Прост для понимания и использования
 - Способствует преодолению психологической инерции
 - Требуется, чтобы параметры и условия были четко определены. Нечетко определенные сущности сразу же становятся явными, как только на них делаются ссылки и они становятся предметом проверки на внутреннюю последовательность.
 - Стимулирует выявление и исследование граничных условий. То есть, пределов и крайних точек разных контекстов и факторов.
 - Приводит к появлению нестандартных идей.
 - **Недостатки:**
 - Метод является громоздким
 - Не имеет системы категоризации и выбора предлагаемых идей



1. **Сформулировать задачу:** нужна эффективная конструкция реактивных двигателей.

2. **Составить список всех морфологических признаков технической системы,**

характерных параметров, от которых зависит решение проблемы:

P_1 —ресурсы топлива (химического агента),

P_2 — способ создания тяги,

P_3 — тип регулирования тяги,

P_4 — способ регулирования тяги,

.....

P_7 — агрегатное состояние среды,

.....

P_9 — агрегатное состояние топлива,

..... И т. Д.

Было выбрано всего 11 признаков.

3. **Раскрытие возможных вариантов по каждому морфологическому признаку и**

составление морфологической матрицы.

p_1 —ресурсы топлива: P_1^1 —запасенное на борту ракеты, P_1^2 — поступающее из внешней среды;

p_2 —способ создания тяги: P_2^1 —за счет внутренних источников, P_2^2 —за счет внешних источников;

p_3 —тип регулирования тяги: P_3^1 —за счет собственных источников, P_3^2 —за счет внешних источников, P_3^3 —отсутствие регулирования;

P_4 —способ регулирования тяги: P_4^1 — внутреннее регулирование, P_4^2 — внешнее регулирование;

P_7 —агрегатное состояние среды: P_7^1 —безвоздушное прост ранство, P_7^2 —воздух, P_7^3 —вода, P_7^4 —земля;

p_9 —агрегатное состояние топлива: P_9^1 — газообразное, P_9^2 — жидкое, P_9^3 — твердое.

Правила:

- ⇒ **Определение цели анализа**
- ⇒ **Выбор основных характеристик системы - осей морфологического ящика**
- ⇒ **Определение возможных альтернатив по каждой оси выбора**
- ⇒ **Анализ сочетаний. Отбор необходимых вариантов**

Достоинства

- ▶ **Простота**
- ▶ **Значительное количество вариантов идей**

Недостатки

- ▶ **Отсутствие критериев отбора**
- ▶ **Большое количество слабых вариантов**



изобретение новых видов пиццы

<i>Основа</i>	Простая	Сдобная	Солёная	Пресная	Сладкая
<i>Заполнитель</i>	Ветчина	Томаты	Анчоусы	Сыр	Грибы
<i>Вес</i>	50 гр.	100 гр.	500 гр.	1 кг.	10 кг.
<i>Форма</i>	Круг	Квадрат	Треугольник	Цилиндр	Шар
<i>Коробка</i>	Картон	Фанера	Пенопласт	Стекло	Фольга



► Морфологический Анализ

- **Алгоритм**

1. Выберите объект для улучшения
2. Четко сформулировать цель улучшения объекта, указать ограничения и области применения
3. Выявить все признаки или характеристики объекта (элементов), от которых зависит решение задачи - А; Б; В; Г и занести в левый столбец таблицы
4. По каждому списку признаков или характеристик объекта (элементов) составить возможные варианты их исполнения - А1; А2; А3;....., Б1; Б2; Б3;....., В1; В2; В3;.....и занести их в строки правого столбца матрицы
5. Построить таблицу из всех признаков или характеристик объекта, вариантов и подвариантов.

Параметр	Варианты исполнения		
А	А1	А2
Б	Б1	Б2
.....

6. Синтезировать новые технические решения путем поочередного составления комбинаций из каждой клетки таблицы (матрицы). Каждая клетка или матрица содержит все потенциальные решения данной проблемы. Общее количество сочетаний в таблице будет: $N=A_n \cdot B_m \cdot B_k \cdot G_i \cdot \dots$
7. Проанализировать и оценить полученные решения с учетом поставленных целей и выбирать подходящие



▶ Морфологический Анализ

▶ Пример: Мясной салат

1. Выберите объект для улучшения – **Салат мясной**
2. Четко сформулировать цель улучшения объекта, указать ограничения и области применения- **Расширить ассортимент салатов из мяса**
3. Выявить все признаки или характеристики объекта (элементов), от которых зависит решение задачи:
 - **А – Наполнитель мясной**
 - **Б – Форма наполнителя мясного**
 - **В – Наполнитель фруктовый**
 - **Г – Форма наполнителя фруктового**
 - **Д – Заправка**
 - **Е – Яица**
 - **Ж – Форма яиц**
 - **З – Специи**
 - **И - Картофель**



▶ Морфологический Анализ

▶ Пример: Мясной салат

4. По каждому списку признаков или характеристик объекта (элементов) составить возможные варианты их исполнения

- **А – Наполнитель мясной:**
 - А1 – Говядина, А2 – Курица, А3 – Колбаса, А4 – ветчина
- **Б – Форма наполнителя мясного:**
 - Б1 – Кубик, Б2 – Параллелепипед, Б3 – Плоский треугольник
- **В – Наполнитель фруктовый:**
 - В1 – Яблоки, В2 – Апельсины, В3 – Слива, В4 – Оливки
- **Г – Форма наполнителя фруктового:**
 - Г1 – Кубик, Г2 – Параллелепипед, Г3 – Плоский треугольник
- **Д – Заправка**
 - Д1 – Майонез, Д2 – Растительное масло, Д3 – Сметана, Д4 – Вино
- **Е – Яица**
 - Е1 – Куриные, Е2 – Перепелиные
- **Ж – Форма яиц**
 - Ж1 – Кубик, Ж2 – Параллелепипед, Ж3 – Лодочка
- **З – Специи**
 - З3 – Перец, З4 – Петрушка
- **И – Картофель**
 - И1 – Вареный очищенный, И2 – Вареный неочищенный
- **К – Форма картофеля**
 - К1 – Кубик, К2 – Параллелепипед, К3 – Пюре



▶ Морфологический Анализ

▶ Пример: Мясной салат

5. Построить таблицу из всех признаков или характеристик объекта, вариантов и подвариантов.

Папараметр	Варианты исполнения			
А – Наполнитель мясной	А1 – Говядина	А2 – Курица	А3 – Колбаса	А4 – Ветчина
Б – Форма наполнителя мясного	Б1 – Кубик	Б2 – Параллелепипед	Б3 – Плоский треугольник	
В – Наполнитель фруктовый	В1 – Яблоки	В2 – Апельсины	В3 – Слива	В4 – Оливки
Г – Форма наполнителя фруктового	Г1 – Кубик	Г2 – Параллелепипед	Г3 – Плоский треугольник	
Д – Заправка	Д1 – Майонез	Д2 – Растительное масло	Д3 – Сметана	Д4 – Вино
Е – Яйца	Е1 – Куриные	Е2 – Перепелиные		
Ж – Форма яиц	Ж1 – Кубик	Ж2 – Параллелепипед	Ж3 – Лодочка	
З – Специи	З1 – Лук репчатый	З2 – Салат листовой	З3 – Перец	З4 – Петрушка
И – Картофель	И1 – Вареный очищенный	И2 – Вареный неочищенный		
К – Форма картофеля	К1 – Кубик	К2 – Параллелепипед	К3 – Пюре	

► Морфологический Анализ

6. Синтезировать новые технические решения путем поочередного составления комбинаций из каждой клетки таблицы (матрицы).

6.1. Салат – (А3, Б1, В1, Е1, Ж1, З1, И1, К1) - ОЛИВЬЕ



6.2. Салат – (А4, Б1, В2, В4, Г1, Д1, З3) - АРАБСКИЙ



6.3. Салат – (А1, Б2, Г1, Д1, З2) – ПРОСТОЙ



7. Проанализировать и оценить полученные решения с учетом поставленных целей и выбрать подходящие

Придумать сказочный реквизит для того, чтобы делать волшебные чудеса

волшебная функция / предмет	делать невидимым	Видеть насквозь	Узнавать историю предмета	Читать мысли	Менять свойства предмета на противоположные			
палочка								
чемодан								
Гантели								
Курительная трубка								
Шпага								
тапочки								
...								

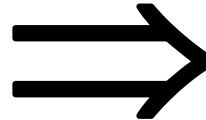


Методики придумывания сказок

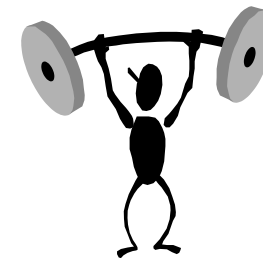
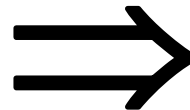
- ▶ **Упражнение 1. Докажите, что все предметы в комнате волшебные.**
- ▶ **Упражнение 2. Прислушайтесь. Обратите внимание на звуки вашего дома. Попробуйте объяснить их волшебным образом.**
- ▶ **Упражнение 3. Сделайте 2-3 движения. Объясните свои действия волшебным образом.**



БЫЛО



СТАЛО



Упражнение 4. Придумать сказку от слова «ПОЧЕМУ?»

- ▶ **«Испорченные» сказки;**
- ▶ **Сказки наоборот;**
- ▶ **«Что было бы если...»;**
- ▶ **«Салат из сказок»;**
- ▶ **«Сказка-калька»;**
- ▶ **Бином фантазии;**
- ▶ **«А что было потом»;**
- ▶ **Карты Проппа...**



Джанни Родари

"Жила-была девочка, которую звали Желтая Шапочка..."

"Не Желтая, а Красная!"

"Ах да, Красная. Так вот, позвал ее папа и..."

"Да нет же, не папа, а мама!"

"Правильно. Позвала ее мама и говорит: сходи-ка к тете Розине и отнеси ей..."

"К бабушке она ей велела сходить, а не к тете..."

И так далее.



Упражнение. Придумать «испорченную» сказку

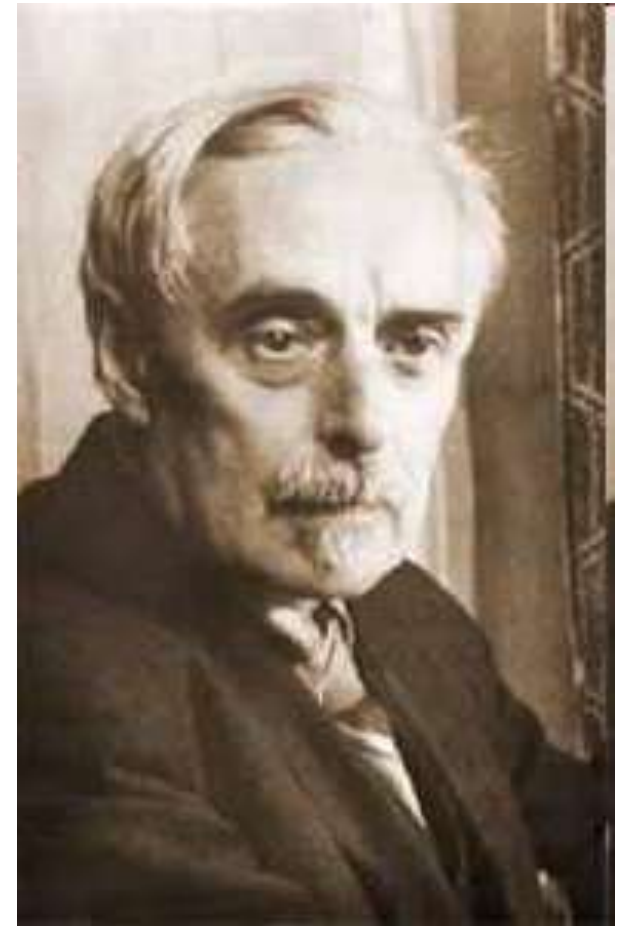
- ▶ **Выберете два слова. Составьте все возможные словосочетания, используя предлоги в, над, под, из-за, перед, после и т.д.**

стена

шум

Попробуйте получить идеи для сказки или истории.

- ▶ Волшебные сказки, «выделяются не по признаку волшебности или чудесности... а по совершенно четкой композиции».
- ▶ В основе волшебной сказки лежит образ инициации (разновидность обряда перехода, посвящения юношей в разряд взрослых мужчин) – отсюда «иное царство», куда следует попасть герою, чтобы приобрести невесту или сказочные ценности, после чего он должен вернуться домой.
- ▶ Повествование «вынесено целиком за пределы реальной жизни». Характерные особенности волшебной сказки: словесный орнамент, присказки, концовки, устойчивые формулы.



В.Я. Пропп

1. Отлучка кого-либо из членов семьи.

2. Запрет, обращенный к герою.

3. Нарушение запрета.

4. Вредительство (или недостача).



**5. Получение
волшебного средства
(даритель).**

**6. Начинающееся
противодействие.**

**7. Беда
ликвидируется.**

**8. Возвращение
героя.**



**9. Герою
предлагается
трудная задача.**

**10. Победа,
подарок, радость.**

Упражнение. Подобрать примеры к каждой карте.

Упражнение. Разобрать сюжет сказки «Бременские музыканты» по картам Проппа.

Упражнение. Придумать новую сказку, используя карты Проппа.

