

# Благодарности

- **Олегу Сергеевич Гафурову**, который свел нас, специалистов по PANN и ТРИЗ с группой AGI
- **Антону Николаевичу Белякову**, который вместе с Олегом Сергеевичем провели встречу с группой AGI. Они выявили очень важный факт - вы, господа, традиционные российские ученые с реальным интеллектом, что выгодно отличает вас от американских ученых с которыми мы активно общаемся уже лет 30, уровень интеллекта большинства которых примерно равен уровню интеллекта их наверченных телефонов.
- **Антону Германовичу Колонину**, который предложил мне выступить перед вами по теме «Направленная эволюция». Тема родная, я этим занимаюсь с 1975 года, есть готовые презентации. Обычно показываю примеры по тематике клиентов. И здесь все в порядке - в 1998 году сделали большой проект по прогнозу (весьма удачный проект, много реализовалось) для крупной софтверной компании “**CYBERLIFE**”. Сами много лет разрабатываем софты изобретаем и прогнозируем в этой области. Ну, решил потратить денек, обновить материалы... И погряз в работе, так что конца не видно. Сейчас хочу показать некоторые новые и, как мне кажется, нетривиальные (хотя и предварительные) результаты.

Мы не используем презентации по американской схеме: «2 слова и развлекательный рисунок»

Наши презентации в стиле опорных сигналов Шаталова, их лучше просто слушать и смотреть картинки, а потом получить и читать каждый слайд.

Если возможно, вопросы пишите. Если устно – говорите медленно и отчетливо

**Осторожно! Автор не политкорректен!**



# ТРИЗ, Управление Технологической Эволюцией и Artificial General Intelligence (AGI)

Борис Злотин Алла Зусман

- Представление. Я, Борис Злотин
- Основы Естественного Интеллекта
- Неполноценность Классических ANN для AI
- PANN – Progressive Artificial Neural Network
- Некоторые элементы I-TRIZ потенциально полезные для AGI
- Некоторые элементы теории AGI
- Кому он нужен, этот AGI?
- Поговорим за бизнес



Часть идей, о которых я буду говорить покажется вам отвратительными, а часть - завиральными. За многими утверждениями более 40 лет работы и они могут быть подтверждены десятками, иногда и сотнями страниц рабочих материалов. А часть – совершенно новые и будущее покажет, чего они стоят. Я буду говорить о вещах очень разной степени достоверности. Поэтому многие слайды будут помечены моими оценками:



Достоверно

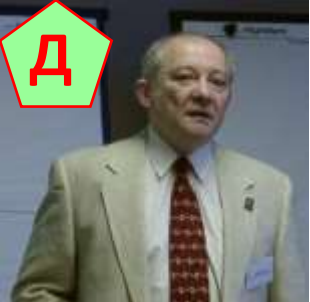


Весьма Вероятно



Гипотетично





# Я, Борис Злотин



**Детство:** Поселок в лесу, центр СвирьЛага, блатное окружение. Отец – директор завода и изобретатель, мать – историк, дом набит книгами по истории и технике, в 5 лет начал читать запоем и очень быстро все подряд. Два хобби – бродить по тайге, и драться. Главная игрушка – завод отца, в 7 лет освоил токарный и фрезерный станки, в 9 – электросварку и отливку мелких статуэток, в 14 – спаял радиоприемник.

**Образование:** Изгнание из школы, ремесленное училище, Ленинградский Политехнический Институт, аспирантура, 3 диссертации – по математике, электрическим генераторам, ТООЭ (к защите ни разу не допустили, по моей политической дури), трехгодичный курс математики в ИПК ЛГУ, годичный курс патентоведения в ВГКПИ. Спецкурсы по МГД, теории измерений, теории подобия, криогенике и сверхпроводимости. Программирование на Алгол и Фортран. 8 лет занятий боксом.

**Работа:** 14 лет - чернорабочий на паркетном заводе, 16 лет– слесарь-инструментальщик 19 лет - инженер-конструктор по приспособлениям на заводе «Электросила», далее - шабашник, лаборант на кафедре, инженер-исследователь, профессиональный изобретатель (начальник группы ФСА) на «Электросиле», позже – на «Молдавгидромаш». Главный ученый компаний «МНТЦ Прогресс» (Кишинев), «Ideation International Inc.», «Progress Inc.» и «Omega Server» (все Detroit)

- Компания «МНТЦ Прогресс», созданная в марте 1986 г., была первой в бывшем СССР частной инжиниринговой компанией и первой в мире компанией на основе ТРИЗ.
- Компания «Ideation International»- американская компания предоставляющая прогнозные и изобретательские услуги, обучающая ТРИЗ и разрабатывающая на базе ТРИЗ программные продукты.
- Компания “Progress, Inc.” – стартап, развивающий Progressive Artificial Neural Network.
- Компания «Omega Server» ” – стартап, занимающаяся коммерциализацией Progressive Artificial Neural Network.



# Я, Борис Злотин

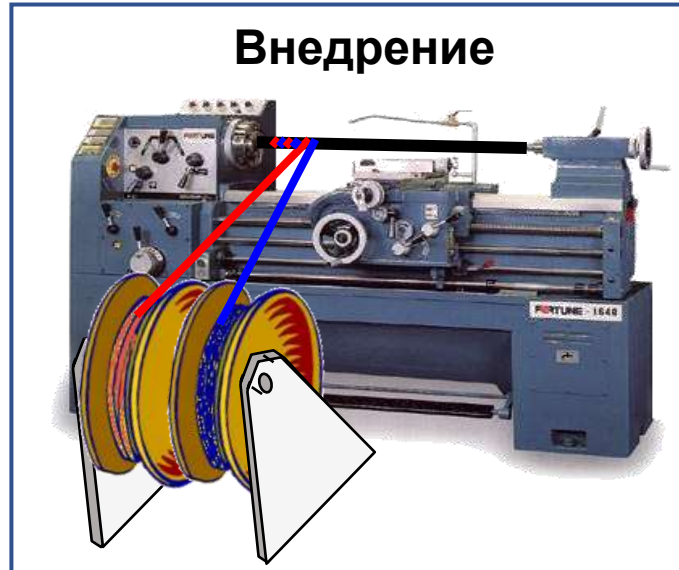
**Судьба:** Случайная встреча с ТРИЗ в 1974 г. *Вечер, поезд, огоньки, дальняя дорога...*



## Изготовление терморезных кабелей



## Внедрение



## Геометрический эффект



**Сумасшедшая бессонная ночь**  
 Решил порядка 30 задач из своей  
 практики слесаря, шабашника,  
 конструктора, исследователя,  
 комсомольского работника

Преподаватель ТРИЗ с 1975, тогда же начало собственных разработок в ТРИЗ, профессиональный изобретатель с 1977, сотрудничество, соавторство и дружба с Г. С. Альтшуллером с 1981, создание Кишиневской в 1982 и Детройтской в 1993 Школ ТРИЗ, организатор (вместе с коллегами) компаний «Прогресс», «Ideation International», «Progress, Inc.», «Omega Server».





# Далеко не все клиенты Ideation International Inc.



1. Вэбинар БЗ: Откуда берутся задачи. <https://youtu.be/dsWh2DsJHuI>
2. Вэбинар БЗ: ТРИЗ на конкретных примерах. <https://www.youtube.com/watch?v=1lhO9XkdVQ4&t=383s>

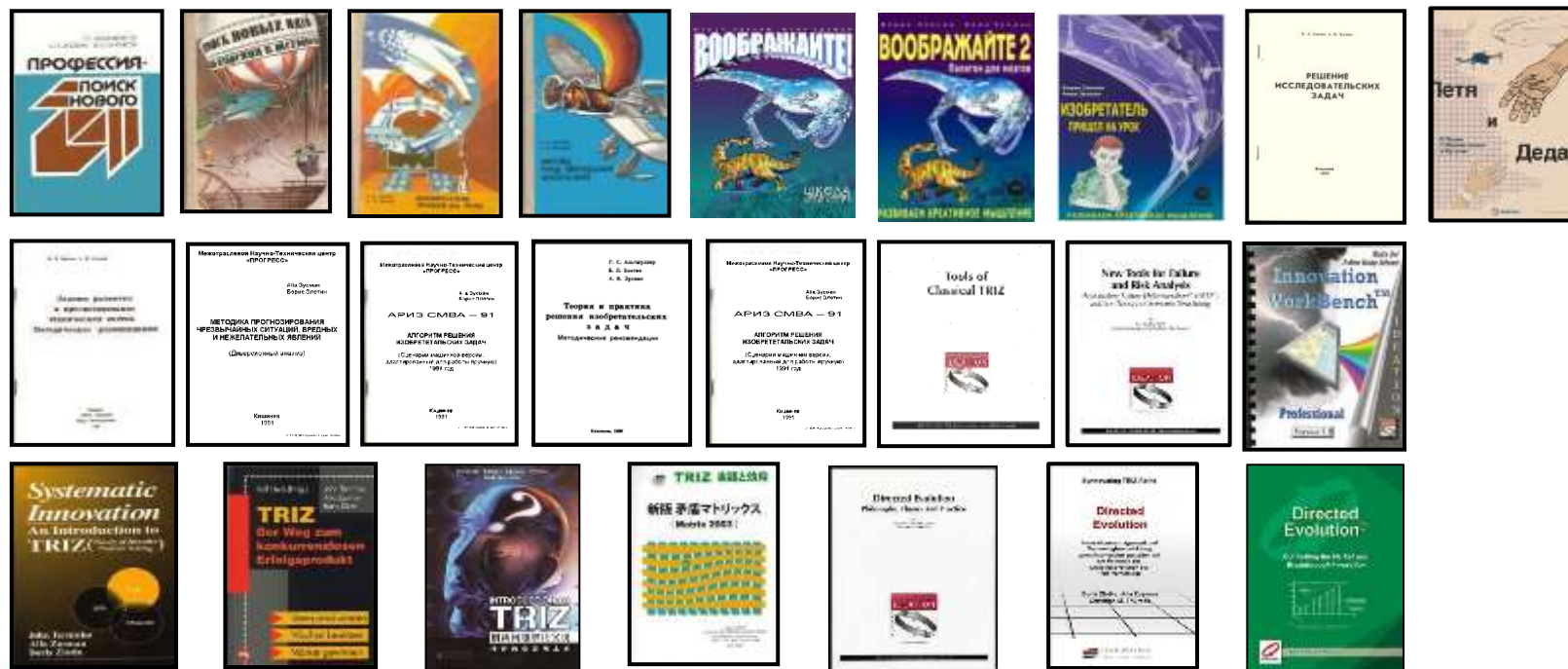


Д

# Жисть Удалася!



74 года, 47 лет в ТРИЗ, решатель, прогнозист, исследователь, разработчик. Решил более 30 000 проблем в технике, науке, бизнесе, медицине, программировании и т.п. Обучил ТРИЗ более 6000 людей. Разработал с А. В. Зусман на базе ТРИЗ методологии «Диверсионный Анализ», «Directed Evolution», «Решение Исследовательских Задач» и ряд других см. <https://metodolog.ru/node/2092> Руководил разработкой 12 программных продуктов. Опубликовал с разными соавторами, 13 книг на русском, 4 на английском, 2 на немецком, 1 на китайском и несколько сотен статей. Еще полдюжины книг написаны и «лежат в столе».



