

Международный год к 100-летию Г.С. Альтшуллера
The International Year dedicated to the 100th anniversary
of G.S. Altshuller

Совместный вебинар Саммита разработчиков
ТРИЗ и MATRIZ Official

Joint webinar of the TRIZ and MATRIZ Official
Developers Summit

20-21.03.2026



Разделение по Направлениям

Новый Метод Разрешения Физических Противоречий

Alex Lyubomirskiy, ТРИЗ Мастер
Главный научный сотрудник, GEN TRIZ, LLC



Содержание

- Введение
 - Цели
 - Исходная ситуация
- Разделение по направлениям
 - Теоретическая основа
 - Приемы разрешения противоречий
 - Примеры
- Заключение
 - Результаты
 - Выводы



Цели

- Выявить еще один способ разрешения физических противоречий
- Сформулировать ключевой вопрос для этого метода
- Выявить приемы разрешения противоречий, применимые для этого метода



Исходная Ситуация: Существующие Типовые Методы Разрешения ФП

- Разделение противоречивых требований
 - Разделение в Пространстве (ключевой вопрос «где?»)
 - Разделение во Времени (ключевой вопрос «когда?»)
 - Разделение в Отношении (ключевой вопрос «для кого?»)
 - **Разделение по Направлениям** (ключевой вопрос «в каком направлении?»)
 - Разделение по Системным Уровням (ключевой вопрос отсутствует)
- Удовлетворение противоречивых требований
- Обход

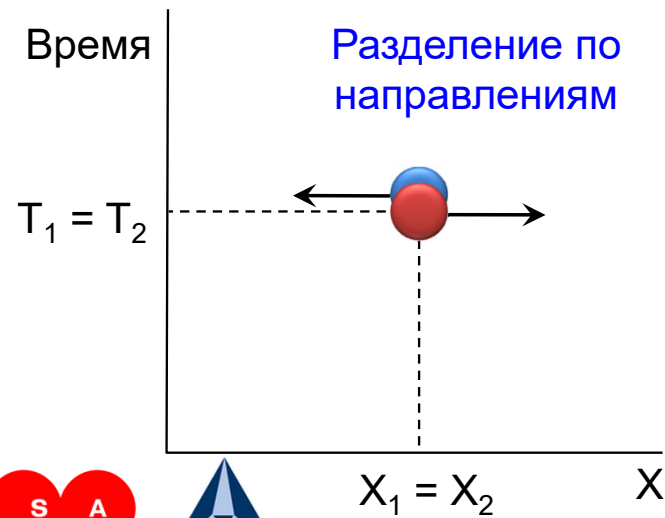
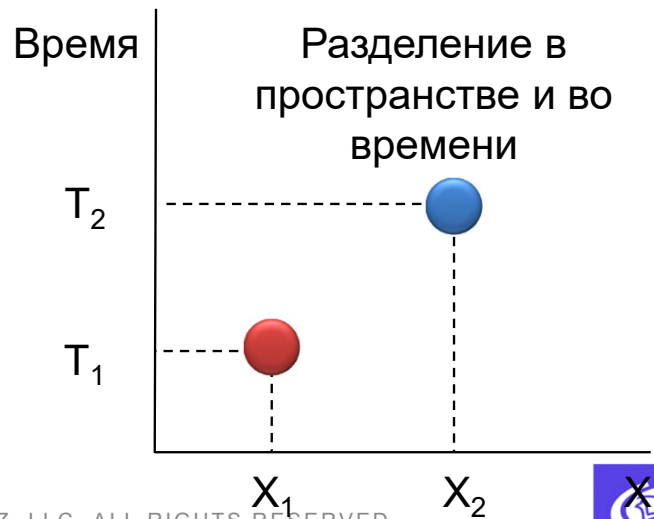
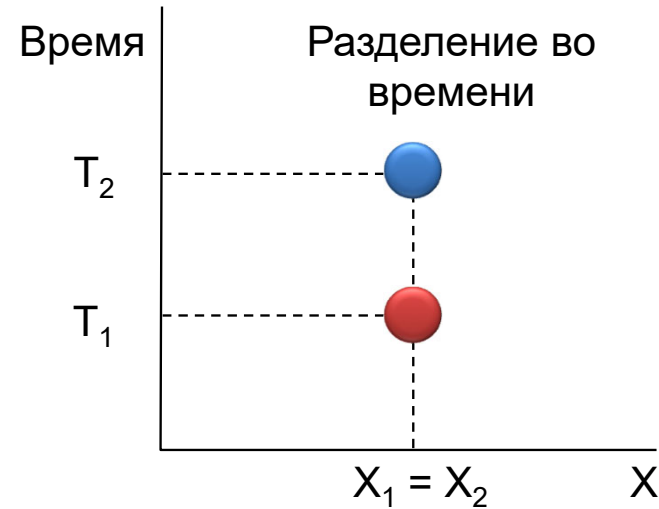
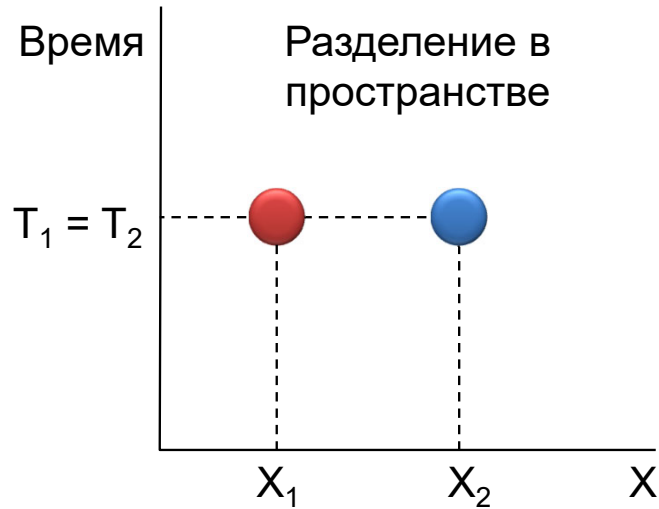