- 1. Выбрать персонаж или объект для сказочного сюжета;**
- 2. Кратко представить себе окружение персонажа;**
- 3. Применить прием фантазирования (увеличить, уменьшить, наоборот, оживить, бином фантазии и др.). Сформулировать сказочную ИДЕЮ;**
- 4. Сформулировать анти-идею и противоречие. Построить сюжет на основе решения этого противоречия**
- 5. Ввести ограничение или создать новое противоречие в сюжете используя п. 3. Решение противоречия – развитие сюжета**
- 6. Так пока не надоест...**



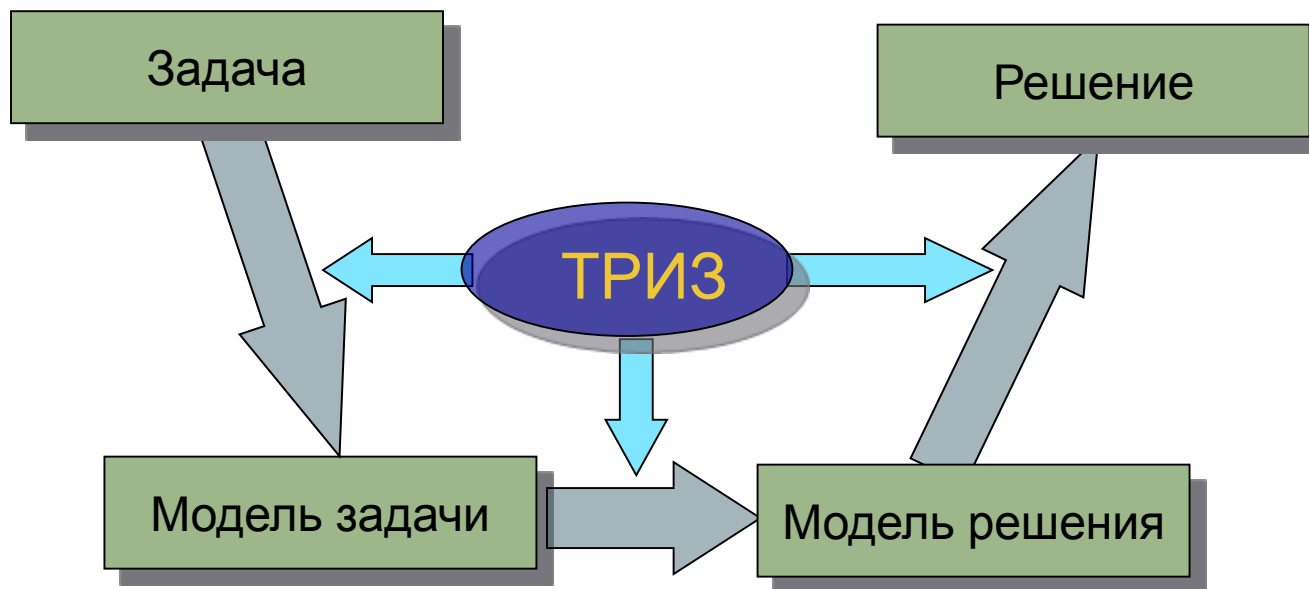
Элеполи и стандарты



Вещество и поле в ТРИЗ. Элеполюсный анализ.

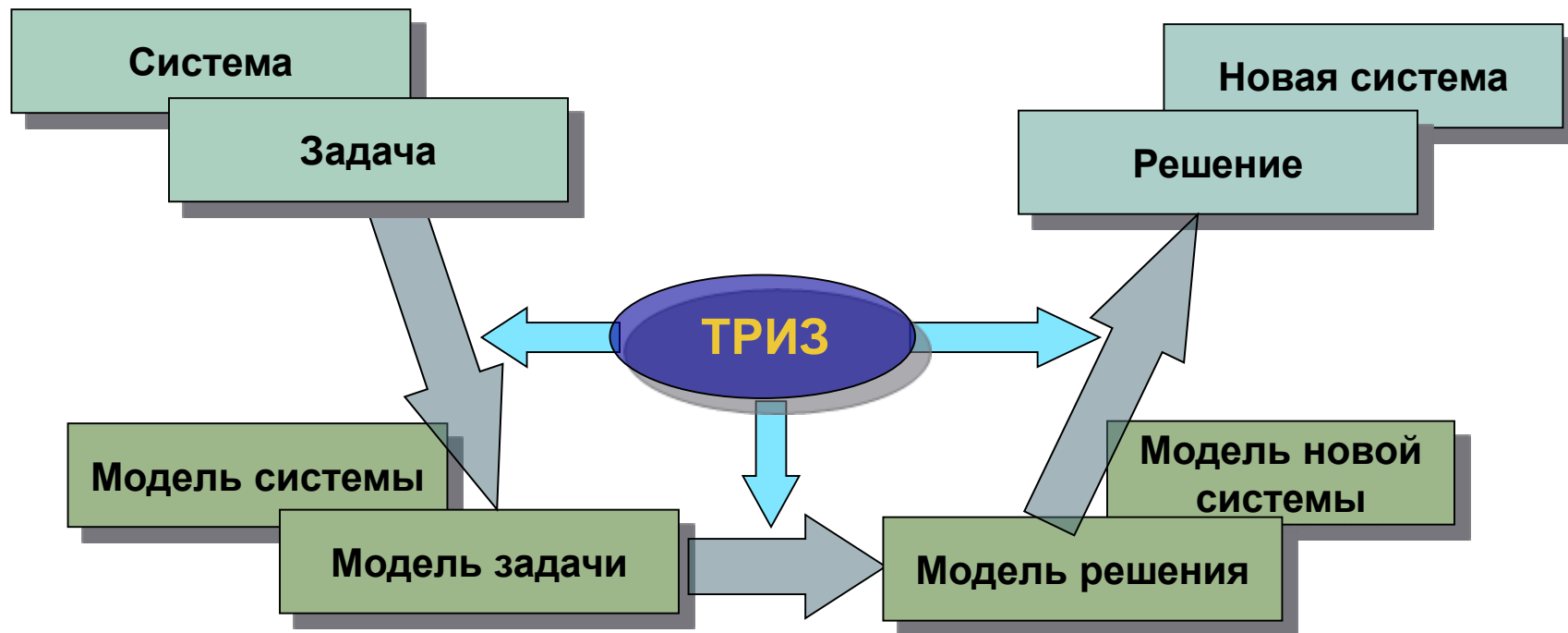


- **Подход к решению задач**
- Огромное количество изобретательских задач, существующих в мире, может быть промоделировано ограниченным количеством «типовых», модельных задач и решений
- Для решения «типовых» задач существуют «типовые» решения



• Подход к решению задач





- Огромное количество изобретательских задач, существующих в мире, может быть промоделировано ограниченным количеством «типовых», модельных задач и решений
- Для решения «типовых» задач существуют «типовые» решения



• Стратегии развития систем

- ✓ Увеличить целевые параметры
- ✓ Снизить вредные параметры
- ✓ Использовать тренды развития
- ✓ Найти применение в новой области

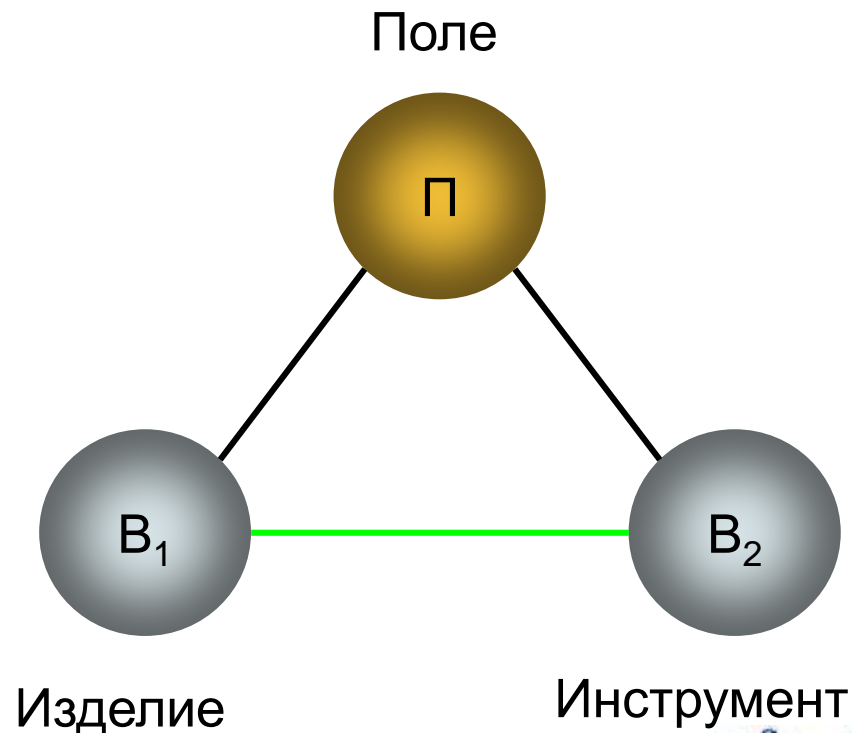
Условные обозначения взаимодействий в вепольных моделях

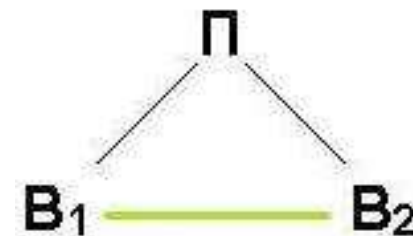
Тип взаимодействия	Представление
Полезное взаимодействие	
Недостаточное полезное взаимодействие	
Вредное взаимодействие	
Взаимодействие Поля с Веществами	

- ▶ Если нужно поднять пластмассовый шарик из лунки в земле, то это можно сделать с помощью воды и гравитации
- ▶ Если шарик металлический, то можно использовать магнит
- ▶ Если из меди – то обыкновенный пластилин.

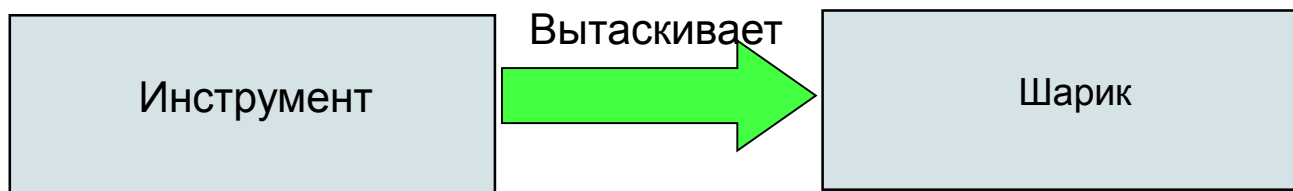


Поле П	Гравитационное, магнитное, механическое
Изделие - вещество V_1	Шарик пластмассовый, металлический или из меди
Инструмент - вещество V_2	Вода, магнит, пластилин
Функция – $V_1 - V_2$	Поднять шарик

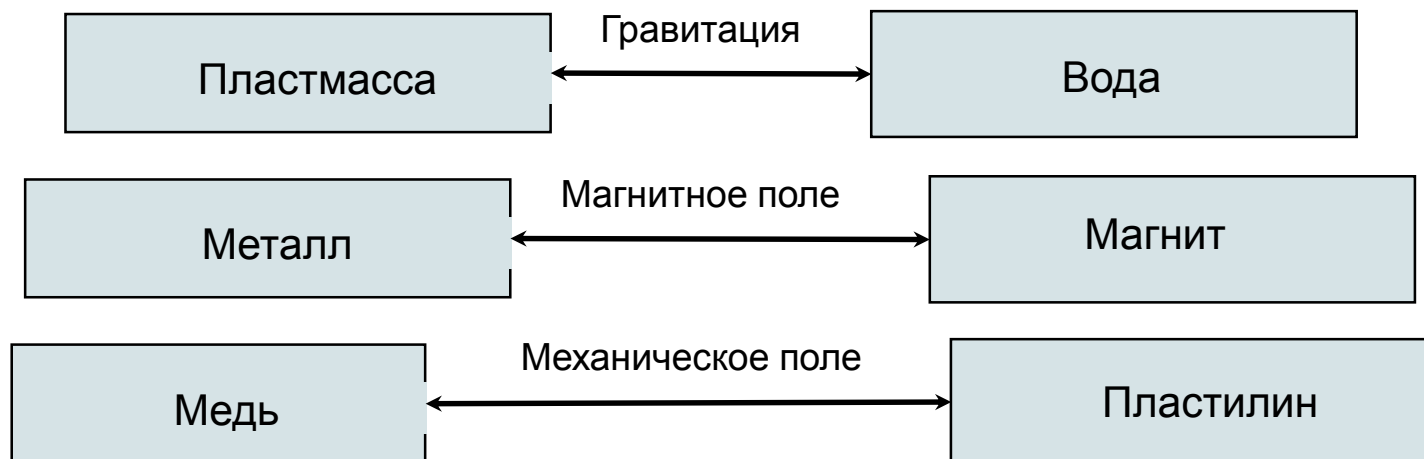




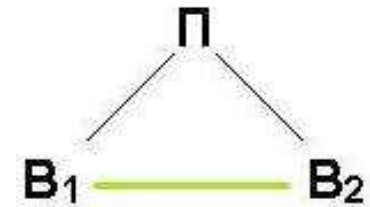
**Функциональная модель этого же примера
(функционально-технический аспектный уровень)**



Физическая модель этого же примера (физический аспектный уровень)



Функциональная модель и Вепольная модель

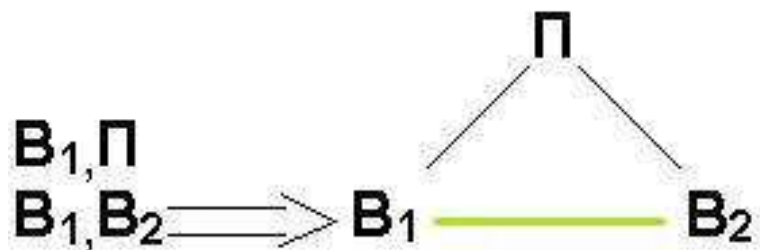


▶ Функциональная модель

Это модель выполняемой функции. Выполнение функции ранжируется как адекватное, недостаточное или избыточное. Функциональный анализ имеет дело с понятием “компонент”, а это материальный объект. Который может быть как Веществом, так и Полем.