Изъездил СССР, США, работал в Германии, Голландии, Бельгии, Франции, Италии, Израиле, Чехии, Канаде, Мексике, Словакии, Болгарии, Индии, Японии, Китае, Корее, Новой Зеландии  
Встречался и дружил с чудесными людьми

**Считаю свою работу самой лучшей работой в мире**

Последние годы – разработка принципиально нового типа нейронных сетей

## Progressive Artificial Neural Network (PANN)





# Опубликовано вчера

## PANN: прорывная технология искусственного интеллекта. Инвестируем в будущее.

Б. Злотин, В. Просяник, А. Гин и др. Москва: ИЗДАТЕЛЬСТВО БИЛИНГВА, 2021.

Брошюра предназначена для инвесторов, научных работников, специалистов по искусственным нейронным сетям и искусственному интеллекту. В ней описаны возможные применения новой технологии, суть новой технологии PANN и способ обучения нейронных сетей нового типа. Для желающих ознакомиться с технологией глубже даны ссылки на патенты и другие полезные материалы.



## Главная наша разработка



**Алла Зусман и Борис Злотин**

в те времена укромные, для нас – почти былинные

Исследовательская задача – ситуация когда имеется некоторое непонятное явление, например, производственный брак, непредсказуемые и/или не объяснимое известными способами биологические, физические, химические технические, психологические, социальные, коммерческие и т.п. эффекты. Решением такой задачи является создание «объяснительной модели» (гипотезы, теории и т.п.) о механизме рассматриваемого явления, и подтверждении этого механизма.

Разработка техники направленного генерирования научных моделей и гипотез выполнена А. Зусман и Б. Злотиным в 1982 – 1984 годах. Ее основана идея – превращение исследовательской задачи в изобретательскую и использование инструментов ТРИЗ для изобретения «объяснительных моделей», описывающих с той или иной достоверностью условия, причины и механизмы реализации рассматриваемых эффектов и/или явлений.

Вэбинар БЗ: "Решение исследовательских задач" <https://metodolog.ru/node/2096>



# I-TRIZ Методология Решения Исследовательских Задач

## Техника «Инверсия Задачи»



**Думайте как изобретатель!** *Вместо вопросов:*  
“Как ЭТО случилось, каков его механизм и причины?”

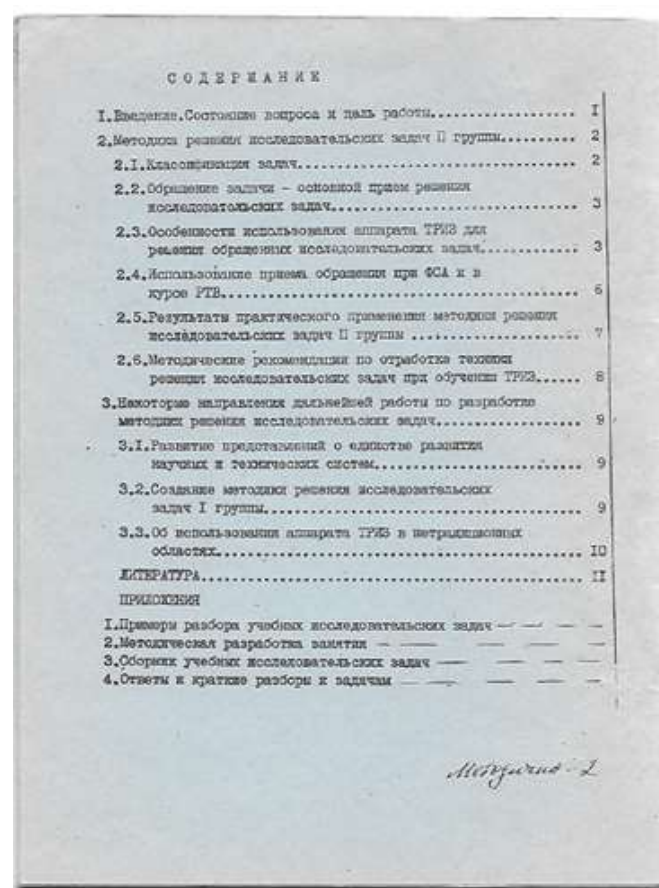
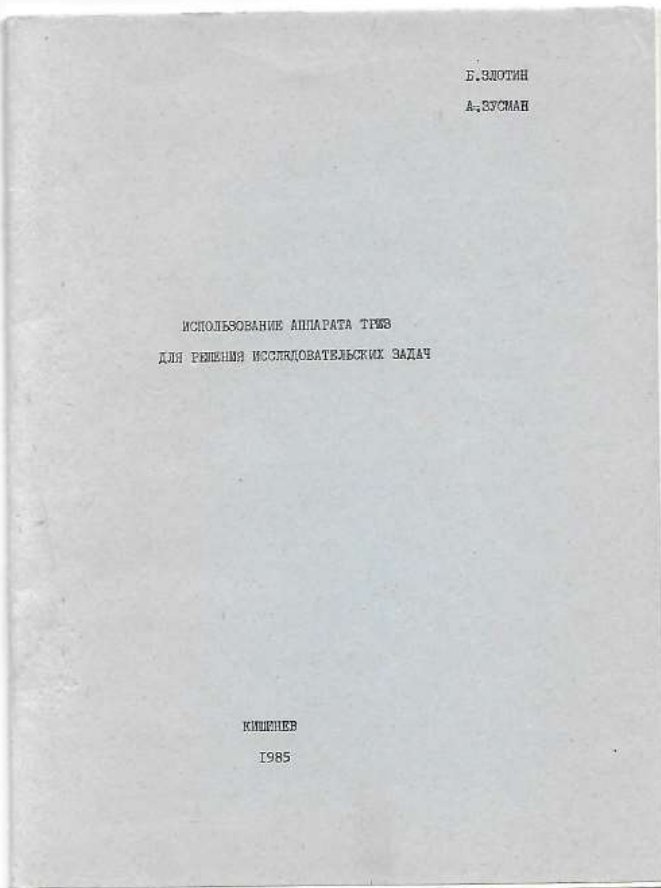
*Спросите себя:*

**Как ЭТО сделать целенаправленно?**

- Рассмотрите известные методы достижения нужного результата. Если что-то появилось или исчезло или изменилось, посмотрите как люди сознательно создают такие изменения.
- Используйте списки «типовых объяснительных механизмов».
- Используйте инструменты ТРИЗ для решения изобретательской задачи – как это сделать.
- Используйте систему «Проблем Формулятор», паттерны и линии развития, а также инструменты «диверсионного прогноза» для «развертывания» найденной идеи, выявления ее возможных результатов.
- Используйте ТРИЗ для изобретения метода как теоретического, так и практического, доказательства адекватности придуманной «объяснительной модели».

# Разработка методологии Решения Исследовательских Задач

|                |   |
|----------------|---|
| 1985<br>январь | Появление идеи применения «диверсионного подхода» для решения исследовательских задач. Разработка методики и ее «обкатка» на группе инженеров (220 уч. часов) и школьников в «Школе ТРИЗ». Решение А. Иойшером с помощью этой методики задачи, не поддававшейся решению более 15 лет. |
| 1985<br>июль   | Доклады по методике решения исследовательских задач и ее применению для решения технических задач и для улучшения теории биологической эволюции на ТРИЗ съезде в Петрозаводске. Первая публикация.  |



Первая публикация - брошюра «Использование аппарата ТРИЗ для решения исследовательских задач», 42 стр. 1985 год.

Приведена методика решения исследовательских задач ее теоретическое обоснование, разработка занятий по ее освоению, планы дальнейшей разработки, позже реализованные.

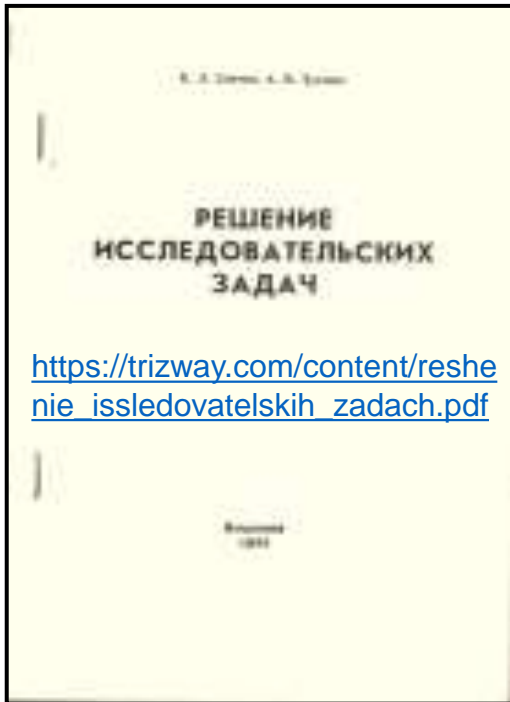
Также дан задачник с разбором решений:

- 13 задач типа «детектив» и «технический детектив»
- 12 задач типа «Исследование причин брака»
- 15 задач типа «Исследование причин природного явления»



# Разработка методологии Решения Исследовательских Задач

В 1991 году вышла книга Б.Л. Злотин, А.В. Зусман «Решение исследовательских задач». Началось активное использование метода решения исследовательских задач в технике и нетехнических областях – наука, бизнес, социальные вопросы и т.п.



В книге подробно изложена методология решения задач, приведены необходимые для решения дополнительные материалы, такие как списки типовых механизмов эффектов, метод ассоциативного поиска названный «технионика», показано решение многих научных задач, в том числе решенных непосредственно авторами.

Кроме решения научных задач в книге описано применение инверсии задач для прогнозирования нежелательных эффектов, названное «диверсионный анализ».

В дальнейшем инверсия задач использовалась для развития I-TRIZ, построения набора моделей социальных явлений и биологической эволюции, в творческой педагогике и т.п.