Содержание

- Введение
 - Цели
 - Исходная ситуация
- **Разделение по направлениям**
 - Теоретическая основа
 - Приемы разрешения противоречий
 - Примеры
- Заключение
 - Результаты
 - Выводы



Теоретическая Основа



Рекомендуемые Приемы Разрешения Противоречий

- Принцип Асимметрии
- Использование Композитных Материалов
- Принцип Изменения Параметров
- Принцип Сфероидальности
- Переход в Другое Измерение
- Принцип Изменения Окраски (изменения проницаемости)



Содержание

- Введение
 - Цели
 - Исходная ситуация
 - Разделение по направлениям
 - Теоретическая основа
 - Приемы разрешения противоречий
-
- Примеры
- Заключение
 - Результаты
 - Выводы



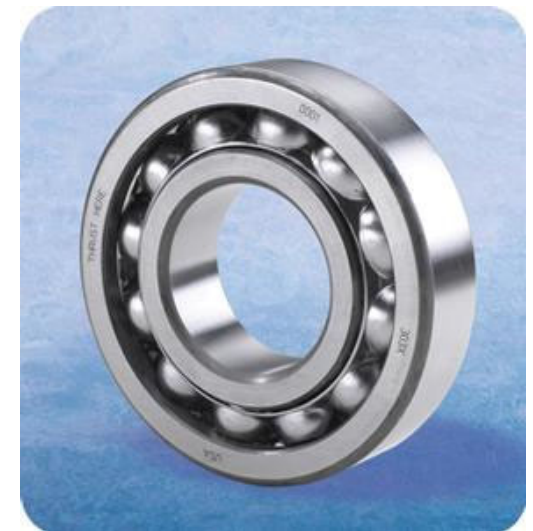
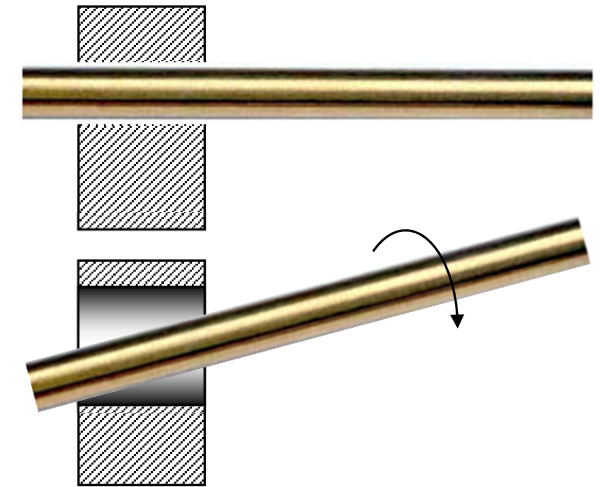
Гарпун

- Физическое Противоречие:
 - Гарпун должен быть узким и острым, чтобы легко проникать в тело кита, НО он должен быть широким и тупым, чтобы хорошо застревать в нем
- Разделение во времени:
 - Гарпун узкий и острый, *когда* движется вперед, и он широкий и тупой, *когда* его тянут назад
 - Прием: Принцип Динамичности (разделить объект на взаимно подвижные части)
 - Решение: Раскладной гарпун
- Разделение по направлениям:
 - Гарпун узкий и острый в направлении броска (от острия к рукоятке), и он широкий и тупой в направлении вытягивания (от рукоятки к острию)
 - Прием: Принцип Асимметрии (сделать объект асимметричным)
 - Решение: Завершенный гарпун



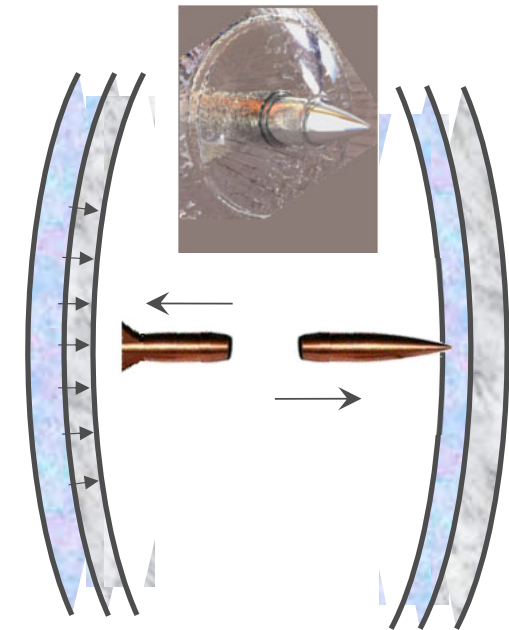
Подшипник

- Физическое Противоречие:
 - Опора должна оказывать высокое сопротивление движению, чтобы плотно удерживать вал, НО опора должна оказывать низкое сопротивление движению, чтобы не препятствовать вращению вала
- Обычные методы разделения неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Опора оказывает высокое сопротивление в радиальном и осевом направлениях, и она оказывает низкое сопротивление в направлении вращения вала
 - Приемы: Принцип Сфероидальности, Принцип Посредника
 - Решение: Шарикоподшипник