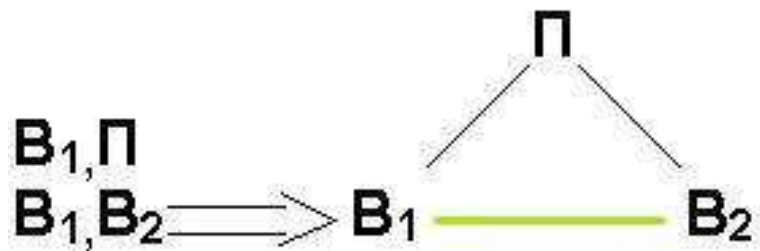
▶ Вепольная модель

Вепольная модель – это модель задачи, относящейся к технической Системе, а не технической системы как таковой. Вещество и поле также четко дифференцированы.



- ▶ К кораблю нужно добавить В2 и поле, которое поможет поднять корабль
- ▶ Можно использовать специальные зацепы на тросах
- ▶ Можно применить понтоны
- ▶ Можно применить жидкий азот и с его помощью создать вокруг корабля лед

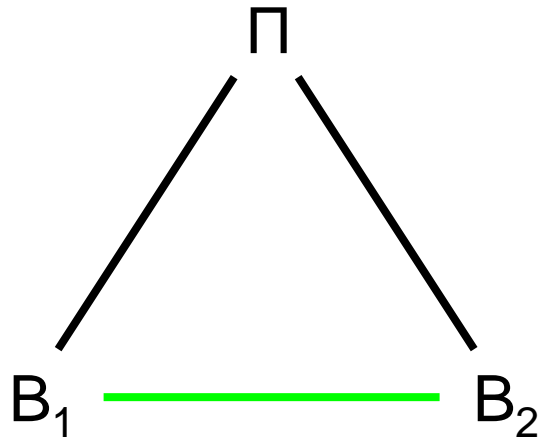




- ▶ Нужно добавить поле, которое быстро показывает, что срок годности истекает или уже истек
- ▶ С помощью «химического» поля можно изменять цвет бирки в зависимости от времени или состояния мясных продуктов
- ▶ Такие бирки можно использовать не только для мясных, но и любых других продуктов



«Веполь» (ВЕщество - ПОле)



V_1 - вещество 1

V_2 - вещество 2

Π - поле взаимодействия
между веществами

Условные обозначения:



необходимое взаимодействие
недостаточное взаимодействие



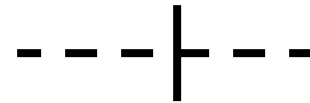
нежелательное
взаимодействие



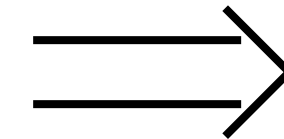
направления взаимодействия




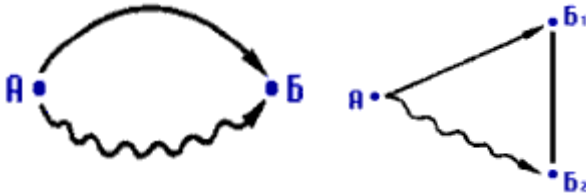
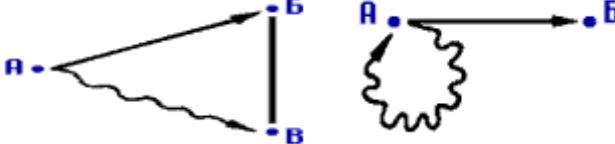




разрушение связи



направление преобразования
веполя



Типовые модели конфликтов

<p>1. Противодействие</p>		<p>А действует на Б полезно (сплошная стрелка), но при этом постоянно или на отдельных этапах возникает обратное вредное действие (волнистая стрелка). Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное действие.</p>
<p>2-3. Сопряженные действия</p>		<p>Полезное действие А на Б в чем-то оказывается вредным действием на это же Б. Полезное действие А на одну часть Б оказывается вредным для другой части Б.</p>
<p>4-5. Сопряженные действия</p>		<p>Полезное действие А на Б является вредным действием на В или на само А (причем А, Б и В образуют систему).</p>
<p>6. Несовместное действие</p>		<p>Полезное действие А на Б несовместимо с полезным действием В на Б (например, обработка несовместима с измерением).</p>
<p>7. Неполное действие</p>		<p>А оказывает на Б одно действие, а нужны два равных действия. Или А не действует на Б. Иногда А вообще не дано: надо изменить Б, а каким образом - неизвестно.</p>
<p>8. «Безмолвие»</p>		<p>Нет информации (волнистая пунктирная стрелка) об А, Б или взаимодействии А и Б. Иногда дано только Б.</p>
<p>9. Нерегулируемое действие</p>		<p>А действует на Б нерегулируемо (например постоянно), а нужно регулируемое действие (например, переменное).</p>

Механические (М) – гравитационное, инерционное, центробежное, центорстремительное, перемещение объектов, давление, механические напряжения, силы трения силы поверхностного напряжения, сила адгезии, силы гидродинамические, силы аэродинамические, удары, силы упругости, сила кариолиса, диффузия, гиростатическое давление, давление струи жидкости или газа, осмос

Акустические (А) – звук, инфразвук, ультразвук, вибрации

Тепловое (Т) – нагрев, охлаждение

Химические (Х) – синтез молекул, разрушение молекул, особо активные вещества, катализаторы, ингибиторы, инертные вещества, запаховое, вкусовое, зрительное, осязательное

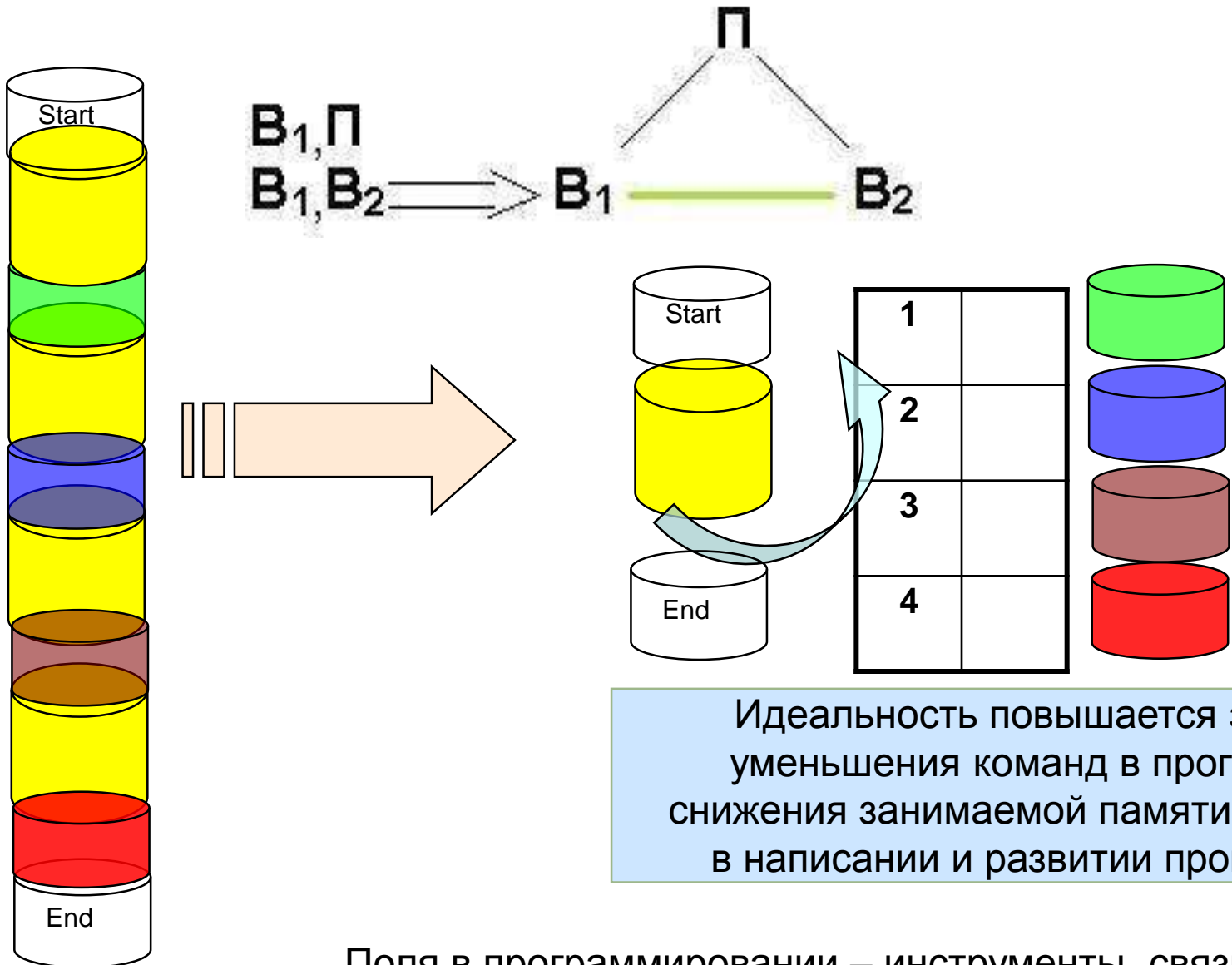
Электрическое (Э) – электростатика, электролизация, коронный разряд, электрошок, электролиз, электрофорез, электродинамика, токи Фуко, электроразряды, сверхпроводимость

Магнитное (М) – электромагнитное, радиоволны, свет, лазер, ультрафиолетовое, инфракрасное, рентгеновское



1. Легкоплавкие вещества
2. Теплоаккумулирующие вещества
3. Взрывчатые вещества (ВВ)
4. Вспенивающиеся вещества (пены)
5. Легкорастворимые вещества
6. Полимеризующиеся вещества
7. Легковывигаемые вещества
8. Вещества с эффектом Кюри
9. Экзотермические вещества
10. Эндотермические вещества
11. Вещества, меняющие сопротивление
12. Капиллярно-пористые материалы, тепловые трубы
13. Легкокипящие, газотворные вещества
14. Вещества, меняющие свой объём от внешних сил
15. Вещества с эффектом памяти формы
16. Биметаллы
17. Вязкие вещества (гели, пасты)
18. Липучие вещества
19. Вещества, меняющие свой цвет от внешних сил
20. Вещества с выраженным запахом
21. Вещества с магнитными свойствами





Идеальность повышается за счет уменьшения команд в программе, снижения занимаемой памяти, простоты в написании и развитии программы.

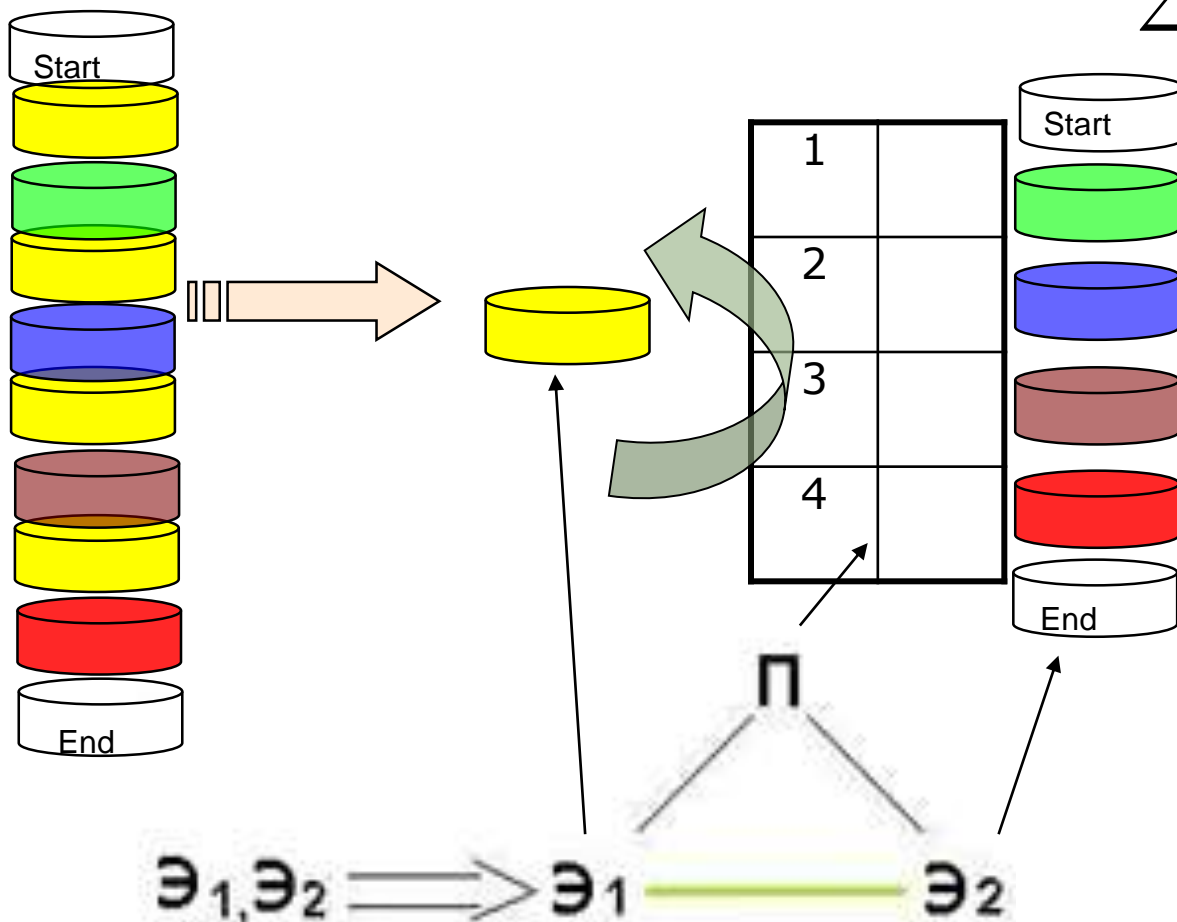
Поля в программировании – инструменты, связывающие различные элементы программы