Эта методология, поддерживаемая софтом “Ideation Failure Analysis” применялась примерно в 75% коммерческих проектов компании Ideation International. На сегодняшний день решено несколько сотен очень важных для практики научных задач, преимущественно в разных областях технологии (в том числе медицинской), в бизнесе и менеджменте для выявления причин разного рода необъяснимых (иногда полезных, но чаще вредных) эффектов и выполнения «черных прогнозов».





# Пример применения «инверсии» решения практической задачи: Причины «эпидемии ожирения» и борьба с ним

Проект выполнен по заказу дамы – кандидата в Конгресс одного из штатов, искавшей «перчинку» для избирательной компании



1. Сбор информации по причинам ожирения – ее огромное количество, неорганизованная, часто совершенно недостоверная. Сильнейшая всеобщая психологическая инерция – виновата индустрия «быстрого питания», «фастфуд», нечего тут вообще исследовать, надо Макдональдсы закрывать.
2. Проверка достоверности «общего мнения»:
  - Действительно, больше всего «жертв ожирения» среди завсегдатаев «фастфуда».
  - В индустрии «быстрого питания» строжайшие стандарты, это здоровая пицца, не грозящая сальмонеллёзами, отравлениями, поносами. Редчайшие случаи когда такое случаются – сенсации. Авторы росли в пятидесятых годах, когда о домашних и даже магазинных холодильников не было, когда мясо и колбаса, которые мы ели были «немного зеленоватыми», а уж пицца в столовых всегда была «травилкой» и «тошниловкой». Что хуже – ожирение или почти постоянные отравления? Оба хуже!
3. Вывод: Не надо бороться с «быстрым питанием», надо бороться с эффектами ожирения, в том числе связанными с фастфуд.

# Причины ожирения

1. **Инверсия задачи:** Как заставить человека чтобы он больше ел?
2. **Простое решение:** Ускорить процесс пищеварения, чтобы пища быстрее уходила в кишечник, и в желудок можно было бы загрузить больше.
3. **Поиск информации** – как ускорить пищеварение? Банальный ответ – пищевые добавки, медикаменты. Не интересно.
4. **Уточнение поиска** – как быстрее убрать пищу из желудка, чтобы человек мог больше съесть?



Найдена русская статья шестидесятых годов – холодная вода или пища способствуют быстрому открытию сфинктера (клапана) двенадцатиперстной кишки и недопереваренная в желудке пища проваливается в кишечник.

Раствор сульфата бария



Рентгеновский аппарат



Ожидаемый результат

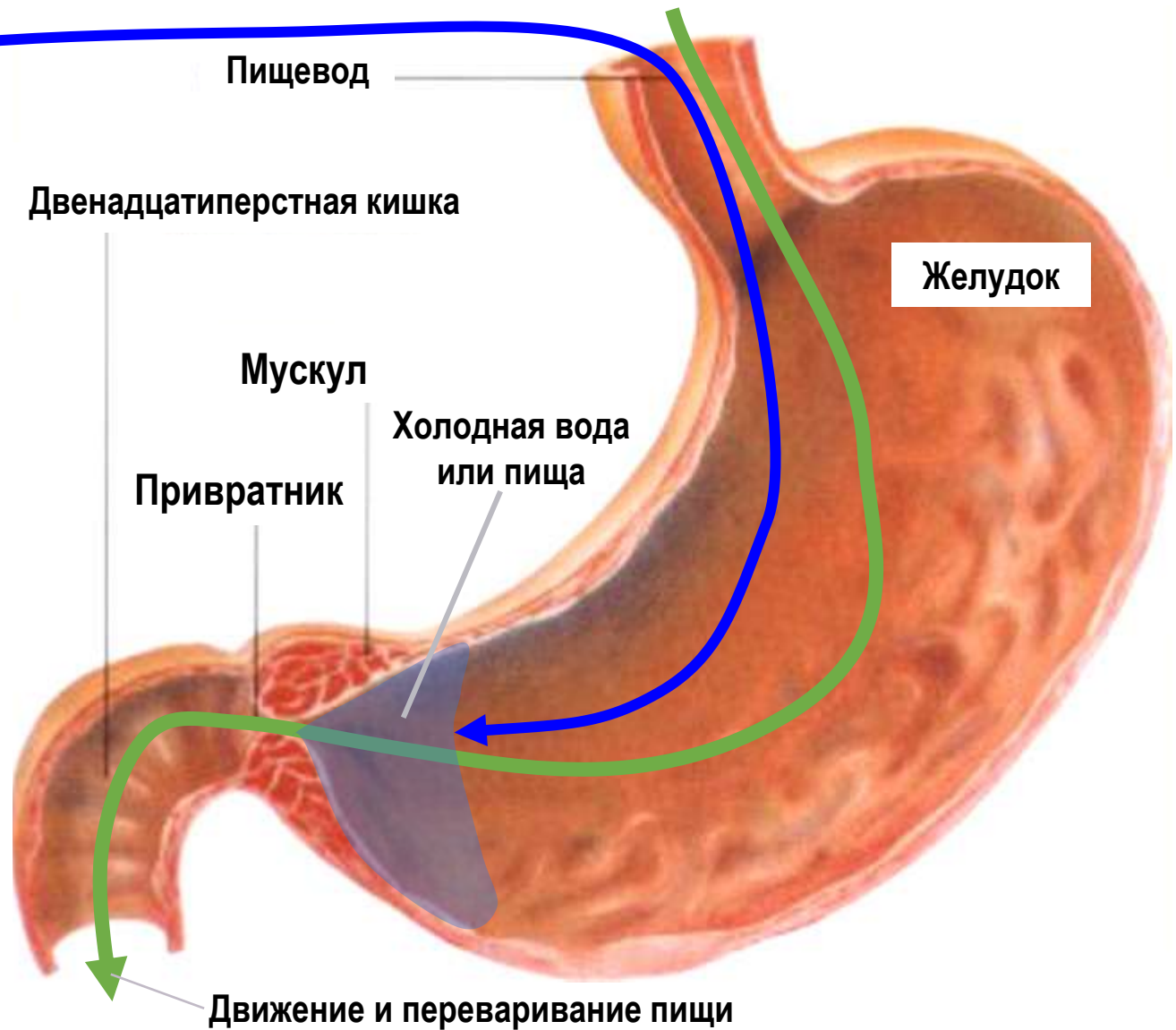


Полученный результат



Найдены подтверждения этого эффекта в других публикациях. Экспериментально проверено на себе: Если начинать обед с воды со льдом или холодного пива, и запивать, жрешь раза в полтора – два больше.

# Причины ожирения



Холодная вода – ключ открывающий  
клапан – привратник желудка





## Причины ожирения

1. Американцы со времен переселенцев запивают любую еду большим количеством воды (жаркая же страна)!
2. Раньше использовалась вода комнатной температуры, но в пятидесятых годах началось массовое производство специальных холодильников для ресторанов, и вода стала подаваться со льдом. А сегодня ледяная вода есть во всех домашних холодильниках



3. Эпидемия ожирения тоже началась в пятидесятых годах.
4. Нет сомнений, что рестораторы очень быстро обнаружили, что подача ледяной воды существенно увеличивает заказы и их прибыли.

**Дамы – заказчица пришла в дикий ужас – ее основные спонсоры – рестораторы и производители пицци!**

# Интерактивно Творческий Поиск Информации (ИТПИ)

В нашем ремесле профессиональных изобретателей, постоянно работающих с разными областями человеческой деятельности, огромную роль играют техника и искусство быстрого поиска информация, обеспечивающего возможность решения изобретательских задач. И здесь работают два подхода:

- Набор заранее составленных вопросов дающих оптимальную информацию для творческого поиска
- Техника обращение задачи сводящаяся к изобретению ментальных моделей систем и задач в них.

Интерактивная Творческий Поиск Информации начинается с первичного, довольно поверхностного, но достаточно широкого ознакомления с информацией, предпочтительно на основе полу-научных и даже научно-популярных материалов, вроде Хабр.

На этой основе формируется некоторая простейшая ментальная модель типа “понимание на пальцах”. На ее основе сразу формулируются и решаются первичные, пусть даже не слишком хорошо понятые задачи и рассматривается возможность улучшения системы по основным законам развития. Причем, все это делается очень быстро и в основном в уме.

Нередко уже на этом этапе получают интересные творческие результаты. Но главное - всегда происходит углубление понимания и выявляются перспективные направления для следующего цикла поисковой работы, который включает углублённый и более четко направленный поиск информации, улучшение моделей, новые циклы поиска решений, использование специализированных паттернов и линий развития, работу по интеграции идей и оценку результатов.

В обычных проектах этого, как правило, хватает, в сложных проектах такие циклы «информация – Творчество – Интеграция - Оценка» могут повторяться несколько раз.



# Что же нового в «Инверсии Задач» ?

## Ужасная картина - коза дерёт Мартына

«Инверсия задачи» - не наше уникальное открытие. На интуитивном уровне, случайно или не случайно, его многократно использовали самые разные ученые. Что же нового мы внесли?

**Аналогия.** Люди боролись, дрались на кулаках, ножах, дубинках и шпагах тысячи лет. А потом методисты собрали лучшее и превратили мордобой в «боевое самбо», а потом и в “боевую систему КГБ” – технику профессионального боя, которая способна превратить более или менее обычного человека в «машину смерти». Мой младший сын, чуть выше меня ростом - мастер “системы”. Он бывший сержант американской армии, во всей армии не нашлось ни одного инструктора, способного выстоять против него одну минуту. На моих глазах он вежливо и корректно буквально играл с преподавателем карате в Токийской Полицейской Академии, обладателем черного пояса 9 Дана.

Техника ТРИЗ созданная Альтшуллером помогла нам превратить идею «обращения задачи» в пошаговую методику, с пояснениями, нужными для работы базами знания, техникой тренинга и поддерживающим работу софтом “Ideation Failure Analysis”. Большинство наших разработок в ТРИЗ за последние 35 лет сделано на этой основе этой методологии.

**Самое главное – использование этой методологии, особенно для практической работы приводит довольно быстро к «погружению навыков в подсознание» - как при вождении машины.**

**И это обеспечивает быстрое понимание и решение большинства  
встающих перед нами задач**







# Основы Естественного Интеллекта

---

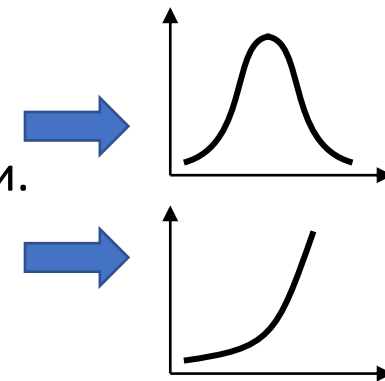
Разум есть способность статистически невероятного, такого который не может быть объяснен случайностями или перебором вариантов, выбора живым организмом оптимального поведения в конкретных ситуациях.