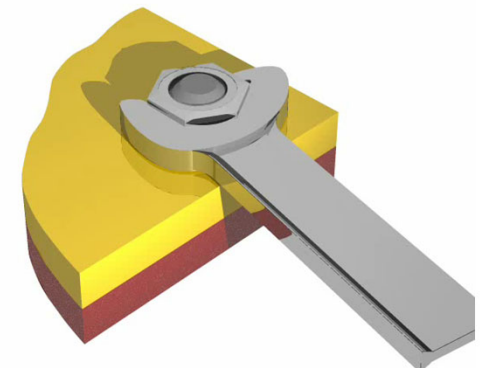
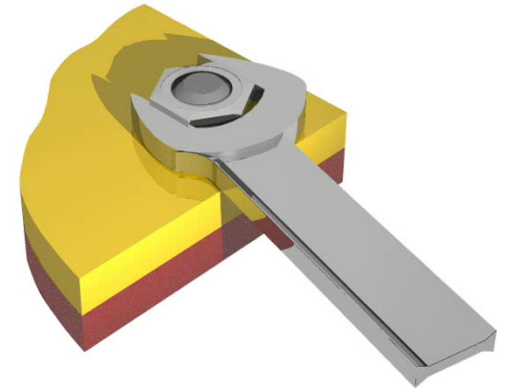
Одностороннее Пуленепробиваемое Стекло

- Физическое Противоречие:
 - Стекло должно быть прочным, чтобы останавливать бандитские пули, НО оно должно быть непрочным, чтобы не задерживать полицейские пули
- Теоретически можно применить разделение во времени или в отношении, но основанные на этих методах решения не обнаружены
- Разделение по направлениям:
 - Стекло прочное в направлении от бандитов к полиции, и непрочное в направлении от полиции к бандитам
 - Приемы: Изменение Параметров (сделать распределение параметров объекта неравномерными); Композитные Материалы
 - Решение: Одностороннее пуленепробиваемое стекло состоит из эластичного и хрупкого слоев. При стрельбе снаружи хрупкий слой распределяет давление на эластичный слой, и таким образом останавливает бандитскую пулю. В обратном направлении полицейская пуля легко пробивает оба слоя по очереди.



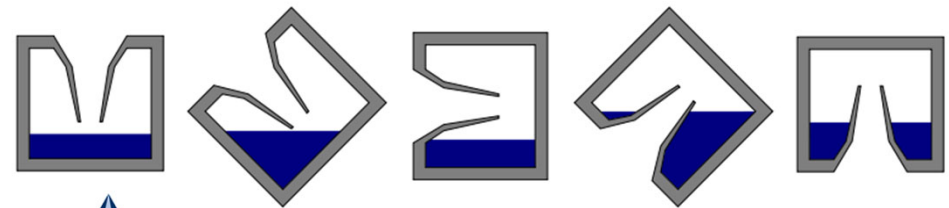
Гаечный Ключ

- Физическое Противоречие:
 - Головка ключа должна плотно охватывать гайку, чтобы эффективно ее закручивать, НО она должна неплотно охватывать гайку, чтобы не откручивать ее при обратном ходе ключа
- Разделение во времени:
 - Головка ключа плотно охватывает гайку в процессе закручивания и отпускает ее в момент обратного хода
 - Изобретательский Прием: Принцип Динамичности (разделить объект на части, подвижные друг относительно друга)
 - Решение: Разводной ключ
- Разделение в направлении:
 - Головка ключа плотно охватывает гайку при повороте по часовой стрелке и отпускает ее в обратном направлении
 - Изобретательский Прием: Принцип Асимметрии
 - Решение: Асимметричный ключ