Повышении идеальности за счет снижения затрат при создании циклов в программах

Частичное свертывание
и динамизация

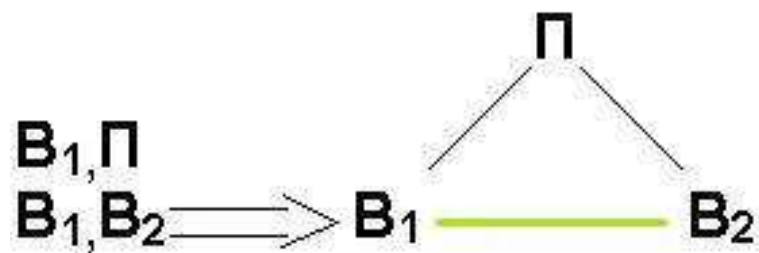
$$ИКР = \frac{\sum F_{полезные}}{\sum Затрат + \sum F_{вредные}}$$



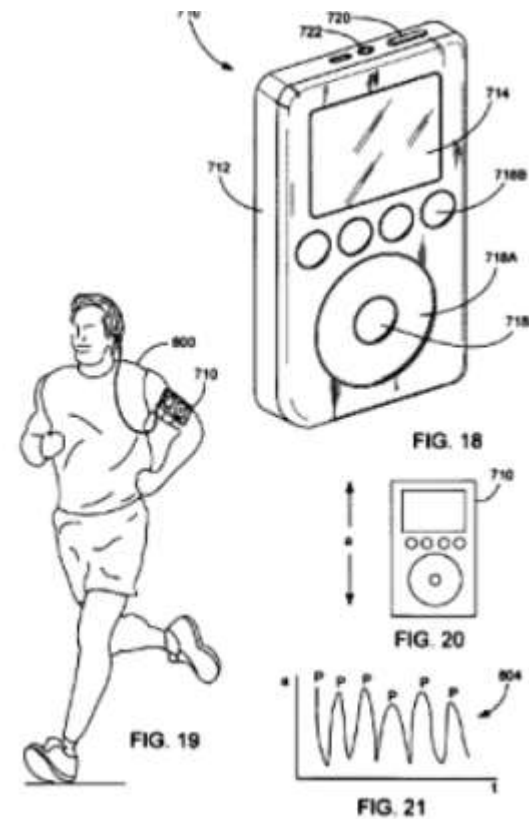
Идеальность повышается за счет уменьшения команд в программе, снижения занимаемой памяти, простоты в написании и развитии программы

Модель минимальной системы - элеполь

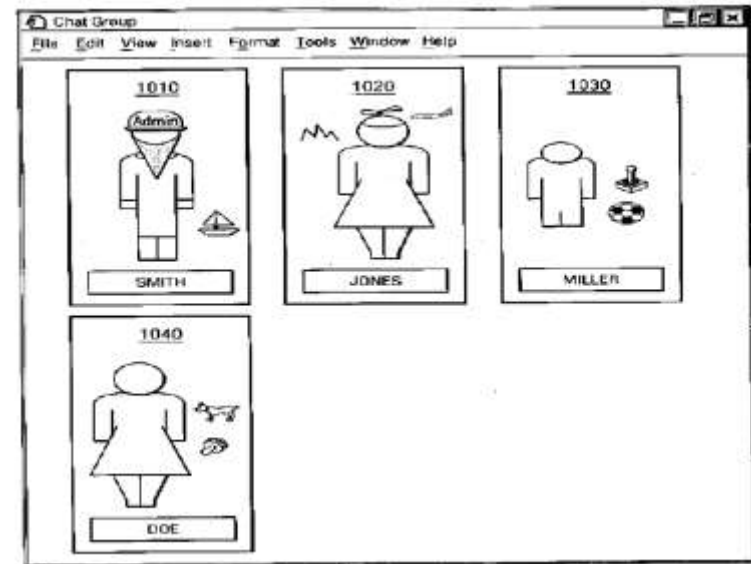
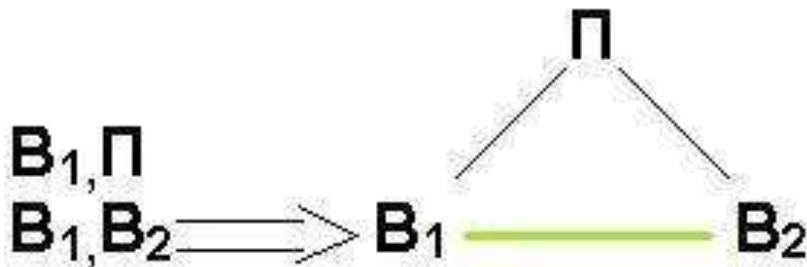
- **US Patent Application US 20060107822A1: Music synchronization arrangement**
- Решается задача выбора музыки, наиболее подходящей слушателю в конкретной ситуации
- Предложено измерять физиологические параметры слушателя (например, пульс) и выбирать музыку соответствующего ритма



Предложенное решение соответствует изобретательским приемам: *Принцип динамичности* и *Принцип обратной связи*



- **US Patent 7 231 611** Apparatus and method for dynamically building a context sensitive composite icon
- Решается задача эффективного представления объектов в графическом пользовательском интерфейсе
- Предложен метод построения композитных иконок, чувствительных к контексту. Используется базовая иконка и дополнительные элементы отражающие контекст ее применения



- Предложенное решение соответствует Закону повышения динамичности ТС, Закону повышения управляемости ТС, Закону повышения согласованности ТС, а также изобретательским приемам: Принцип дробления, Принцип Местное качество, Принцип динамичности

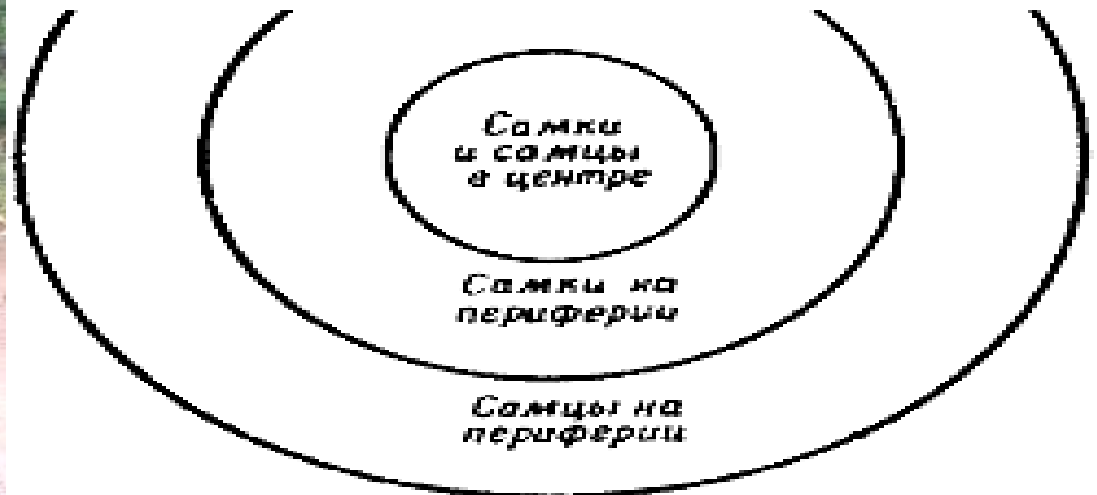
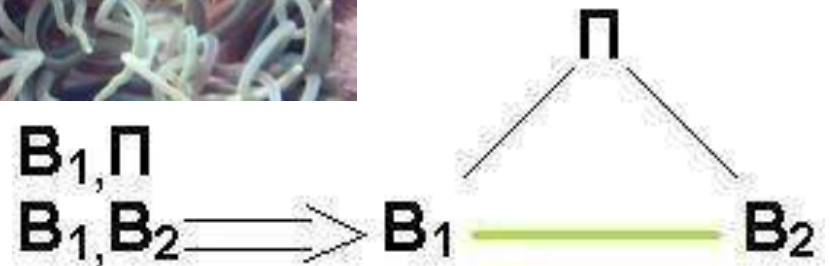
▶ Муравьи

▶ Стаи птиц

▶ Актиния и рыба-клоун



▶ Стадо бабуинов



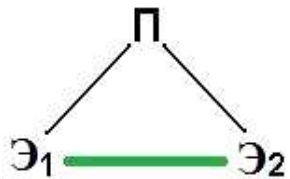
Образование социальных полей взаимодействия

▶ Муравьи

▶ Стаи птиц

▶ Актиния и рыба-клоун

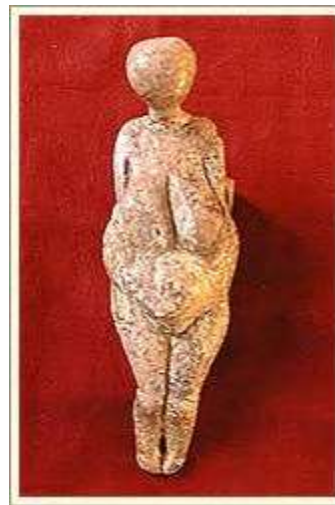
▶ Стадо бабуинов



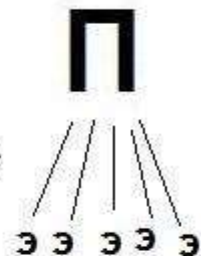
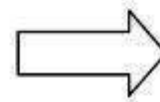
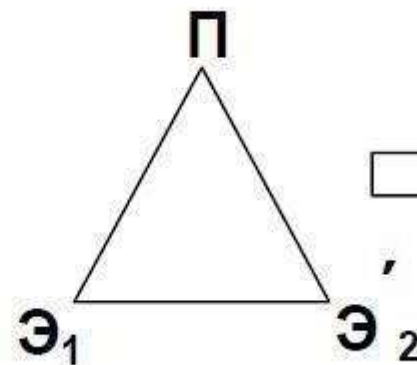
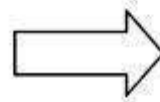
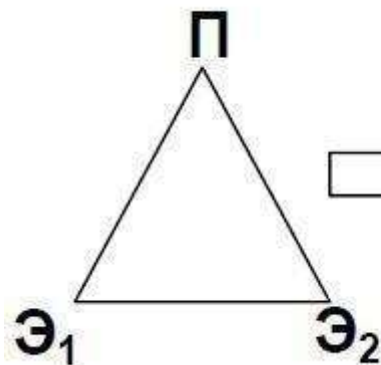
Первобытная семья



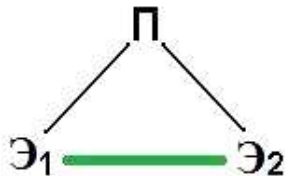
Амулет (палеолит)



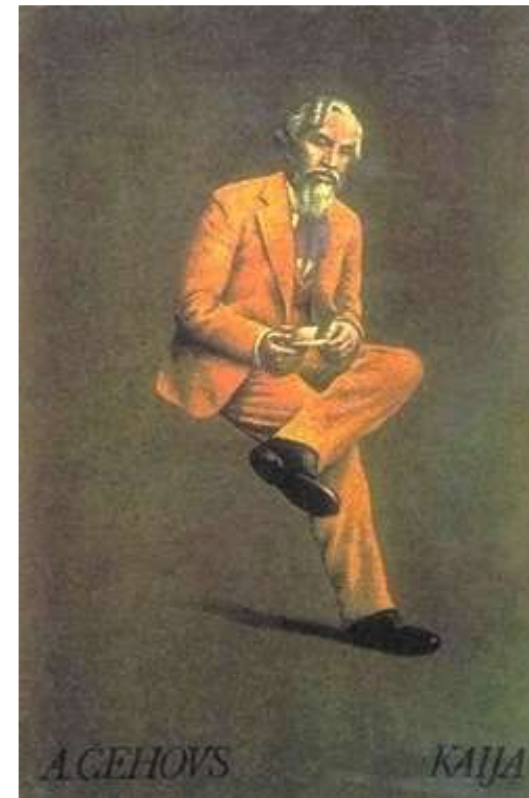
Славянский бог Перун



Пример: Художественные системы. Использование пустоты.



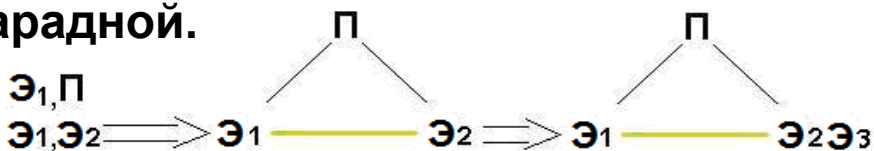
Картина «Память» воинам-афганцам.
Стилизована под фотографию. Живые –
фигурами, погибшие - пустотами



Афиша к спектаклю
«Чайка». Вместо
стула – пустота. Герои
живут оторвано от
мира, в пустоте

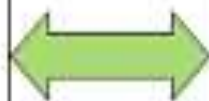


- ▶ Облик Казанского собора был определён распоряжением Павла I, который хотел, чтобы храм был похож на Собор Святого Петра в Ватикане.
- ▶ К собору примыкает колоннада из 96 колонн. Размещение колоннады позволило А. Н. Воронихину решить проблему, встававшую перед всеми строителями храмов на Невском. Проспект тянется с запада на восток, точно так же организуются и храм — на западе вход, на востоке — алтарь. Потому культовые сооружения вынуждены стоять боком.
- ▶ Колоннада сделала северную часть парадной.



П Поле механическое.
Параметры: вращения, давления.
Пространство: физическое пространство.