Разум есть уже у одноклеточных организмов, растений и даже, по-видимому, вирусов. Это отрицает идею что разум основан на биологических нейронах, хотя у многоклеточных организмов тесно с ними связан.



# Мышление, творчество и обучение

- Мышление и творчество как способность решать задачи выживания, а также способность к обучению, свойственны любому живому существу – от бактерии и вируса до людей.
- Мышление, творчество и обучение живых существ реализуются нейронными или псевдо-нейронными сетями без вербализации и использования рациональной логики
- Любые способности внутри популяции распределяются по кривой нормального распределения. Всегда есть более или менее умные, творческие и обучаемые особи.
- Обучение и тренинг способно обеспечить лавинообразный рост тех или иных способностей
- Язык и вербализация процессов мышления обеспечивают критическое повышение организации и эффективности мышления и обучения
- Вторичное погружение умений и навыков из сознания в подсознание (интериоризация) обеспечивает высокую эффективность действий человека
- Использование специальных техник анализа, таких как формальная логика и математика, а также специальных устройств, от счетов до суперкомпьютера обеспечивает радикальное повышение эффективности выполнения отдельных мыслительных процессов.





# Рождение жизни и одновременно разума (не единственно возможный вариант)

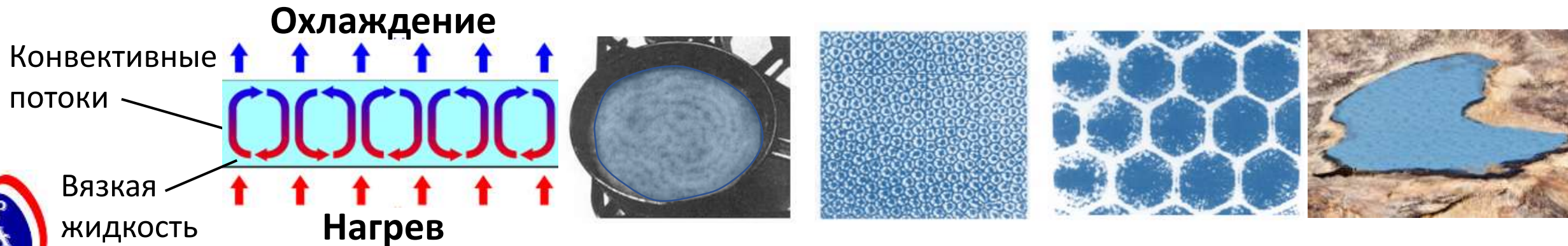
1920 годы, А. Опарин и Д. Холдейн - абиогенный синтез органических веществ под действием разрядов молний, солнечного ультрафиолета и вулканических извержений. Образование «первичного бульона». Подтверждение в 1953 году в опытах С. Миллера и Г. Юри.

1952 год А. Тьюринг математически описал процесс самоорганизации материи.

Середина шестидесятых – И. Пригожин предложил применить его к эволюции

1971 год М. Эйген обосновал концепцию образования упорядоченных макромолекул из неупорядоченного вещества за счет гиперциклов - нелинейных автокаталитических цепей реакции. Эволюция гиперциклов отбором удачных мутаций – дарвинизация в неживой природе.

## Самоорганизация ячеек Бенара из «первичного бульона» в высыхающей луже





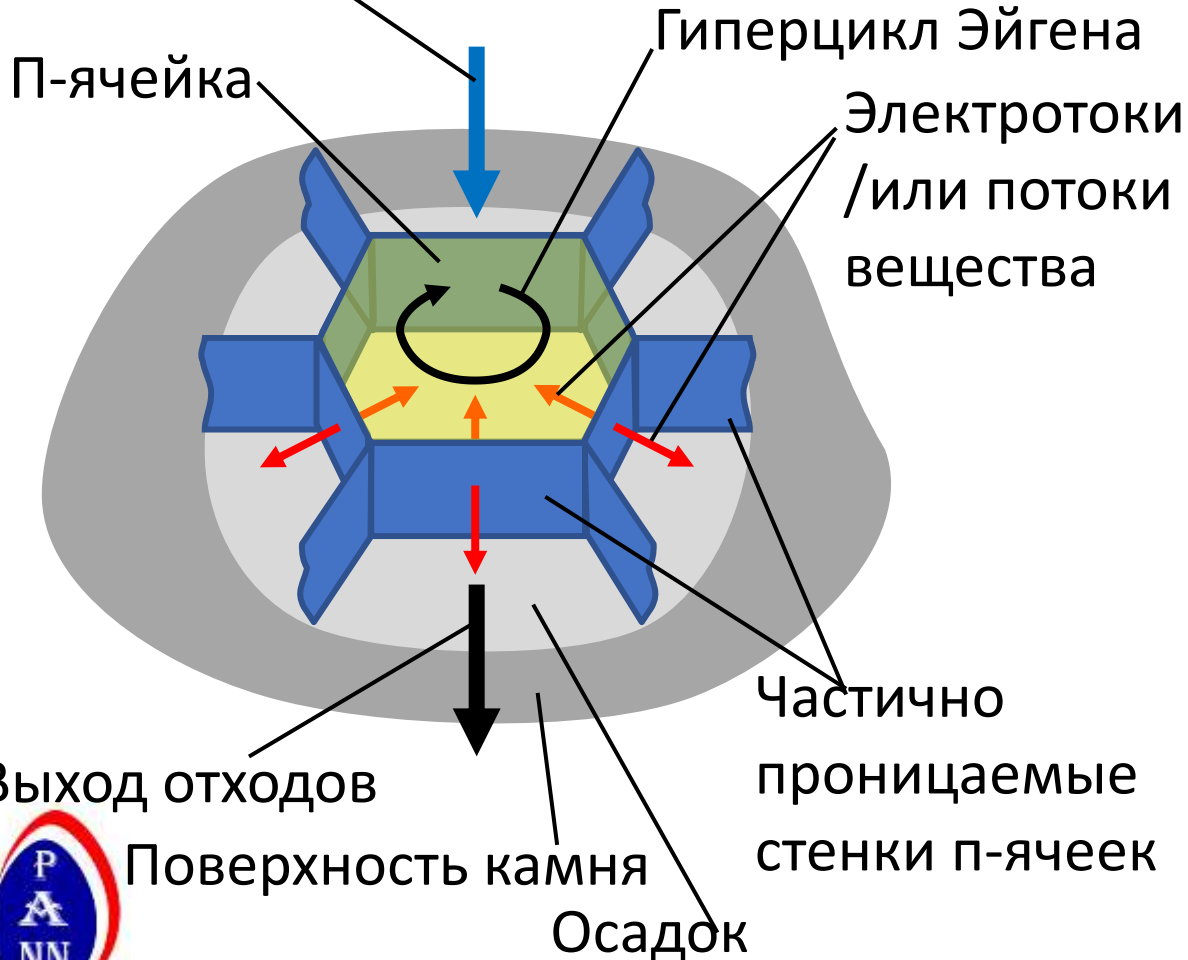


# Система ячеек Бенара как псевдонейронная сеть (PANN)

Основа – возникновение электрических потенциалов в реакциях гиперциклов Эйгена и электрические взаимодействия между п-ячейками, формирующие согласованные действия.

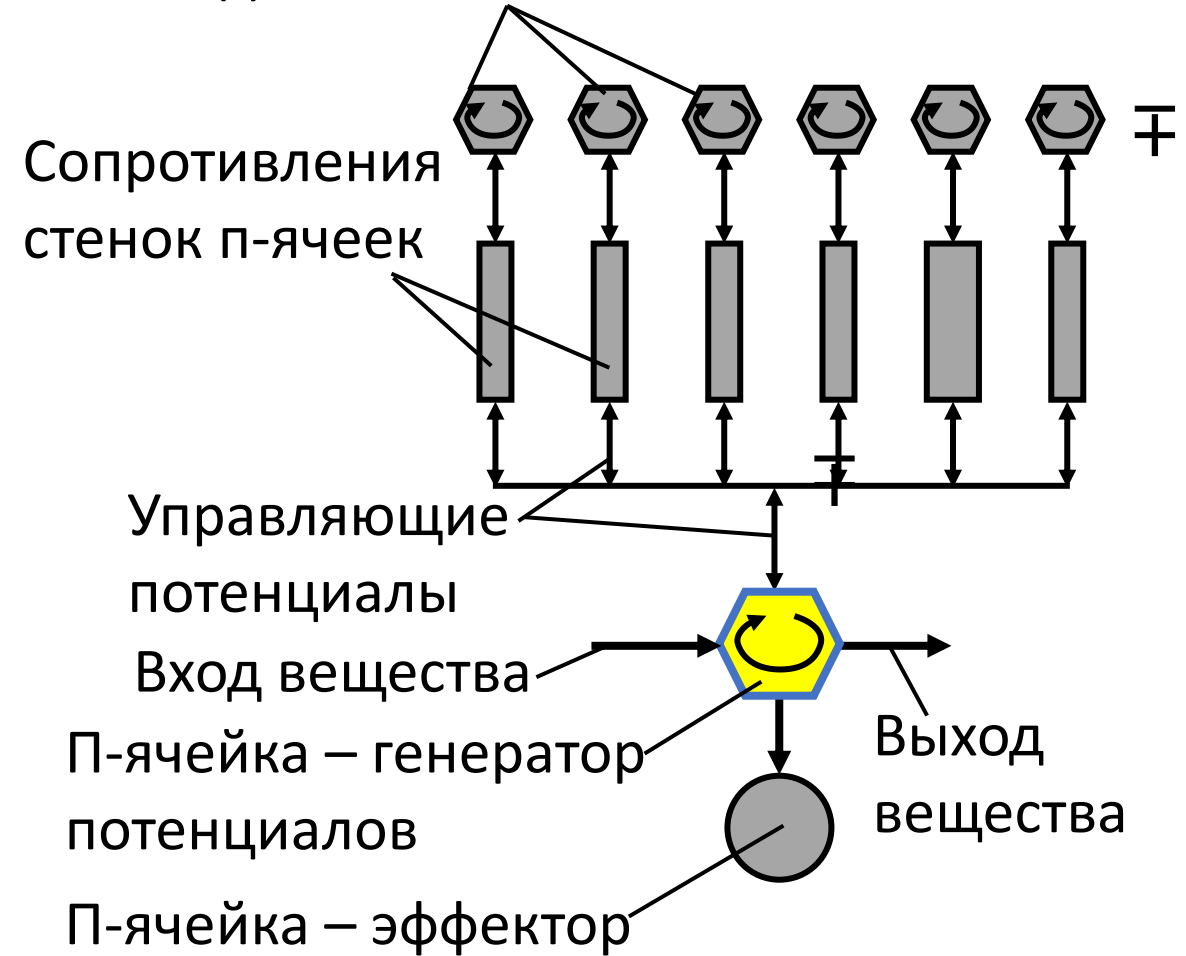
## П-ячейка – прототип простейшего нейрона

Вход «молекулярного питания» сверху



## Эквивалентная схема п-ячейки

Соседние п-ячейки





# Проблема биологической эволюции

Сегодня эволюцию объясняют две воюющие теории – дарвинизм и креационизм

- Идеи дарвинизма противоречат теории вероятности в случае реального отбора по многим факторам.
- Идеи креационизма неизбежно приводят к религиозной мистике и нам попросту не интересны.