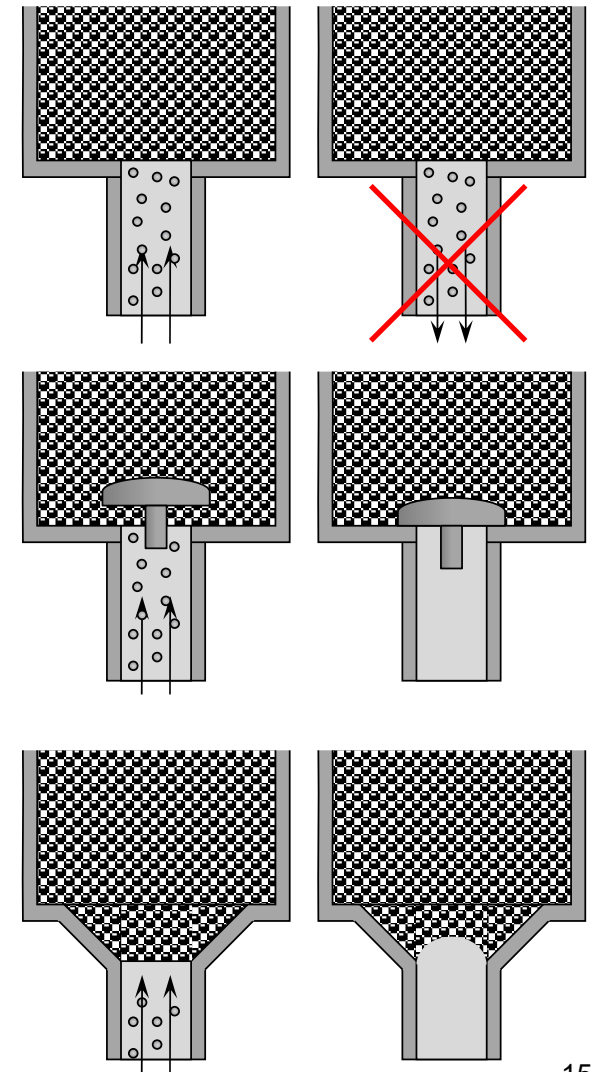
Чернильница-Непроливайка

- Физическое Противоречие:
 - Чернильница должна легко пропускать чернила, чтобы обеспечить возможность доливания чернил и заправки ручки, НО она не должна пропускать чернила, чтобы предотвратить их разлив при опрокидывании
- Обычные методы разделения противоречивых свойств малоприменимы (например, разделение во времени приводит к идее съемной крышки, но это неудобно)
- Разделение по направлениям:
 - Чернильница пропускает чернила внутрь и не пропускает их наружу
 - Прием: Принцип Асимметрии (сделать объект асимметричным)
 - Решение: Внутренний конус предотвращает утечку



Сушка Гранул в Кипящем Слое

- Физическое Противоречие:
 - Сопло должно пропускать гранулы, чтобы воздух мог доставлять их в кипящий слой, НО оно должно задерживать гранулы, чтобы они не высыпались
- Разделение во времени:
 - Сопло открыто в момент подачи гранул и закрыто в момент обслуживания сушилки
 - Изобретательский Прием: Принцип Динамичности (разделить объект на части, подвижные друг относительно друга)
 - Решение: Самоустанавливающаяся пробка
- Разделение в направлении:
 - Сопло пропускает гранулы в прямом направлении и задерживает их в обратном направлении
 - Изобретательский Прием: Принцип Сфероидальности
 - Решение: Коническое сопло



Содержание

- Введение
 - Цели
 - Исходная ситуация
- Разделение по направлениям
 - Теоретическая основа
 - Приемы разрешения противоречий
 - Примеры
- **Заключение**
 - Результаты
 - Выводы



Результаты

- Выявлен новый метод разрешения физических противоречий:
 - Разделение противоречивых свойств по направлениям («принцип анизотропии» или «принцип ловушки»)
- Выявлен ключевой вопрос для этого метода:
 - В каком направлении?
- Для данного метода разработано теоретическое обоснование
- Выявлены Приемы разрешения противоречий, совместимые с данным методом:
 - Принцип Асимметрии
 - Композитные Материалы
 - Принцип Изменения Параметров Объекта
 - Принцип Сфероидальности
 - Принцип Перехода в Другое Измерение
 - Принцип Изменения Окраски
- Найдено множество примеров, иллюстрирующих применение данного метода
- Приведено решение практической задачи, полученное с помощью данного метода



Выводы; Следующие Шаги

- Выводы:
 - Судя по всему, предложенный метод разрешения физических противоречий путем разделения по направлениям действительно существует
 - Существует целый класс задач, которые могут быть решены этим методом
 - Предложенный метод следует включить в стандартную методику и программы обучения
- Следующие Шаги:
 - Выявить больше примеров
 - Решить данным методом больше практических задач
 - Уточнить список приемов, совместимых с данным методом
 - Попытаться выявить новые методы разрешения физических противоречий