Э1 Нижний блок,
Параметры: скорость вращения, жесткость, шероховатость, диаметр



Э2 Верхний блок.
Параметры: скорость вращения, скорость качания, жесткость, шероховатость, диаметр

Изменение параметров радиус кривизны элементов **Э1** и **Э2**, которых нет в поле **П**



Полировка главного зеркала телескопа, лаборатория компании Перкин-Элмер, май 1979

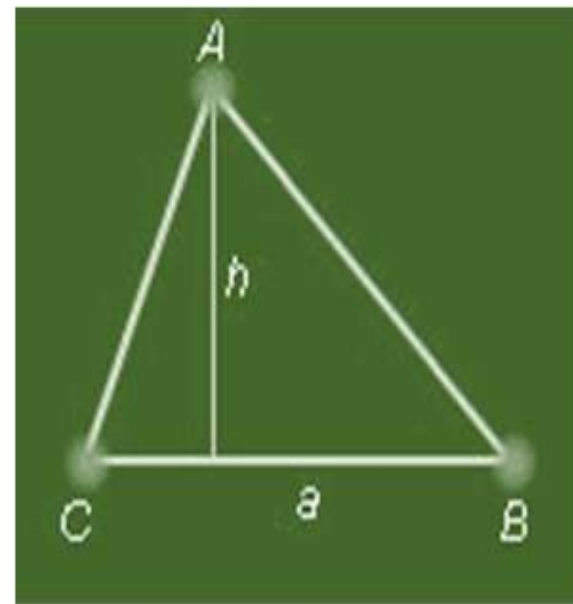
П Поле математическое.
Параметры: длина отрезков.
Пространство: геометрическое пространство на плоскости

Э1 Треугольник 1,
Параметры: длина стороны, длина высоты.



Э2 Треугольник 2.
Параметры: длина стороны, длина высоты.

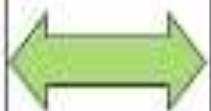
Сравнение параметров площадей элементов **Э1** и **Э2**, которых нет в поле **П**



Параметры треугольника:
длина стороны и высоты.

П поле социальное:
Параметры: очередь.
Пространство между Томом,
друзьями и забором.

Э1 друзья Тома,
Параметры:
стремление быть
первым, почетным.

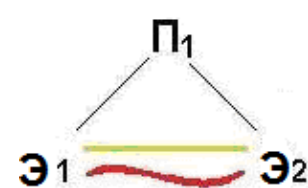
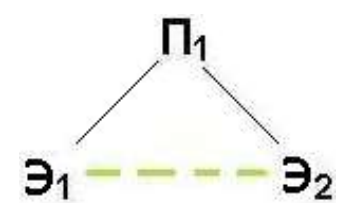
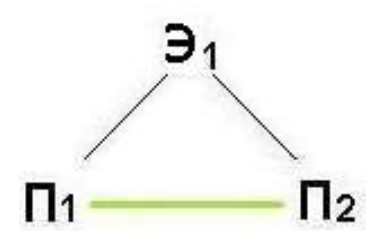
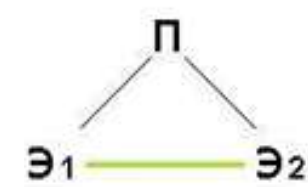
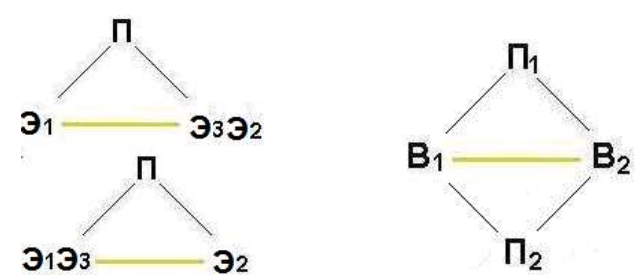
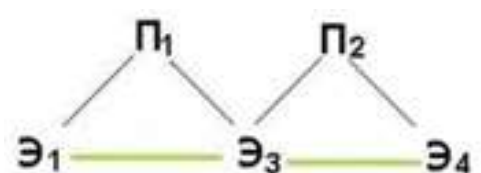



Э2 забор.
Параметры:
окрашенность.

Системный эффект: Друзья **Э1** окрашивают забор **Э2**, без усилий со стороны Тома при помощи поля **П**



Том Сойер и его друзья.

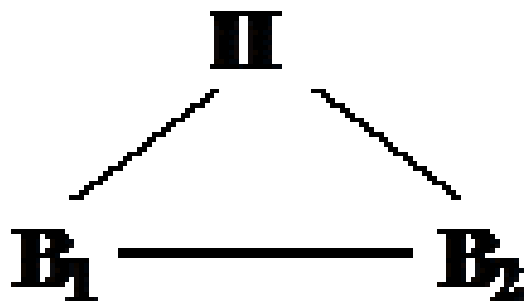
<p>Э₁, П Э₁, Э₂</p>  	 	 
<p>Описание моделей проблемных ситуаций: нет связей, есть недостаточная или вредная связь.</p>	<p>Элеполь: внутренний (с двумя элементами) и внешний (с двумя полями).</p>	<p>Повышение эффективности элеполей: комплексный, двойной, цепной элеполи.</p>



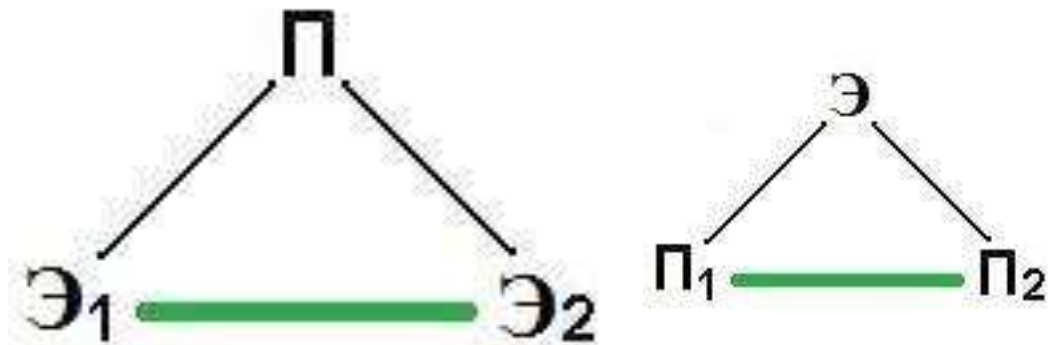
Система стандартов.
Алгоритм использования
стандартов (АИСТ-2010)

- ▶ Создать систему универсальную систему стандартов, пригодную для разных систем: технических, художественных и др.
- ▶ Устранить имеющие недостатки в системе-76:
 - Сделать систему однородной и непротиворечивой
 - Исключить дублирование одних и тех же механизмов
 - Устранить громоздкость системы и упростить ее применение
- ▶ Упростить систему и сделать ее лучше приспособленной для развития
- ▶ Сделать более стройными вепольные записи в стандартах





- ▶ Связь $B_1 - B_2$ дублирует поле взаимодействия
- ▶ Если этой связи не показывать, то веполя в привычной форме уже не будет...



- ▶ Новое обозначение: $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2$ означает уровень требований или функций (для надсистемы)
- ▶ Поле взаимодействия $\mathcal{E}_1 - \Pi - \mathcal{E}_2$ (физическое, математическое и пр.), обеспечивающих эти требования
- ▶ Взаимодействие между \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 возможно только через поле Π
- ▶ Поле всегда может быть представлено как открытый элеполь ($\Pi_1 - \mathcal{E} - \Pi_2$)

4 характеристики: Э1 - П - Э2 - Действие

- ▶ В отладочный интерфейс выводится информация о работе Access Point, а также от всех остальных программных модулей устройств, работающих в Access Point. Необходимо выделить из этого потока только нужную (свою) информацию для занесения в лог-файл.
- ▶ Необходимо найти ошибку в работе вычислительной программы сравнивая контрольные и реальные результаты
- ▶ Переменная длина данных вместо фиксированной
- ▶ Для управления сетевыми ресурсами выделяется один или несколько компьютеров, которые берут на себя роль управления.
- ▶ Система удаленного хранения данных
- ▶ Дешифратор данных



- ▶ **Стандарты на решение изобретательских задач (изобретательские стандарты для техники) представляют собой набор из 76 обобщенных моделей решения технических задач.**
- ▶ **Имеется система стандартов для решения задач в развитии художественных системах, которая включает в себя 12 стандартов (Мурашковский Ю.С. Биография искусств. Петрозаводск : Скандинавия, 2007)**
- ▶ **Система стандартов на решение задач по развитию коллективов, включающая около 70 стандартных решений (Модели для творца Б. Л. Злотин, А. В. Зусман <http://triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3946>)**



- ▶ **Класс 1 Построение и разрушение веполей**
 - Построение или разрушение вепольной модели, если она неполная или выполняет вредную функцию.
 - Имеет 2 подкласса, содержащие 13 Стандартов.
- ▶ **Класс 2 Развитие вепольных систем**
 - Внесение изменений в рамках существующей системы.
 - Имеет 4 подкласса, содержащие 23 Стандарта.
- ▶ **Класс 3 Переход к надсистеме и на микроуровень**
 - Разработка решений на уровне надсистемы или подсистемы.
 - Имеет 2 подкласса, содержащих 6 Стандартов.
- ▶ **Класс 4 Стандарты на обнаружение и измерение систем**
 - Решение проблем обнаружения и измерения в пределах существующей технической системы.
 - Имеет 5 подклассов с 17 Стандартами.
- ▶ **Класс 5 Стандарты на применение стандартов**
 - Разработка решений, удовлетворяющих требованиям к идеальной системе.
 - Имеет 5 подклассов, содержащих 17 Стандартов.



1. Достройка веполя
2. Введение элемента в систему
3. Разрушение взаимосвязи
4. Повышение эффективности (цепные веполи)
5. Повышение управляемости (двойной веполь)
6. Повышение эффективности (согласование-рассогласование)
7. Повышение эффективности (структуризация в пространстве и во времени)
8. Повышение эффективности (динамичность)
9. Повышение эффективности (айсберговый веполь)
10. Переход в надсистему
11. Усиление связей между элементами
12. Свертывание

Мурашковский Ю.С. Биография искусств.
Петрозаводск : Скандинавия, 2007



- ▶ 1. Создание, развитие, стабилизация, преобразование и разрушение коллектива
- ▶ 2. Управление коллективом или отдельным человеком (воздействие на коллектив или на человека) с целью побудить его к нужному действию
- ▶ 3. Повышение эффективности работы объекта управления
- ▶ 4. Устранение вредного действия
- ▶ 5. Решение задач на получение информации

Модели для творца Б. Л. Злотин, А. В. Зусман
<http://triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3946>



1. Синтез элеполей

1.1. *Создание элепольной структуры (новой системы)*

1.2. *Устранение вредных связей в элеполе*

1.2.1 Устранение вредных связей дополнением элементов

1.2.2 Устранение вредных связей дополнением полей

2. Развитие элепольных структур

2.1. *Переход к комплексному элеполю.*

2.2. Построение цепного элеполя

2.3. Построение двойного элеполя

3. Синтез и повышение эффективности измерительных систем.

3.1. Обходные пути.

3.2. Синтез систем на измерение и обнаружение

4. Линии развития.

1. Переход в надсистему и к подсистемам (на микроуровень)

2. Линии коллективно-индивидуального использования систем

3. Линия введения элементов (веществ)

4. Линия введения и развития полей взаимодействия

5. Линия дробления и динамизации

6. Линии согласования-рассогласования и структуризации

7. Линия развития систем в соответствии с S-образными кривыми

8. Линии и тенденции развития программного обеспечения.



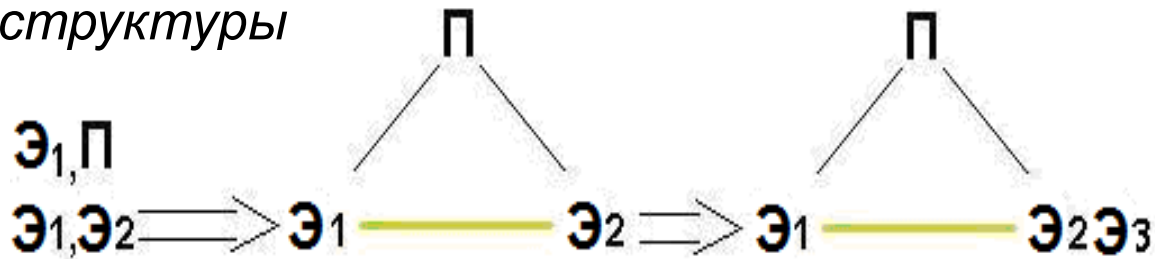
▶ Материальные

- Физический (микро и макро)
- Химический
- Биологический
- Технический
- Материальная составляющая искусства

▶ Нематериальные

- Психологический
- Эстетический
- Социальный (индивидуальный, групповой, общественный)
- Экономический
- Юридический
- Политический
- Научный
- Абстрактно-математический (множества, логические операторы и пр.)

1.1. Создание элепольной структуры (новой системы)



Том Сойер, принужденный красить забор, сумел сделать это чужими руками и даже заработать на этом, создав «коллектив» из ребят при помощи им же сформированного стимула: красить — очень интересно и почетно.

Чтобы показать типичность основных образов оперы «Князь Игорь», А.П.Бородин окружает каждого своим хором, который комментирует деятельность «своего» персонажа и принимает в ней участие. Для князя Игоря это хор народа, для Владимира Галицкого — хор пьяниц, для хана Кончака — дикая орда.