Методика решения исследовательских задач позволила сформулировать и разрешить противоречие:

- Эволюция должна протекать под сознательным контролем чтобы снять «проклятие вероятности»
- Эволюция не должна протекать под сознательным контролем чтобы снять «проклятие мистики»

Чтобы обеспечить эффективную эволюцию нужна система управления, способная:

- Формировать и проверять «в уме» варианты изменений с учетом внешних и внутренних факторов
- Накапливать информацию о проверенных вариантах, чтобы не повторяться
- Использовать какие-то правила, формирования и отбора вариантов, основанные на реальных паттернах (законах) развития. И иметь возможность улучшать эти правила
- Проверять на практике результаты «теоретического отбора» путем изменения особей живущего поколения и/или формирования «улучшенных фенотипов» особей следующего поколения.
- Совершенствовать (эволюционировать) самую себя и сам процесс управления эволюцией

Этим требованиям могла бы удовлетворять достаточно мощная вычислительная машина или живой мозг. Креационисты тщетно ищут такой мозг вне организма, неизбежно приходя к той или иной форме мистики. В соответствии с ТРИЗ нужно искать такой мозг среди доступных ресурсов.

**Единственный ресурс на роль «управляющего эволюцией» – мозг самого организма**





## 1985 год. Гипотеза эволюционного мозга – ламаркизм чистой воды

В качестве искомого аппарата управления эволюцией может выступать мозг и нервная система самих эволюционирующих организмов (или то, что их заменяет у простейших, клеток многоклеточных организмов и растительности).

Мозг даже не слишком сложных организмов способен формулировать и решать достаточно сложные задачи, для решения которых нужны адекватная модель окружающей среды и самого организма, а также хорошие «счетные» возможности. Мозг также умеет накапливать информацию как оперативную, так и наследственную (сложные инстинкты у животных).

Развитие эпигенетики объясняет, каким образом мозги родителей могут влиять на формирование нового организма и как собственный мозг особи, начиная со стадии зародыша, может влиять на формирование самого себя, меняя экспрессию разных генов, превращая себя в self made man.

Гипотеза «эволюционного мозга» позволяет разрешить многие затруднения и противоречия связанные с дарвинизмом. Она объясняет почему:

- Для эволюции достаточно нескольких поколений – большинство проб «проигрывается» в уме. Чем более развит мозг, тем успешнее он решает эволюционные задачи, тем быстрее эволюция.
- Эволюция нередко ошибается - «эволюционный мозг» лишь стремится, чтобы потомок был чуть-чуть получше, он не всезнающий мировой разум, не в состоянии видеть вперед на сотни поколений.

Легко объясняются и другие проблемы - почему у человека развился мощный мозг, не нужный первобытным дикарям, появление в эволюции опережающих признаков, коллективных видовых приспособлений, эволюция органов, чьи функции могут нормально выполняться только при достаточном развитии и множество других задач:





## Принцип без - умия

Дарвинизм сегодня – Синтетическая Теория Эволюции (СТЭ) отрицает любую возможность влияния прижизненных изменений на эволюцию, и уж тем более влияния на нее интеллекта организмов.

**Мысль разуме животных крайне неприятна для массы биологов – эволюционистов. А почему???**

1. Языческие религии были анимистическими, признавали существование души, и разума у каждой вещи или явления. Христианство возникло в борьбе с язычеством, пережиток этой борьбы - жесткое разделение между человеком и другими Тварями Господними – только человек имеет душу. СТЭ унаследовала от религии эту идею. Только вместо отрицания наличия души у животных, отрицается наличие разума.

2. Блаженный Августин в 4 веке н.э. указал что все события определяются только "Божьей Волей". Эта идея доведена до абсурда в кальвинизме «доктриной предопределенности» – и перекочевала из религии в науку, вылившись в негласный, но вполне действенный парадигмальной запрет на рассмотрения роли разума не только в эволюционной биологии, но и в психологии, и даже социальных науках.

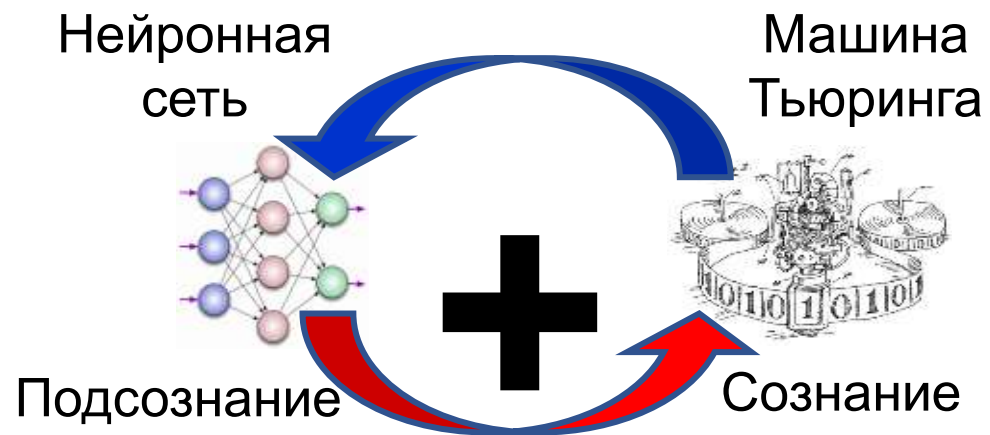
3. В 19 веке в науке широко распространилась концепция позитивизма, сводящая науку к описанию фактов и корреляций между ними, отрицающая изучение причинно-следственных связей. И эта дурь Конта, Маха, Авенариуса Пирсона и т.п. до сих пор довлеет во многих областях науки. Типичным для позитивистов стало отрицание разума животных, сведение его к машиноподобным "условным рефлексам" (И. Павлов, Э. Торндайк, Д. Уотсон, Б. Скиннер и многие другие). Какое там мышление? Раздался звонок – потекла слюна – примитивная автоматика. Отрицание подсознания и интуиции, не сводящихся к рациональному мышлению и логике защищает многих «настоящих ученых» от осознания собственной ущербности.

**Так же как мысль об Искусственном Интеллекте, тем более AGI  
крайне неприятна для массы самых разных людей.**

# Конструкция Разума

«Машины Мак-Каллока – Питса» (ММП) - основа мышления. У всех живых существ они реализуют быструю параллельную обработку информации от множества входов и не словесное мышление, которое у людей называется бессознательным», «подсознанием», «интуицией» и т.п.

«Машины Тьюринга» - система превращения «выводов» параллельного мышления ММП в последовательные действия органов. А у людей МТ обеспечивает вербализацию (словесное представление) мыслей и обратный перевод словесно выраженных мыслей в ММП



Интуиция, неотделимая от творческих способностей, – дополнение к интеллекту, который есть «способность фабриковать искусственные предметы».

Анри Бергсон

## Способности нейросетевого сознания

- Абстрагирование и выявление закономерностей (паттернов)
- Распознавание и обработка образов
- Классификация и кластеризация
- Аппроксимация и экстраполяция
- Моделирование любых процессов
- Кодирование и сжатие информации
- Прогнозирование функционирования и развития
- Управление любыми системами
- **Творческие процессы**



# Механизм гибридизации систем сознания и подсознания

Подсознательное мышление = параллельная обработка невербальной информации машиной МакКалока-Питса.  
 Сознательное (рациональное) мышление = последовательная обработка вербальной информации машиной Тьюринга.  
 Мышление человека = гибрид сознания и подсознания – взаимодействие машин МакКалока-Питса и Тьюринга через динамичные многократные обратные связи.



Последовательная речь формируется на базе параллельного бессловесного осознания подсознанием некоторой ситуации.

Из множества слов, каждое из которых имеет набор разных значений, формируется некоторая система, сужающая смысл слов до их значений, которые в сумме создают сверхсуммарный эффект – некоторый контент.

Каждая фраза есть выражение некоторого паттерна «отфильтрованного» нейронной сетью.

Как переход от невербального смысла в подсознании говорящего к словесному его выражению, так и переход от воспринятого словесного выражения к его смыслу в подсознании слушателя – очень творческие операции.





## Паттерны вокруг нас

Паттерны - законы, закономерности, тренды, тенденции, корреляции, причинно-следственные связи, приметы, интуитивные выводы, проявления здравого смысла и т.п.

В сложной системе детерминированного хаоса существует неограниченное множество паттернов и их комбинаций разного уровня значимости – от всеобщих и «долгоживущих», до узких, локальных, частных кратковременных.

Наука наукой, но есть и приметы; я твердо заметил сизмальства, что в годы надежды плодятся поэты, а в пору гниенья - начальство. Игорь Губерман

- Чайка бродит по песку, моряку сулит тоску. Примета
- Идёт ветер к югу, и переходит к северу, кружится, кружится на ходу своём, и возвращается ветер на круги своя. Экклезиаст
- Хотели как лучше, а вышло как всегда. Черномырдин

### Гениальные интуиты – «открыватели паттернов»:

Те, кто расшатывает государственный строй, чаще всего первыми и гибнут при его крушении. Плоды смуты никогда не достаются тому, кто её вызвал; он только всколыхнул и замутил воду, а ловить рыбу будут уже другие...

Монтень

Друзья мои! Мы всё начнем с нуля.  
Нам трудно будет снова побрататься.  
Мы побратаемся, нам некуда деваться  
Из дурдома под названием «Земля».

Тимур Шаов

Вокруг себя едва взгляну -  
С тоскою думаю холодной:  
Какой кошмар бы ждал страну,  
Где власть и впрямь была б народной

Игорь Губерман

Экономика должна быть  
экономной.

Сиськи – масиськи.