Вопросы и Ответы



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

**ALEX LYUBOMIRSKIY, TRIZ MASTER
CHIEF SCIENTIFIC OFFICER**

M: 1.617.304-5704

ALYUBOMIRSKIY@GEN-TRIZ.COM

GENTRIZ

31 GILBERT STREET, NEWTON, MA 02465

WWW.GEN-TRIZ.COM



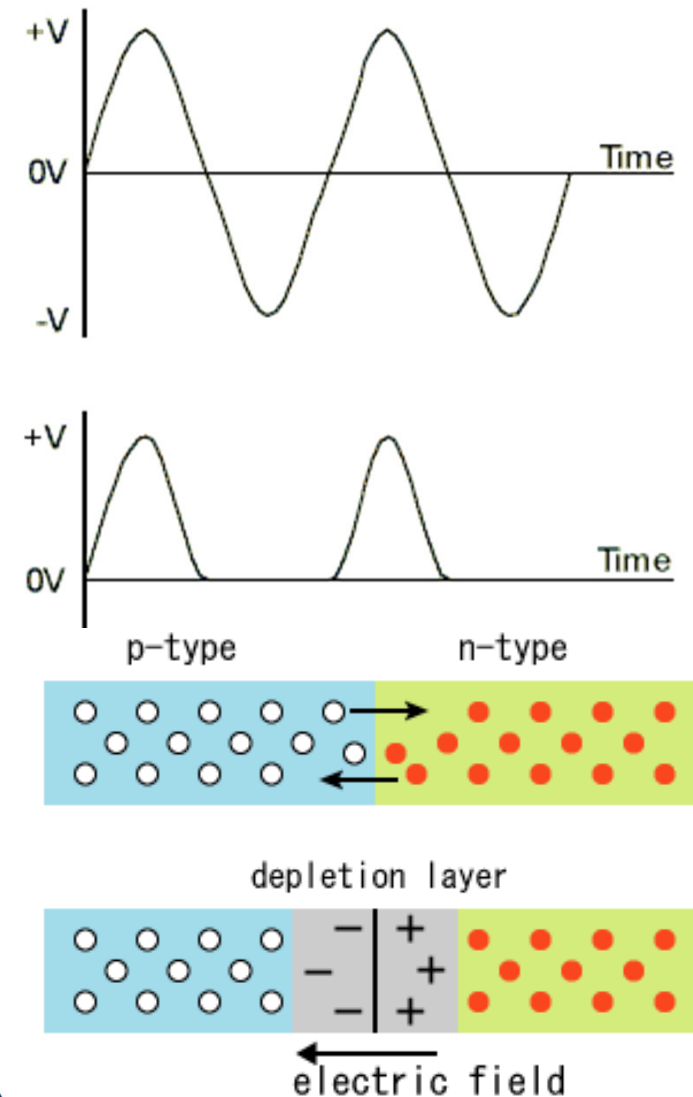
Содержание

- Введение
 - Цели
 - Исходная ситуация
 - Разделение по направлениям
 - Теоретическая основа
 - Приемы разрешения противоречий
 - Примеры
 - Заключение
 - Результаты
 - Выводы
- **Дополнительные Примеры (11 штук)**



Диодный Выпрямитель

- Физическое Противоречие:
 - Выпрямитель должен иметь низкое сопротивление, чтобы проводить электроны в прямом направлении, НО он должен иметь высокое сопротивление, чтобы останавливать электроны в обратном направлении
- Теоретически можно применить разделение во времени (транзистор) или в отношении (хорошие решения не обнаружены)
- Разделение по направлениям:
 - Выпрямитель имеет низкое сопротивление в прямом направлении и высокое – в обратном направлении
 - Приемы: Изменение Параметров (сделать распределение параметров объекта неравномерными); Композитные Материалы
 - Решение: Диод с P-N переходом