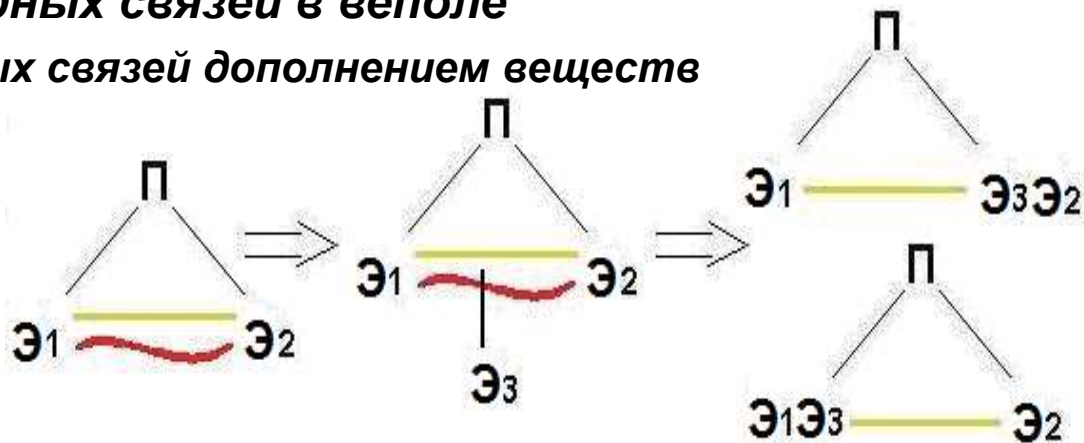
Как в сжатом положении во внутрь прибора установить пружину длиной 10 см. и диаметром 2 см.? Все попытки сделать это до закрытия крышки прибора приводили к тому, что пружина успевала разжаться.

1. Синтез элеполей

1.2. Устранение вредных связей в веполе

1.2.1. Устранение вредных связей дополнением веществ

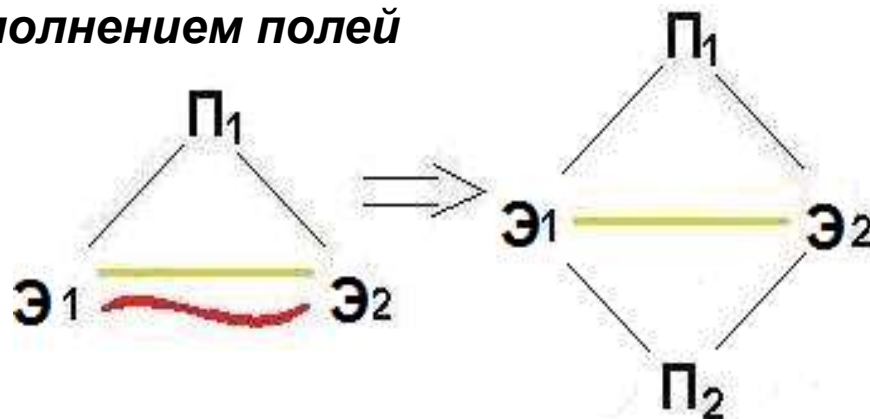
Художники-импрессионисты первыми перешли к чистым тонам, накладывая мазки один возле другого. Однако при такой технике мазки разных цветов контрастировали друг с другом. Чтобы этого не было, между этими мазками накладывались полутона.



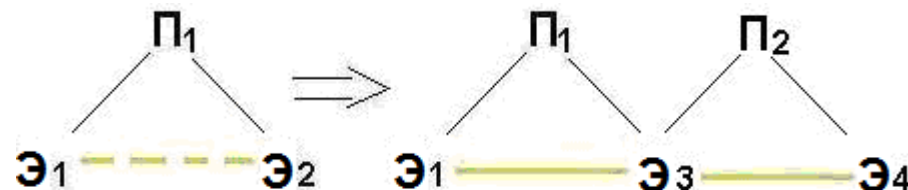
Во времена сухого закона в США бутлегеры ввозили спиртное по морю. Часто при появлении таможни ящики с виски приходилось выбрасывать в море. Как этого избежать?

1.2.2. Устранение вредных связей дополнением полей

В рассказе Джека Лондона «На Сорковой Миле» два золотоискателя по ничтожному поводу собирались драться на дуэли. Друзья не в состоянии помешать им (кодекс чести). Принимается решение — победившего повесят. Естественно, дуэль не состоялась.



2.2. Построение цепного веполя.



Ученый мечтал устранить коллегу, у которого украл идею. Гангстер мечтал устранить конкурента. Они «поменялись» жертвами, обеспечив друг другу идеальное алиби, поскольку у ученого не было никаких причин убивать гангстера и наоборот.

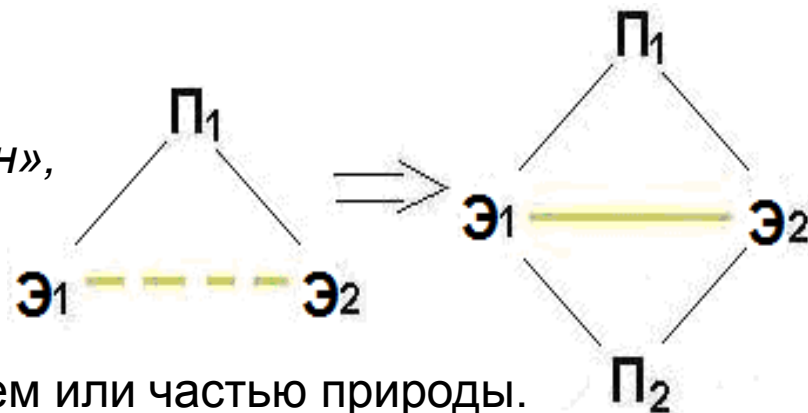
...Один крайне сосредоточенный толстячок лет семнадцати в гимназическом мундирчике щегольского офицерского сукна, чем-то похожий на шоколадную бутылочку, стремящаяся выглядеть, как динамитный снаряд...

(Леонов Л. Русский лес – М., 1954 – с.142)

2.3. Построение двойного веполя.

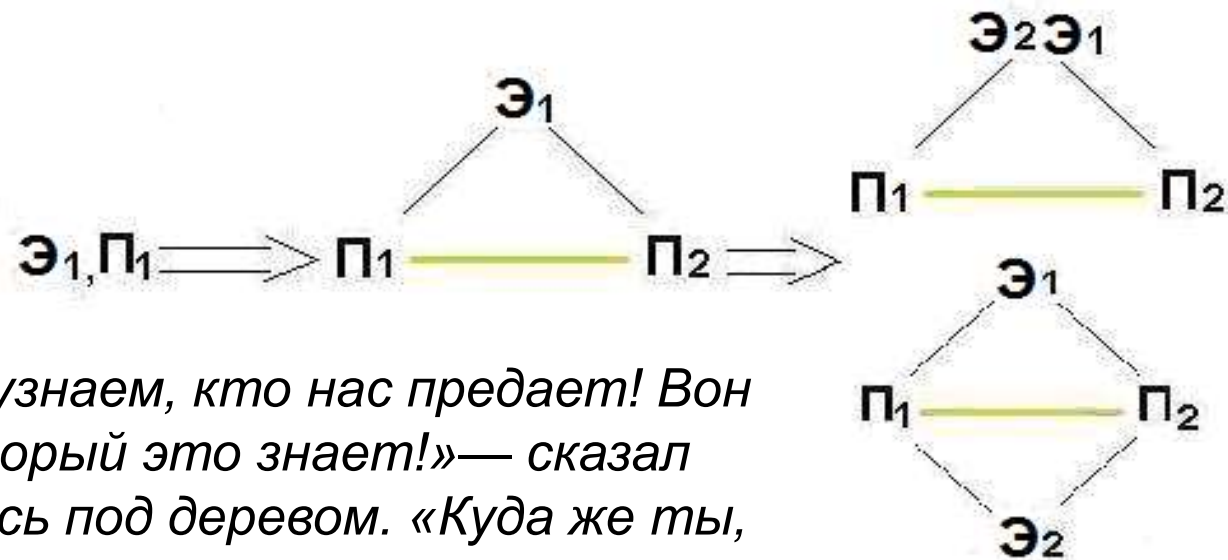
С древних пор известна эффективность бисистем типа «грустный и веселый клоун», «добрый и злой следователь» и т. п.

Светофор со звуком.



Герой произведения связывается с явлением или частью природы.

Чтобы показать состояние героя показывается состояние природы.



— «Наконец-то мы узнаем, кто нас предает! Вон скачет всадник, который это знает!»— сказал Робин Гуд, усаживаясь под деревом. «Куда же ты, Джон?!— крикнул он через минуту, посылая стрелу в удирающего стрелка.— Вот кто предатель!» А всадник проскакал мимо — он был вообще не при чем.

Определение момента обрыва образца при испытании в сейфе – вместо измерения - изменение.

Анализ развития расходомеров: введение поля в поток
(<http://temm.ru/ru/section.php?docId=3385>)

- *На любом этапе внутреннего развития система может быть объединена с другими системами в надсистему с новыми качествами:*
 - *образование бисистем или полисистем*
 - *развитием связей внутри бисистем и полисистем*
 - *увеличения различий элементами системы: разные характеристики, разные элементы, противоположные элементы*
 - *свертывание би- полисистем в моносистему с возможным повторением цикла образования полисистем*
 - *часть системы наделяется одним свойством, а другая часть или система в целом наделяется противоположным свойством.*
- *На любом этапе внутреннего развития эффективность системы может быть повышена переходом к развитию подсистемы (на микроуровень), в частности, заменой системы веществом*



- *Если дана задача на обнаружение или измерение, целесообразно так изменить систему, чтобы вообще отпала необходимость в решении этой задачи.*
- *Если это не удастся, то целесообразно заменить непосредственные операции над объектом операциями над его копией или снимком.*
- *Если это не удастся, то целесообразно перевести ее в задачу на последовательное обнаружение изменений*
- *Эффективность созданной измерительной системы может быть повышена за счет согласования ритмики и использования резонанса, путем перехода к бисистеме и полисистеме, а также переходом от измерения функции к измерению первой производной функции и измерению второй производной функции.*



3. Линия введения веществ

- *Вместо вещества использовать "пустоту", вместо действия - бездействие*
- *Если нужно ввести большое количество вещества, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, в качестве вещества используют большое количество "пустоты"*
- *Вместо вещества использовать поле*
- *Вместо внутренней добавки использовать наружную добавку*
- *Вводить особо активную добавку в очень маленьких дозах*
- *Вводят в очень малых дозах обычную добавку, но располагают ее концентрированно - в отдельных частях объекта.*
- *Вводить добавку на время*
- *Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавки*
- *Вводят систему (соединение) из которого потом выделяется вещество*
- *Добавку получают из внешней среды изменением ее в целом или по частям*
- *Добавку получают не из инструмента, а из изделия, разделяя его на части и придавая им разные свойства*
- *Введенное в систему вещество - после того, как оно сработало, - должно исчезнуть или стать неотличимым от вещества, ранее бывшего в системе или во внешней среде*



4. Линия введения полей

- *Если в веполяную систему нужно ввести поле, то следует прежде всего использовать уже имеющиеся поля, носителями которых являются входящие в систему вещества*
- *При ограничениях на использование полей использовать поля, имеющиеся во внешней среде*
- *Если имеются ограничения на введение в систему поля, то следует использовать поля, носителями или источниками которых могут "по совместительству" стать вещества, имеющиеся в системе или во внешней среде.*



5. Линия индивидуально-коллективного использования систем

Это линия - частный случай развития бисистем, в которых одной из систем является потребитель: человек, группа лиц или коллектив.

- Если имеется система индивидуального пользования, то происходит постепенное увеличение степени коллективного применения системы (часть системы общая, вся система общая, пользователи небольшая группа, пользователи - большая группа или неограниченное количество людей).*
- Если имеется система коллективного пользования, то происходит постепенное увеличение степени индивидуальности применения системы (часть системы становится индивидуальной, вся система становится индивидуальной, количество пользователей постепенно снижается до одного индивидуума, для части жизни и деятельности индивидуума).*
- Система индивидуального или коллективного пользования с развитием становится системой индивидуально-коллективного пользования, совмещаю преимущества той и другой системы.*







- ▶ 1. Формулировка задачи.
- ▶ Выделение конфликтующих элементов, ключевых параметров. Описание модели задачи в элепольной форме.
- ▶ 2. Если в задаче на изменение не полный элеполь, то перейти к стандарту 1.1 на создание элепольных структур.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рассмотреть Стандарты-76, раздел 1.1.
- ▶ 3. Если в задаче на изменение имеются вредные связи, то использовать стандарты группы 1.2 на устранение вредных связей.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рассмотреть Стандарты-76, раздел 1.2
- ▶ 4. Если в задаче на изменение имеются не эффективные связи, то рекомендуется группа стандартов 2 на развитие элепольных структур.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рекомендуется рассмотреть Стандарты-76, класс 2
- ▶ 5. К стандартам части 2 рекомендуется обратиться в любом случае после рекомендаций стандартов 1-й части.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рассмотреть Стандарты-76, класс 2
- ▶ 6. Если задача на измерение или обнаружение, то перейти к разделу 3 текста стандартов.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рекомендуется рассмотреть Стандарты-76, класс 4.
- ▶ 7. Рекомендуется в любом случае рассмотреть предложения, описанные в линиях развития систем.
- ▶ Если рассматривается техническая система, то рекомендуется рассмотреть Стандарты-76, классы 3 и 5.



Стандарты и паттерны программирования.



Алгоритм использования стандартов и паттернов АИСТ-2010-П

Модель системы: элементы, поля взаимодействия, функции, параметры

Задача на обнаружение или измерение

Задача на изменение

Синтез и развитие элеполей на обнаружение и измерение

Если элеполь не полный, то Синтез элеполя

Полный элеполь

Если есть вредные связи, то переход на их устранение

Повышение эффективности

Применение линий развития элеполей и введения элементов и полей

Паттерны. Элемент содержит алгоритм создания второго элемента: **Фабричный метод, Абстрактная фабрика, Одиночка, Прототип**

Паттерны. Элемент содержит алгоритм создания второго элемента: **Фабричный метод, Абстрактная фабрика, Строитель**

Тренды развития ПО:

- Cloud Computing, SaaS, или EaaS
- SOA (Service Oriented Architecture)
- Web 2.0 , Web 3.0
- RIA (Rich Internet Application)
- Виртуализация
- Автоматизация автоматизации

Паттерны. Адаптер, Декоратор, Заместитель, Компоновщик, Фасад, Декоратор, Приспособленец, Шаблонный метод , Итератор, Команда, Наблюдатель, Посредник, Посетитель, Состояние, Стратегия, Хранитель

Паттерны. Адаптер, Заместитель, Компоновщик, Мост, Фасад, Посредник, Цепочка обязанностей



8.1. Если нужно устранить вредную связь:

- Если один элемент (создатель) содержит алгоритм создания второго элемента и при этом:

- Нужно заменять порождаемый элемент без изменения создателя.