Леонид Ильич Брежнев

# Понимание и паттерны

На сети множество определений слова «понимание», одно другого глупее. С практической точки зрения мы определяем понимание просто как способность к предсказанию, пусть даже очень частичному. Понимаю, как PANN работает – могу предсказать что будет если... Понимаю, что эта собака меня не укусит, а с вот той лучше не шутить...

Самое простое понимание возможно на основе корреляций. Понимаю, что человек употребивший в одной фразе слово мать 3 раза чем-то раздражен. Но куда лучшее понимание возникает на основе паттернов. Я знаю, закон повышения динамичности технических систем и множество раскрывающих его паттернов более низкого уровня. И используя их делаю изобретения для клиентов.

Человеческий мозг есть машина для выявления паттернов на базе интуиции и логического анализа корреляций. Но, к сожалению не очень-то хорошая машина. Нередко мы принимаем за правду ложные корреляции, и строим на их основе ложные паттерны (типичное проявление – разные приметы). Часто ошибаемся делая заключение типа: «после того, значит вследствие того», теряемся когда одни паттерны противоречит другим, например, часто унаследованные или выученные в детстве или университете паттерны «проигрывают» новейшим паттернам в науке, технике, социальной жизни.

Нужны инструменты достаточно надежного выявления паттернов для формирования понимания



# Неполноценность Классических ANN для Artificial general intelligence (AGI)



## Компания "CYBERLIFE" 1998 год

- Обучение I-TRIZ - 2 группы архитекторов и программистов по решению изобретательских задач и «диверсионке» - применению «черного прогноза» при тестировании софта
- Продано им 10 экземпляров софтвера "Innovation WorkBench" и материалов по «диверсионке»
- Выполнено 2 небольших и один весьма крупный изобретательский проект
- Проведен проект «Directed Evolution» по развитию программных продуктов и методов программирования. Многие (не все, конечно) наши предсказания по этому проекту реализовались.

**В этом проекте мы впервые столкнулись с проблемой ИИ.**

## Важные источники

Ragnar Fielland. Why general artificial intelligence will not be realized.  
17 June 2020

Антон Колонин

Следующие цели в гонке ИИ —  
объяснимость и обучаемость  
5 февраля 2020



arXiv.org > cs > arXiv:2102.12627

Computer Science > Computer Vision and Pattern Recognition

[Submitted on 25 Feb 2021]

How to represent part-whole hierarchies in a neural network

Geoffrey Hinton

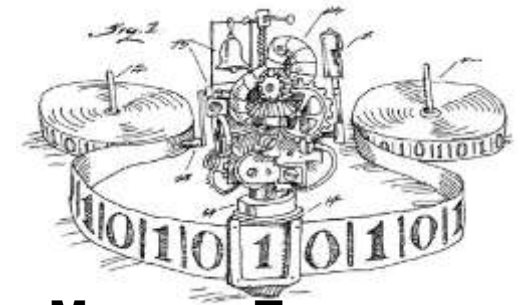




# Как разум «работает»?



Алан Тьюринг, 1936 г. Математическое описание последовательного пошагового логического и алгоритмического мышления. Описание «машины Тьюринга» (МТ) способной обеспечить реализацию любых алгоритмизируемых последовательных логических и математических операций. Все наши современные компьютеры – машины Тьюринга.

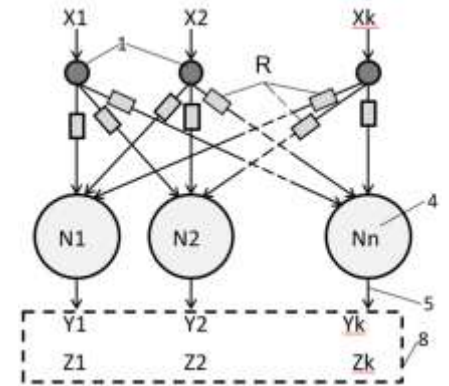


Машина Тьюринга

Алан Тьюринг



Уоррен Мак-Каллок и Уолтер Питтс, 1943 г. Математическое описание параллельного преобразования данных, суть которого – выявление скрытых в образах закономерностей, то есть абстрагирование. Описание «машины Мак-Каллока – Питса» (ММП) в виде сети из большого количества простых сумматоров  $N$  и переменных сопротивлений  $R$ , соединенных перекрестными связями, способной осуществлять выявление скрытых закономерностей.



Машина Мак-Каллока – Питса

Уоррен Мак-Каллок

По сути дела, их работа – описание системы распознавания образов в обученной нейронной сети. Но не было идеи – как обучать сеть.



Примечание. Машины Мак-Каллока – Питса сегодня называют «искусственные нейронные сети», что вводит людей в заблуждение. Примитивные сумматоры, названные «искусственными нейронами» не имеют ничего общего со сложнейшими нервными клетками - биологическими нейронами.



Биологический нейрон

Уолтер Питтс





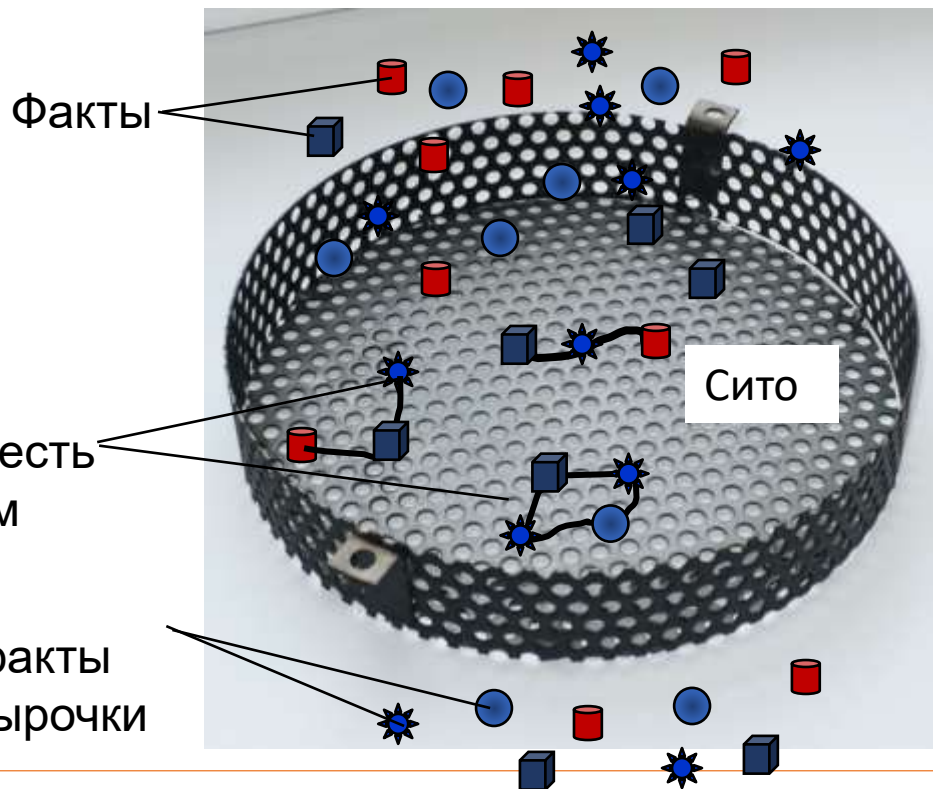
# Гениальная идея МакКалока и Питса

Нейронная сеть представляет собой информационный фильтр или «сито» с ячейками специальной формы. В «сито» которое «наливается» некоторый образ. Сквозь отверстия «вытекает» все случайное, а корреляции и закономерности, то есть связи между элементами имиджа «застревают».

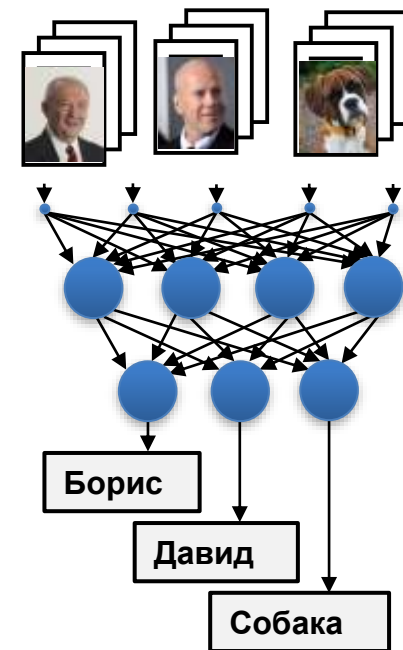
Обучая нейронную сеть мы формируем нужную структуру и конфигурацию «сита» чтобы в нем задерживалось только самые значимые паттерны имиджа.



Связанные группы фактов, то есть паттерны задерживаются ситом



Не связанные факты уходят сквозь дырочки



Обученная нейронная сеть  
– интеллектуальное  
«информационное сито»

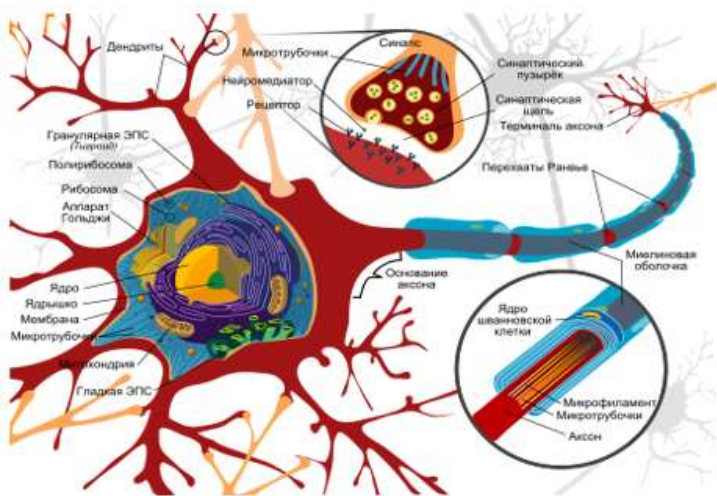
# Первородный грех классических нейронных сетей