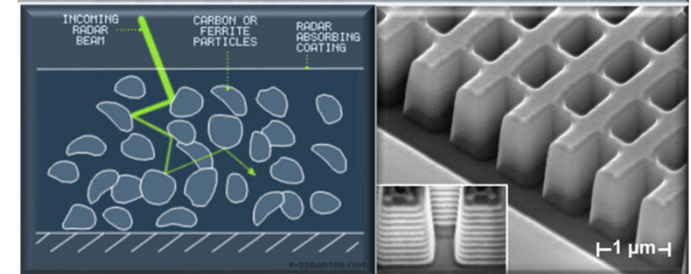
Технология Стелс 1

- Физическое Противоречие:
 - Отраженный сигнал должен быть слабым, чтобы избежать обнаружения самолета, НО он должен быть сильным в силу его естественных свойств
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Отраженный сигнал слаб в направлении падающего сигнала (а значит, в направлении приемной антенны), и он силен во всех остальных направлениях
 - Прием: Переход в другое измерение (наклонить или переориентировать объект)
 - Решение: Граненая форма корпуса самолета



Технология Стелс 2

- Физическое Противоречие:
 - Электромагнитное излучение должно быть слабым, чтобы предотвратить обнаружение самолета, НО оно должно быть сильным в силу его естественных свойств
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Электромагнитное излучение сильно в направлении на самолет, и оно слабо во всех остальных направлениях
 - Приемы: Изменение параметров, Композитные материалы
 - Решение: Микро-структурированный материал поглощает падающее излучение



Катамаран и Тримаран

- Физическое Противоречие:
 - Корабль должен быть узким, чтобы снизить гидросопротивление, НО он должен быть широким, чтобы обеспечить хорошую остойчивость
- Разделение по системным уровням:
 - Все части корабля узкие, а корабль в целом - широкий
- Прием:
 - Принцип Объединения (объединить несколько однородных частей)
 - Решение: Катамаран/Тримаран
- Разделение по направлениям:
 - Корабль узкий в направлении движения, и он широкий в направлении опрокидывания
 - Прием: Переход в другое измерение (многоэтажная конструкция)
 - Решение: Катамаран/Тримаран



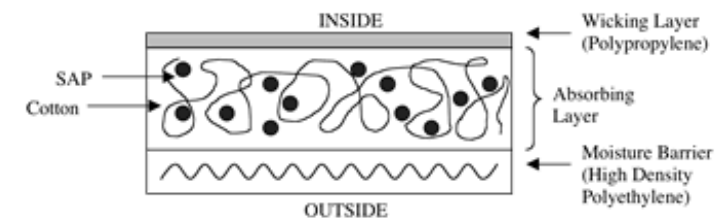
Компьютерный Монитор

- Физическое Противоречие:
 - Отраженный (или излученный) свет должен быть ярким, чтобы хорошо информировать пользователя, НО он должен быть тусклым, чтобы не информировать посторонних
- Теоретически можно применить разделение в отношении, но хороших решений, основанных на этом методе, не обнаружено
- Разделение по направлениям:
 - Отраженный (или излученный) свет должен быть ярким *перпендикулярно монитору*, и он должен быть тусклым *во всех остальных направлениях*
 - Приемы: Изменение Параметров (сделать распределение параметров объекта неравномерными); Композитные Материалы
 - Решение: Анизотропный фильтр



Подгузник

- Физическое Противоречие:
 - Подгузник должен иметь низкое гидросопротивление, чтобы хорошо поглощать жидкость, НО он должен иметь высокое гидросопротивление, чтобы предотвратить вытекание жидкости
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Подгузник имеет низкое гидросопротивление в направлении поступления жидкости, и он имеет высокое гидросопротивление в обратном направлении
 - Прием: Композитные материалы
 - Решение: Подгузник с суперабсорбентом