Фабричный метод

- Нужно заменять семейство порождаемых элементов без изменения создателя. **Абстрактная фабрика**

- Алгоритм создания элемента не должен зависеть от того, из каких частей и в какой их комбинации состоит порождаемый элемент. **Строитель**

- Интерфейс одного элемента не должен зависеть от интерфейса второго. **Адаптер**
- Нужно создавать элемент/получать к нему доступ только в конкретных случаях.

Заместитель

- Нужно одинаково обращаться к элементам, не зависимо, являются они простыми и составными. **Компоновщик**

- Нужно отделить абстракцию элемента от реализации. **Мост**

- Нужно снизить зависимость между подсистемами. **Фасад**

- Нужно обеспечить слабую связанность между элементами системы. **Посредник**

- Нужно избежать связи между отправителем запроса и получателем. **Цепочка обязанностей**



8.2. Если нужно повысить эффективность:

• Если один элемент (создатель) содержит алгоритм создания второго элемента и при этом:

- Нужно переопределить алгоритмы создания элементов в элементах-потомках. **Фабричный метод**

- Нужно переопределить алгоритмы создания семейств элементов в элементах-потомках. **Абстрактная фабрика**

- Нужно гарантировать, что элемент создан в единственном экземпляре.

Одиночка

- Новые элементы создаются путем копирования элемента-прототипа.

Прототип

- Нужно обеспечить совместное использование элементов с различными интерфейсами. **Адаптер**

- Нужно динамически расширить функциональность элемента, добавить ему новые обязанности на время. **Декоратор**

- Нужно заменить элемент до момента, когда он действительно понадобится.

Заместитель

- Нужно одинаково обращаться с простыми и составными элементами.

Компоновщик

- Нужно ограничить набор экземпляров элементов. **Приспособленец**

- Нужно предоставить доступ к элементам подсистемы с помощью одного элемента.

Фасад

- Нужно переопределить шаги алгоритма в элементах-потомках. **Шаблонный метод**

- Нужно предоставить последовательный доступ ко всем подэлементам составного элемента. **Итератор**

- Нужно представить запрос в виде элемента, ставить запросы в очередь, поддерживать отмену операций. **Команда**

- Элементы должны изменять свое состояние в зависимости от состояния других элементов. **Наблюдатель**

- Нужно объединить все связи между элементами в одном элементе. **Посредник**

- Нужно обойти элементы структуры, выполнив над каждым из них некоторую операцию. **Посетитель**

- Нужно изменять поведение элемента в зависимости от его состояния. **Состояние**

- Нужно определить семейство взаимозаменяемых алгоритмов в виде элементов.

Стратегия

- Нужно сохранить состояние элемента, восстановить элемент в нужном состоянии.

Хранитель



С описанием выбранных паттернов программирования можно познакомиться на сайте <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4515> или <http://codelab.ru/cat/patterns/> .



- ▶ 1.1 Рассмотрим редактор документов, который допускает встраивание в документ графических объектов. Затраты на создание некоторых таких объектов, например больших растровых изображений, могут быть весьма значительны. Но документ должен открываться быстро, поэтому следует избегать создания всех «тяжелых» объектов на стадии открытия. Как сделать, чтобы редактор мог работать с «тяжелыми» объектами и при этом быстро открывался?



- ▶ 1.2 На основе описания выделяются объекты-претенденты на участие в построении элеполя.
- ▶ **Редактор, документ, графический объект.**
- ▶ 1.3 Параметризация объектов. Для каждого объекта выделяются параметры в зависимости от аспекта рассмотрения ситуации.
- ▶ **Редактор: размер кода.**
- ▶ **Документ: количество встроенных графических объектов.**
- ▶ **Графический объект: ширина, высота изображения, объем памяти, занимаемый изображением.**

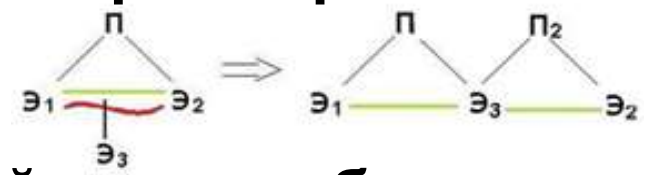


- ▶ 1.4 Создание элепольной структуры. На этом этапе формулируется решаемая задача, из списка объектов-претендентов выделяется один или два элемента и формируется неполный или полный элеполь соответственно. Выбор элементов должен отражать суть проблемной ситуации, то есть определять какие объекты возможно должны измениться, для того, чтобы проблема была решена.
- ▶ **Э1 - редактор, Э2 - графический объект.**
- ▶ 2.1 Если суть задачи – обнаружение или измерение, переход к п. 2.1.1, иначе – п. 2.2
- ▶ 2.2 Если в п. 1.4 два элемента переход к п. 2.2.2 или 2.2.3:
- ▶ 2.2.3 Если между элементами есть взаимодействие, определяется каким полем П оно создается. Переход к 2.3 ли 2.4
- ▶ **Поле П - запросы к графическому объекту.**



▶ 2.3 Если между элементами возникает одновременно полезное и вредное взаимодействие, переход к стандартам на устранение вредных связей.

▶ **Полезное взаимодействие обеспечивает возможность отображения и работы с изображением, вредное - создание изображения, пока оно не появляется в видимой части документа, снижает скорость работы системы.**



▶ Вводится новый объект Э3, который ведет себя так же и отображает настоящее изображение, на которое хранит ссылку, только в необходимых случаях. Э3 хранит размер изображения, может отвечать на запросы о своем размере, не создавая его.



- ▶ *3.1 Если нужно устранить вредную связь:*
- ▶ **Нужно создавать элемент/получать к нему доступ только в конкретных случаях. Заместитель**
- ▶ 3.3 Если удалось выбрать подходящий вариант, переход к описанию подходящего
- ▶ **Заместитель - паттерн, контролирующий доступ к элементам, предоставляя более оптимальное их взаимодействие.**
- ▶ **Разумно управлять доступом к элементу, поскольку тогда можно отложить расходы на его создание до момента, когда элемент действительно понадобится. Таким образом, выявляются элементы, функционирование которых проходит не совсем оптимально, и вводятся объекты-заместители, которые, дублируя внешний вид и поведение «проблемных» элементов, переадресуют им запросы лишь тогда, когда это действительно необходимо, либо после некоторых оптимизационных действий.**

Заместитель

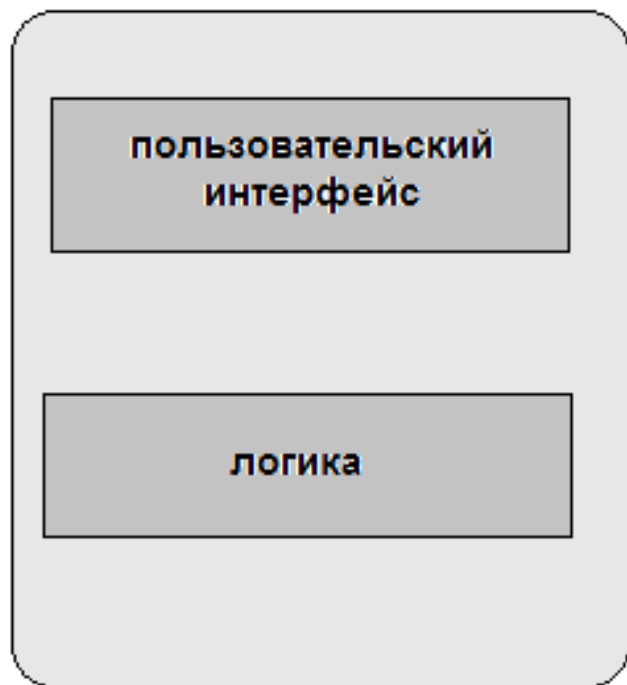


Этапы решения задач

Этап	Входные данные	Выходные данные	Внутренняя структура
1. Формулировка задачи	Описание проблемной ситуации	Элеполь (полный или неполный)	<ul style="list-style-type: none"> • Описание проблемной ситуации • Объекты-претенденты на участие в построении элеполя • Параметризация объектов • Создание элепольной структуры
2. Анализ задачи	Элепольная структура	Рекомендации по использованию стандартов ТРИЗ	<ul style="list-style-type: none"> • Синтез и развитие измерительных систем • Создание элепольной структуры • Устранение вредных связей • Повышение эффективности • Линии развития
3. Выбор паттерна	Использованные стандарты	Рекомендации по использованию паттернов, описание, графическая структура, схема применения	<ul style="list-style-type: none"> • Выбор паттерна по названию или признакам применения • Вывод информации по подходящему паттерну • Переход к этапу 1 или 2