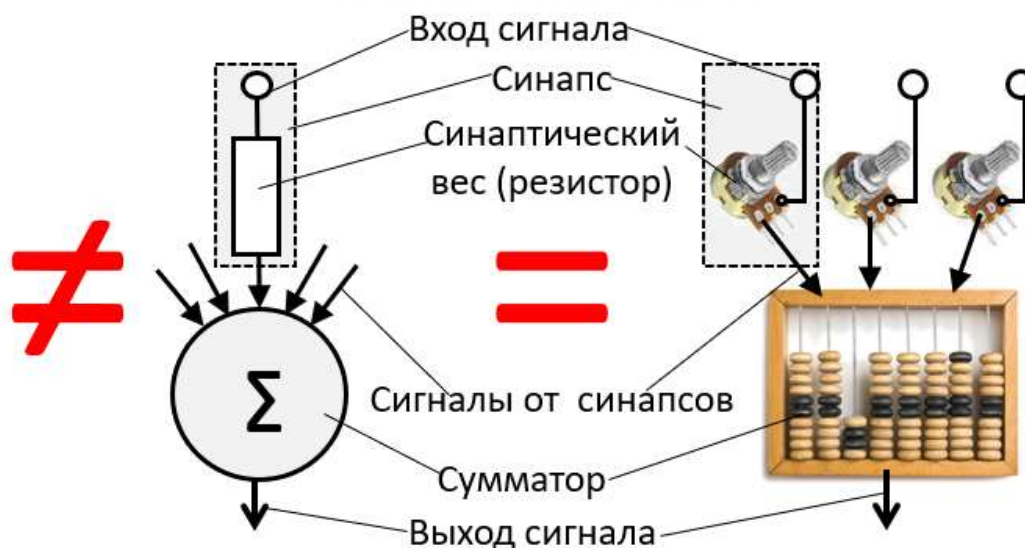
Фрэнк Розенблатт построил в 1958 году первую работоспособную нейронную сеть – персептрон. Это была блестящая работа, творческий прорыв, но он основывался на ложных биологических данных, в результате концепция персептрона включила очень серьезную ошибку:

*Отождествление очень сложных нервных клеток – биологических нейронов с «формальными нейронами» - крайне простыми, состоящих в принципе из всего двух основных элементов – сопротивления и сумматора устройствами, из которых строился простой персептрон.*

### Биологический нейрон



### Формальный нейрон



В результате отождествления биологического и формального нейронов на конструкцию персептрона были без критики перенесены два жестоких заблуждения тогдашней биологии – доктрины Дэйла и Хебба.

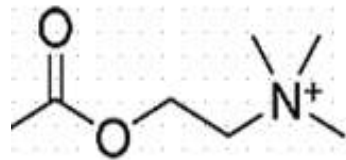
**Умные люди ошибаются реже чем идиоты  
Но их ошибки гораздо опаснее!**

Д

# Фатальные ошибки Фрэнка Розенблатта



Генри Дейл в двадцатые годы открыл нейромедиаторы, за что получил Нобелевскую премию 1936 года. На базе его работ родилась так называемая «доктрина Дэйла»: «один синапс – один нейромедиатор». Эта доктрина была экспериментально опровергнута около 50 лет назад.

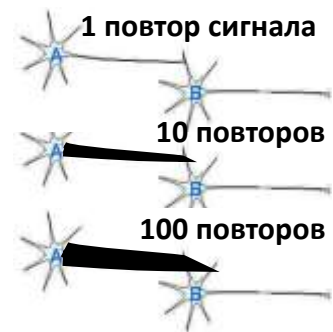


Нейромедиатор ацетилхолин

Но во времена Розенблатта доктрина Дэйла казалась «абсолютной истиной» и она трансформировалась в то, что можно было бы назвать **«доктриной Розенблатта»: «один синапс использует один и только один синаптический вес»**. И эта доктрина, полностью определившая конструкцию персептрона и его «наследников» все еще царит во всех классических нейронных сетях.



Дональд Хэбб, 1949 г. показал, что обучение биологического нейрона состоит в увеличении силы синаптических связей, то есть снижении сопротивления для нервных сигналов при повторяющихся контактах нейронов друг с другом - «доктрина Хэбба». Даже в 1949 году эта доктрина была крайне сомнительной, она противоречила общеизвестным фактам практически мгновенного обучения животных и людей при первом же восприятии некоторых сигналов (например, связанных с болью или сильными эмоциями).



Усиление связи нейронов при повторении сигналов

К сожалению, именно «доктрина Хэбба» легла в основу **созданного Розенблаттом метода «градиентного спуска» для обучения персептрона**. Его суть - многократная подача обучающих сигналов в нейронную сеть и постепенное приближение сети к состоянию «обученности» тысячами мельчайших шагов, каждый из которых требовал огромных объемов вычислений. И до сих пор используется с небольшими модификациями во всех классических нейронных сетях.





# Тяжелое Наследие Персептрона

Джеффри Хинтон – гуру ANN, публикация 2021 год: «...новейший прогресс в области ИИ в меньшей степени был научным и в большей — инженерным. Хотя мы стали лучше понимать, какие изменения улучшат системы глубокого обучения, **мы пока смутно представляем, как эти системы работают** и смогут ли они когда-нибудь собраться в нечто столь же мощное, как человеческий разум. И далее:

«Backpropagation вырос из моделей обучения животных **методом проб и ошибок** в старомодных экспериментах».

**David Kristjanson Duvenaud**, assistant professor at the University of Toronto: «...**глубокое обучение похоже на инженерию до введения физики**. «Кто-то пишет работу и говорит: «Я сделал этот мост, и он стоит!». Другой пишет: «Я сделал этот мост, и он рухнул, но я добавил опоры, и он стоит». И все сходят с ума по опорам. Кто-то добавляет арку — и все такие: арки это круто! С физикой же вы можете на самом деле понять, что будет работать и почему. **Мы только недавно начали переходить к хоть какому-нибудь пониманию искусственного интеллекта**».

**И еще масса публикаций по нейронным сетям, где открыто или скрыто пишут об их непонятности, непредсказуемости и т.п. объясняют это «особой природой» сетей или просто мистикой. И даже гордятся этим**

## «Врожденные уродства персептрона»

**сделали непрозрачными процессы обучения и невозможным создание общей теории нейронных сетей. В результате все развитие в этой области свелось к примитивному перебору вариантов по методу проб и ошибок**







# Злонравия достойные плоды

«Врожденные уродства персептрона» приводят к множеству общих недостатков у всех классических нейронных сетей:

- Обучение искусственной нейронной сети ведется путем выполнения огромного количества стандартных математических операций, что требует применения компьютеров высокого класса, занимает много времени и приводит к дорогостоящим затратам электроэнергии.
- Искусственные нейронные сети большинства известных типов после завершения цикла обучения не допускают доучивания или частичного переучивания.
- При обучении возникает ряд серьезных проблем, такие как:
  - Параличи и зависания сети
  - Непредсказуемость и недостаточная точность обучения и распознавания, подверженность ошибкам и состязательным атакам (adversarial attack).
  - Переобучение и катастрофическое забывание прежнего обучения (catastrophic forgetting).
  - Критичность к противоречивости обучающих материалов (проблема XOR)
  - Критичность к линейной сепарабельности в обучающих материалах
  - Критичность к порядку обучения
- Отсутствие достаточно эффективных, стандартизированных стратегий выбора типа, структуры и параметров сети, а также методов ее обучения и тестирования
- Большие трудности в вопросах масштабирования и наращивания нейронных сетей



## Шестьдесят лет в струю

Самое удивительное – блестящий талант Розенблатта помог ему, несмотря на ошибки, создать относительно работоспособную нейронную сеть. И это стало «смертельной ловушкой» на пути развития Искусственного Интеллекта. Вероятно, если бы Розенблатт потерпел неудачу, он сам или кто-нибудь другой нашел бы вскоре лучший вариант конструкции нейронной сети. А очевидный начальный успех персептрона подтолкнул все развитие в ложном направлении.

И это положило начало 60 годам тяжелейшего и очень дорогостоящего развития, главным содержанием которого была борьба человеческого остроумия с «врожденными уродствами» парадигмы классических нейронных сетей на базе персептрона.



Трудами тысяч выдающихся специалистов были совершены блестящие прорывы, такие как методы обратного распространения ошибки, глубокого обучения, свертывания и т.п., в той или иной степени компенсирующие недостатки классических нейросетей. Были достигнуты впечатляющие успехи в создании специализированных нейронных сетей, таких как машины Больцмана, сети Хопфилда, Кохонена, Коско, Джордана, Элмана, LSTM, другие рекуррентные и резонансные сети и т.п. Были созданы очень полезные нейросетевые продукты специализированных целей, например, для распознавания изображений, перевода, автоматического управления разными устройствами и т.п.

И тем не менее: **«А вы друзья, как ни садитесь, все в музыканты не годитесь!»**

# Алхимия и магия Искусственного Интеллекта

Отсутствие адекватной теории и перебор вариантов с помощью метода проб и ошибок породили огромную массу типичных «алхимических знаний» - частью правильных, частью нет, не систематизированных, не слишком понятных, не гарантирующих успеха, сложных в обучении и применении. И привели к появлению группы «вторичных ошибок развития», которые просто не замечаются.

1. Непонимания того, что реальный интеллект – гибрид сознания и подсознания, машин Тьюринга и МакКалока-Питса. И что главными становятся системы взаимодействия между сознанием и подсознанием, «переводчики» с параллельного языка на последовательный и обратно, и сверхсуммарные эффекты, как полезные, так и вредные, от объединения обоих подходов.
2. Непонимания того, что любой разум обязательно должен включать постоянное обучение (подучивание) в режиме real-time, не компрометирующее предыдущее обучение. Поэтому попытки строить полноценный ИИ на базе нейронных сетей, у которых процессы обучения и работы обученной сети (распознавания, классификации, аппроксимации, прогнозирования и т.п.) оторваны друг от друга и несовместимы – тупиковый путь.
3. Непонимания того, что необходимость огромного объема расчетов в ANN полностью исключает соответствие существующих ANN биологическим нейронным сетям.



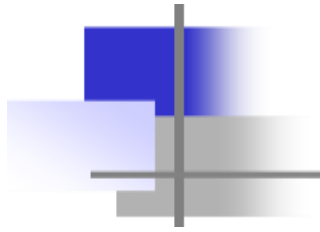
## Алхимия и магия

4. Непонимания того, что в работе разума построение корреляций есть только промежуточный этап, на базе которого происходит фильтрование и использование на сознательном или подсознательном (интуитивном) уровне явлений более сложных чем корреляции – паттернов (законов, закономерностей, трендов, тенденций и т.п.). Особенно важны паттерны причинно-следственных связей. Понимание паттернов причинности – важнейшая часть человеческого интеллекта и оно должно быть использовано и в ИИ.
5. Непонимания того, что в работе разума получение и распознавание информации, а также ее анализ необходимы не сами по себе, а как основа для принятия некоторых решений. А это включает:
  - Извлечение из памяти некоторых известных решений
  - Оценку, отбор, адаптацию к конкретной ситуации и комбинирование / интегрирование извлеченных из памяти решений
  - Если известные решения и/или их простые комбинации не удовлетворяют имеющимся условиям и ограничениям, проводится работа по нахождению новых решений или новых вариантов известных решений, или новых вариантов их использования.
- То есть в большинстве случаев принятия решений (даже казалось бы, мелких) участвуют процессы творчества. Поэтому попытки строить полноценный ИИ на базе современных нейронных сетей, принципиально неспособных работать с творческими решениями – тупик в развитии.