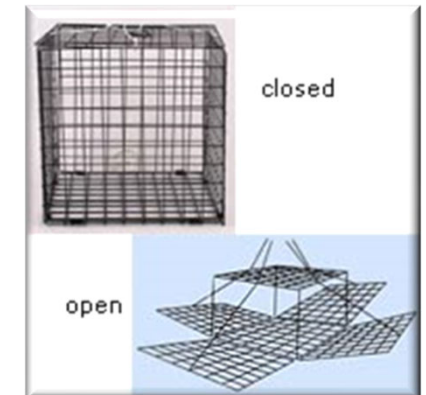
Копилка

- Физическое Противоречие:
 - Коробка должна хорошо пропускать монеты, чтобы их накапливать, НО она должна плохо пропускать монеты, чтобы предотвратить их незапланированное извлечение
- Разделение во времени:
 - Коробка имеет большое отверстие в момент добавления денег, и не имеет отверстий в любой другой момент
 - Прием: Принцип Динамичности (разделить объект на взаимно подвижные части)
 - Решение: Сейф
- Разделение по направлениям:
 - Коробка свободно пропускает монеты внутрь и не пропускает их наружу
 - Прием: Переход в другое измерение (наклонить или переориентировать объект – в нашем случае монету)
 - Решение: Копилка



Ловушка для Крабов

- Физическое Противоречие:
 - Ловушка должна хорошо пропускать крабов, чтобы их накапливать, НО она не должна пропускать крабов, чтобы не выпускать их
- Разделение во времени:
 - Ловушка имеет большое отверстие в момент проникновения крабов в ловушку, и она не имеет отверстий в момент извлечения на поверхность
 - Прием: Принцип Динамичности (разделить объект на взаимно подвижные части)
 - Решение: Складная ловушка
- Разделение по направлениям:
 - Ловушка легко пропускает крабов внутрь и не выпускает их наружу
 - Прием: Принцип Асимметрии (сделать объект асимметричным)
 - Решение: Ловушка с коническим входом



Охотничьи Лыжи

- Физическое Противоречие:
 - Лыжи должны быть скользкими, чтобы хорошо скользить, НО они не должны быть скользкими, чтобы обеспечивать хороший толчок
- Существуют решения, основанные на разделении во времени (например, гибкая лыжа с нескользкой опорной площадкой), но они для охотничьих лыж не подходят
- Разделение по направлениям:
 - Лыжи должны быть скользкими в направлении движения и нескользкими в направлении толчка
 - Прием: Принцип Асимметрии (сделать объект асимметричным)
 - Решение: Лыжи, подбитые камусом (мех с односторонним наклоном ворсинок)



Чистая Комната

- Физическое Противоречие:
 - Возможная трещина в стене не должна пропускать воздух, чтобы избежать загрязнений, НО она должна пропускать воздух в силу ее естественных свойств
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Произвольная трещина не пропускает воздух внутрь и пропускает его наружу
 - Прием: Изменение Параметров
 - Решение: Повышенное давление воздуха внутри помещения



Медицинская Лаборатория

- Физическое Противоречие:
 - Возможная трещина в стене не должна пропускать воздух, чтобы избежать распространения опасных бактерий, НО она должна пропускать воздух в силу ее естественных свойств
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Трещина не пропускает воздух наружу и пропускает его внутрь
 - Прием: Изменение Параметров
 - Решение: Пониженное давление воздуха внутри помещения



Безэховое Помещение

- Физическое Противоречие:
 - Звук должен быть слабым, чтобы предотвратить реверберацию, НО он должен быть сильным в силу его естественных свойств
- Обычные методы разделения противоречивых свойств неприменимы
- Разделение по направлениям:
 - Звук должен быть сильным в направлении падения и слабым во всех остальных направлениях
 - Прием: Композитные Материалы
 - Решение: Структурированный материал поглощает звук благодаря множественным переотражениям