Программа



запрос



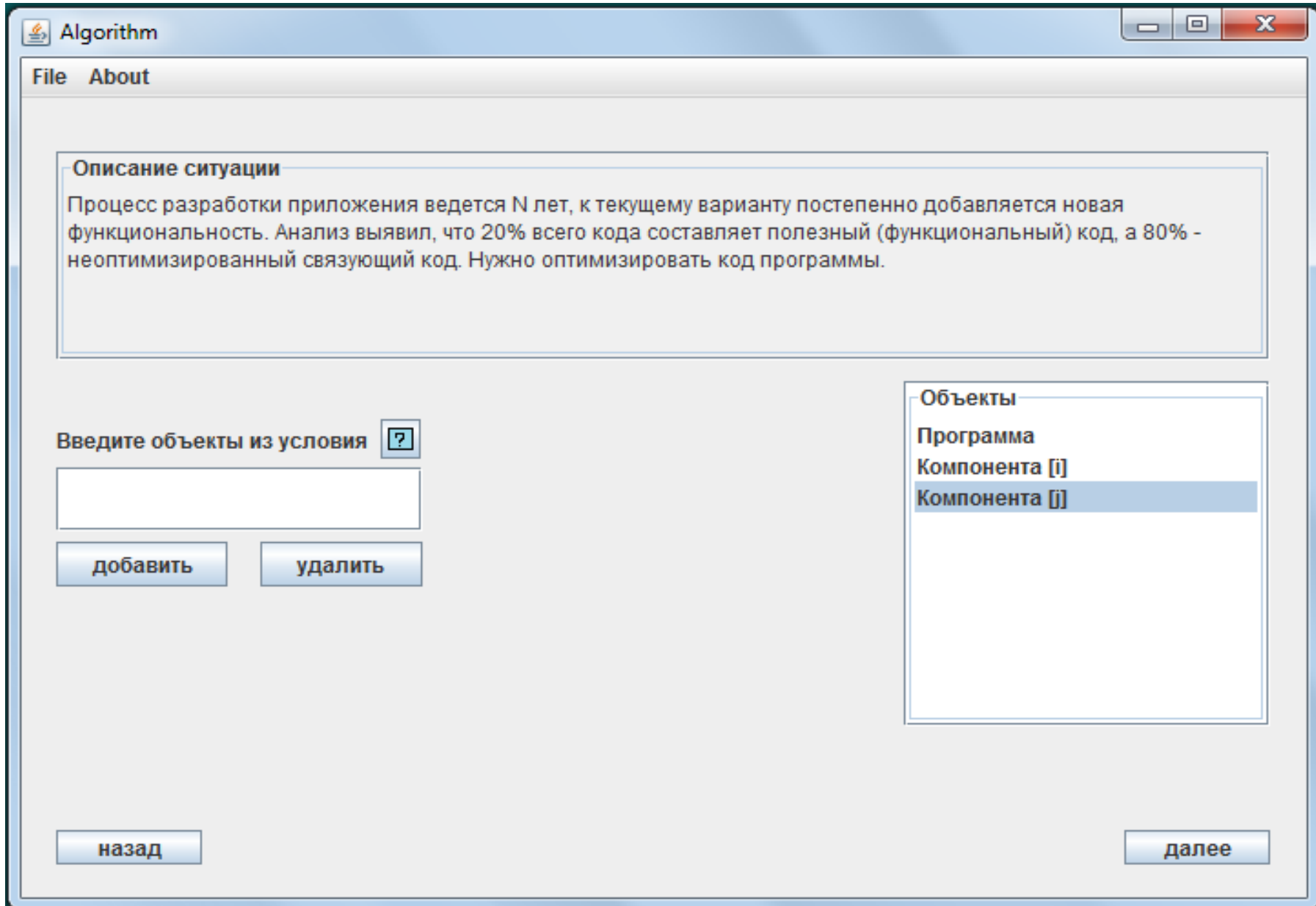
Сервер



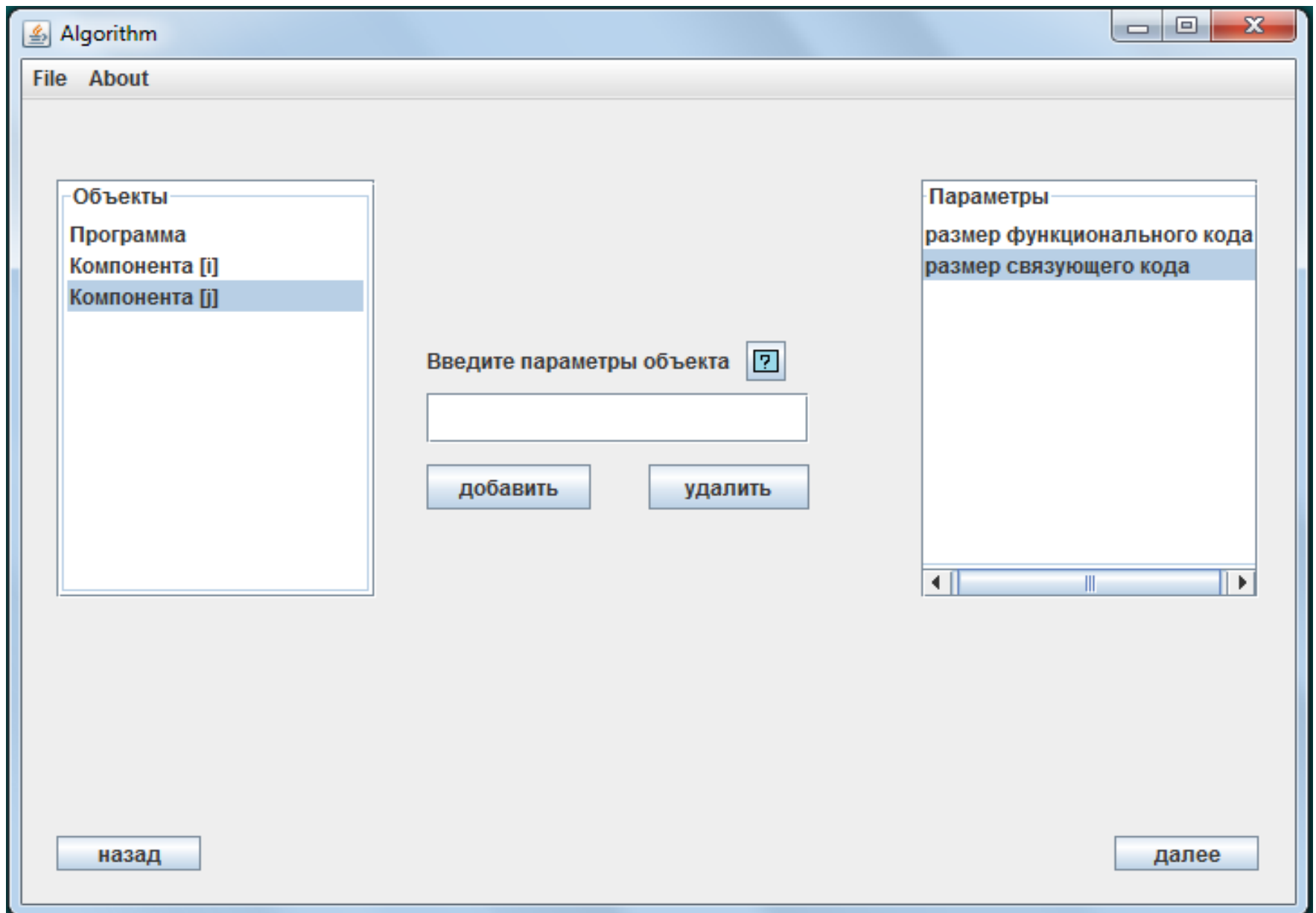
ответ



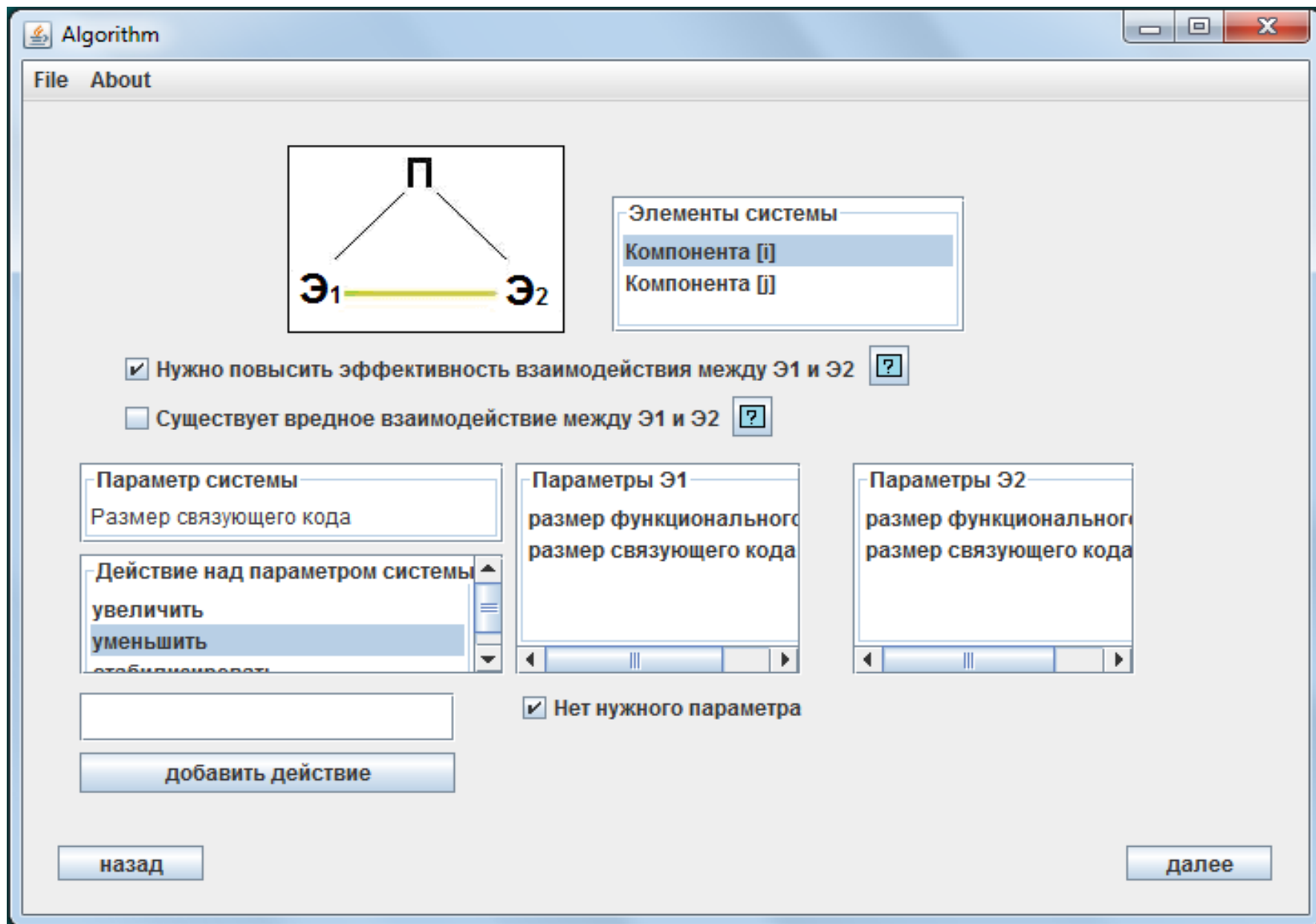
Интерфейс: выбор объектов



Интерфейс: параметризация объектов



Интерфейс: выбор группы стандартов



Рекомендации при решении

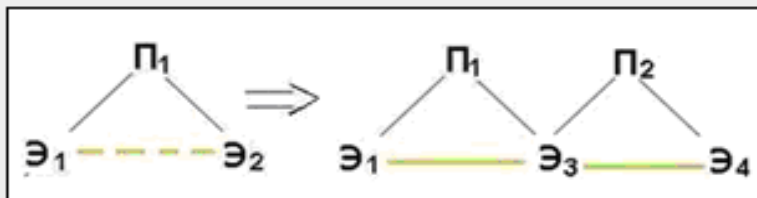
Повышение эффективности элеполя может быть достигнуто переходом от простого элеполя к сложному - цепному.

Для этого одну из частей элеполя можно превратить в независимо управляемый элеполь с образованием цепного элеполя.

Цепной элеполь может образовываться и при развертывании связей: в связь встраивается новое звено.

Если изменение параметров элементов Компонента[i] и Компонента[j] не позволяют уменьшить Размер связующего кода системы, то рекомендуется встроить в связь между элементами Компонента[i] и Компонента[j] новое звено.

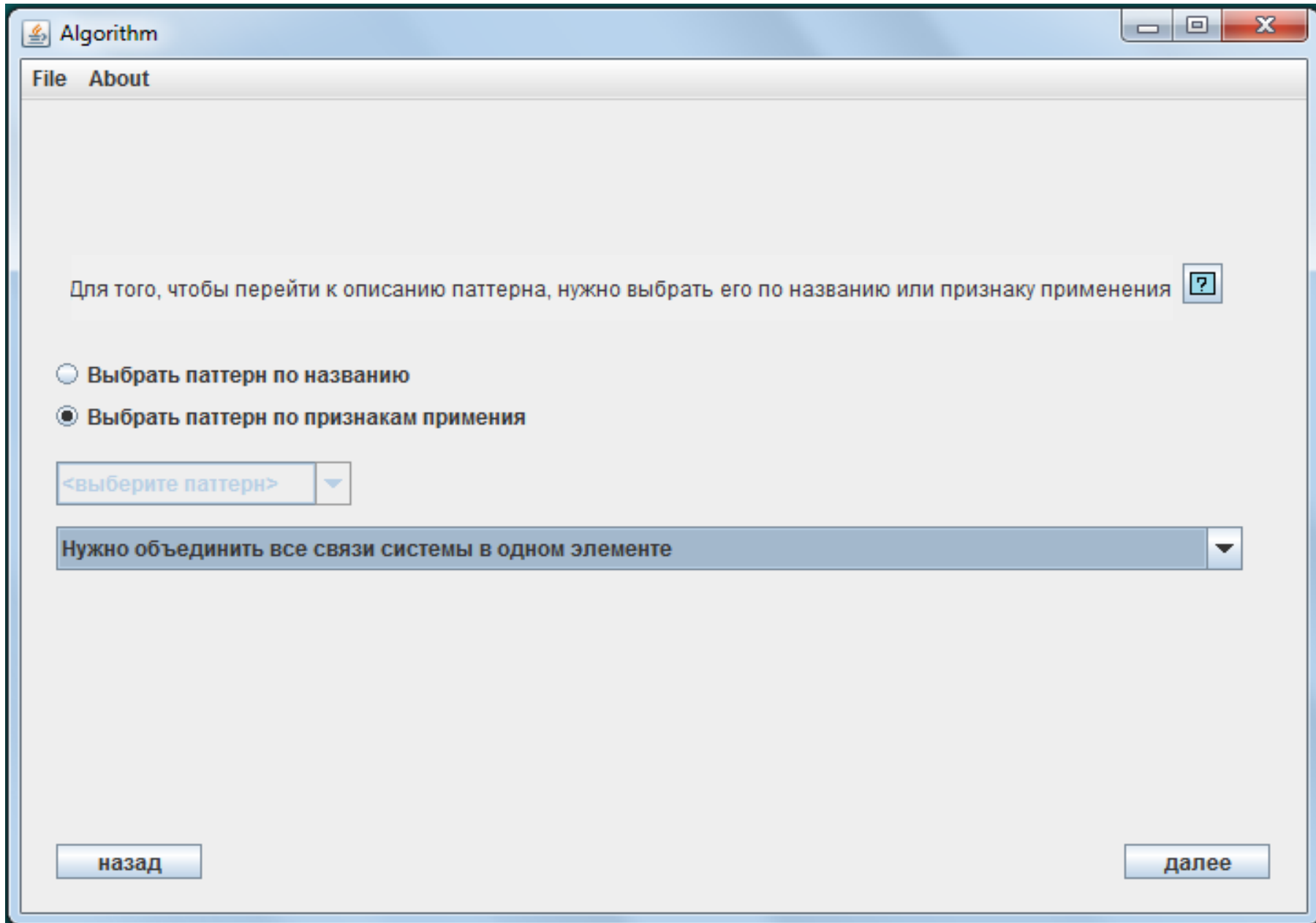
Структура стандарта



назад

далее

Интерфейс: выбор паттерна



Algorithm

File About

Посредник ?

Посредник - паттерн поведения элементов, предоставляющий единый центр взаимодействия определенной группы элементов, которые должны быть взаимосвязаны друг с другом. Определяет элемент, содержащий сведения о способах взаимодействия множества элементов. Посредник обеспечивает слабую связанность системы, избавляя объекты от необходимости явно ссылаться друг на друга, и позволяя тем самым независимо изменять взаимодействия между ними.

Признаки применения

- Имеются элементы, связи между которыми сложны и четко определены.
- Нельзя повторно и независимо использовать элемент (например, в другом контексте), поскольку он обменивается информацией со многими другими элементами.

Схема использования

```
classDiagram
    class Mediator
    class ConcreteMediator
    class Colleague
    class Colleague1["Colleague 1"]
    class Colleague2["Colleague 2"]
    Mediator <|-- ConcreteMediator
    Colleague <|-- Colleague1
    Colleague <|-- Colleague2
    Colleague --> Mediator
    ConcreteMediator --> Colleague1
    ConcreteMediator --> Colleague2
```

Mediator - посредник.
Определяет интерфейс для обмена информацией с объектами Colleague.
ConcreteMediator - конкретный посредник.
Реализует кооперативное поведение, координируя действия объектов Colleague.
Владеет информацией о коллегах и подсчитывает их.
Классы Colleague - коллеги:
Каждый класс Colleague «знает» о своем объекте-распорядителе Mediator.
Все коллеги обмениваются информацией только с

назад далее



- ▶ 1. Для чего необходима и как может использоваться система законов развития технических систем?
- ▶ 2. Перечислите основные законы развития технических систем и линии развития систем . Приведите примеры их проявления.
- ▶ 3. Что такое элеполь, из чего он состоит, какие связи имеются в элеполе? Приведите примеры элеполей.
- ▶ 4. Приведите примеры решения задачи при помощи элеполей.
- ▶ 5. Что такое универсальная система стандартов на решение изобретательских задач? Что такое АИСТ-2010 и чем отличается от АИСТ-2010-П?
- ▶ 6. Приведите пример решения задачи на основе АИСТ-2010-П.
- ▶ 7. Решите задачи 14 и 15 при помощи алгоритма АИСТ-2010-П.



Рубин Михаил Семенович, Мастер ТРИЗ:

E-mail: mik-rubin@yandex.ru

Сайт: <http://www.temm.ru>