# PANN – Progressive Artificial Neural Network



**Прогрессивная Искусственная Нейронная Сеть,  
запатентованная, разрабатываемая и предлагаемая  
к лицензированию компанией «Progress, Inc.»  
USA Detroit**





# Прорыв в Искусственном Интеллекте

Прорывное изобретение в области нейронных сетей сделал в начале 21 века бывший ученик Кишиневской школы ТРИЗ Дмитрий Песчанский. Оно позволило обойти ограничения Минского и создать искусственную нейронную сеть получившую название **«Progressive Artificial Neural Network (PANN)»**, которая по своей сути представляет «улучшенный вариант» классического персептрона, лишенный фатальных ошибок своего предшественника. Поэтому:

- Процессы, протекающие в PANN прозрачны и хорошо описываются несложной теорией, что позволяет эффективно оптимизировать строит структуру сети и процесса обучения.
- PANN очень быстро обучается, способна доучиваться и переучиваться в процессе работы в режиме real time.
- PANN предъявляет гораздо меньше требований к обучающему материалу
- PANN может быть реализована на простом оборудовании, вплоть до ноутбуков и умных телефонов
- PANN не подвержена главным напастям нейронных сетей – непредсказуемому «зависанию» при обучении, переобучению, проблеме XOR
- Как и классический персептрон PANN может быть использована как основа для самых разных специализированных нейронных сетей и продуктов – начиная с классических рекуррентных, резонансных и прочих сетей и до новых типов, которые пока не изобретены.



Интеллектуальная собственность на PANN принадлежит компании «Progress, INC» Детройт.



# Главная причина проблем искусственных нейронных сетей

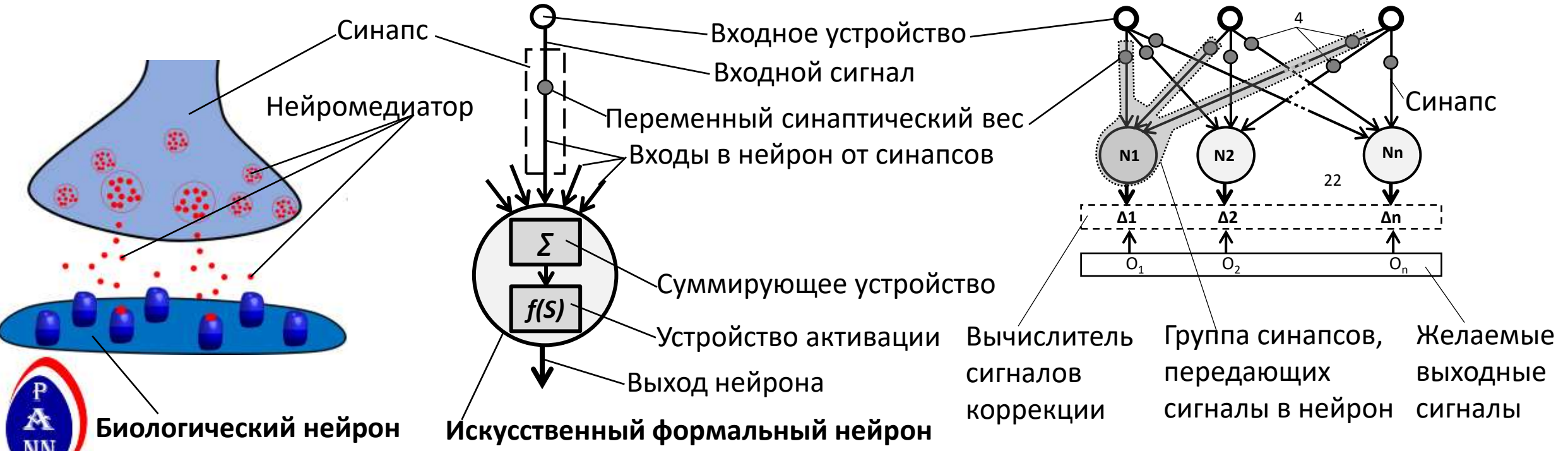
Доктрина Дейла 1920 – 1930 годы:  
«1 нейрон – 1 нейромедиатор»

Доктрина Мак-Каллока - Питтса:  
«1 синапс – 1 синаптический вес»

Биологический нейрон  
с одним нейромедиатором

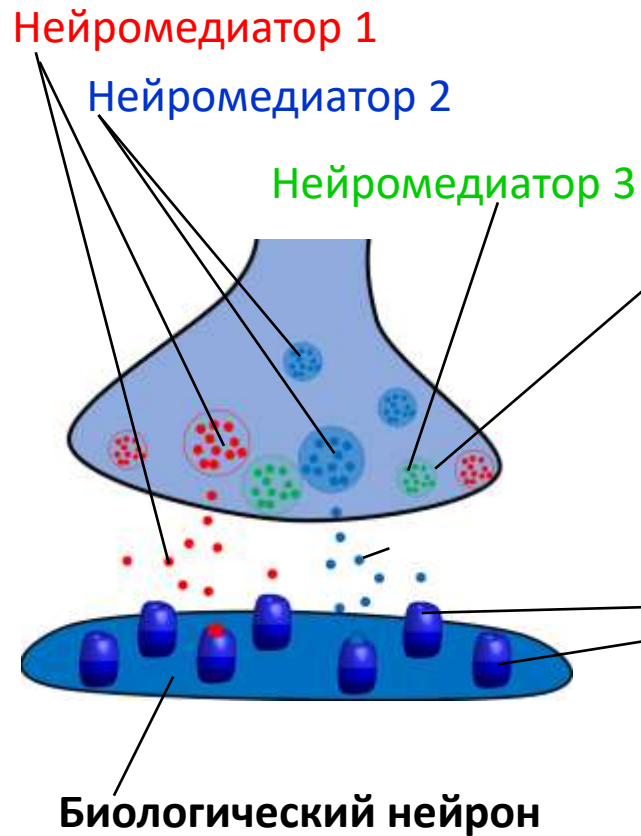
Формальный нейрон  
Мак-Каллока и Питтса с одним  
синаптическим весом,  
соответствующий доктрине Дейла

Классическая искусственная  
нейронная сеть  
на нейронах по доктрине Дейла

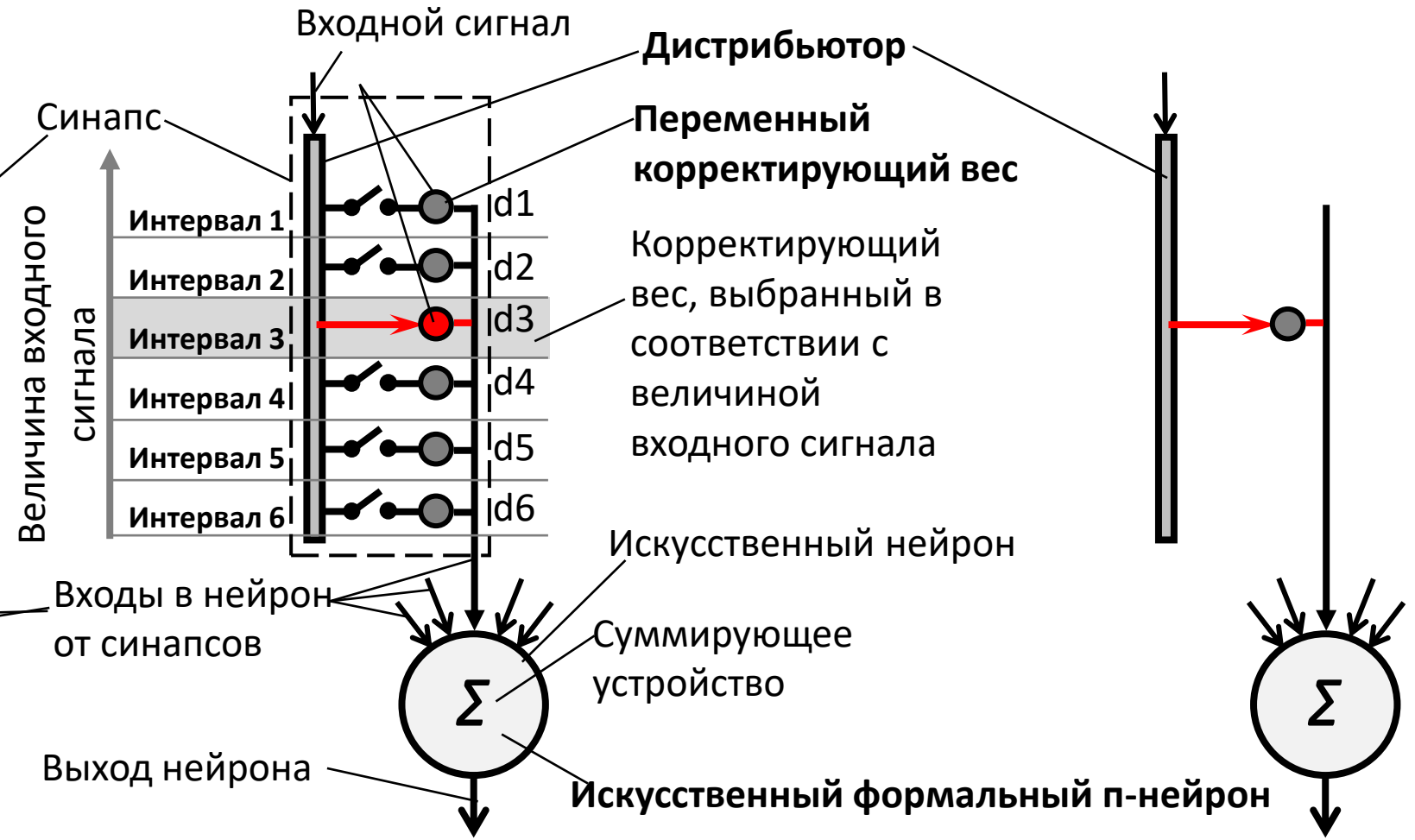




## Реальный биологический нейрон с многими нейромедиаторами



## Формальный п-нейрон «Progress INC» с набором корректирующих весов



Дистрибьютор выбирает из набора корректирующих весов один, соответствующий величине сигнала, и подключает его к нейрону. В каждый конкретный момент обучения на синапсе работает только один вес как и в классической нейронной сети. Но в разные моменты времени эту роль выполняют разные корректирующие веса.



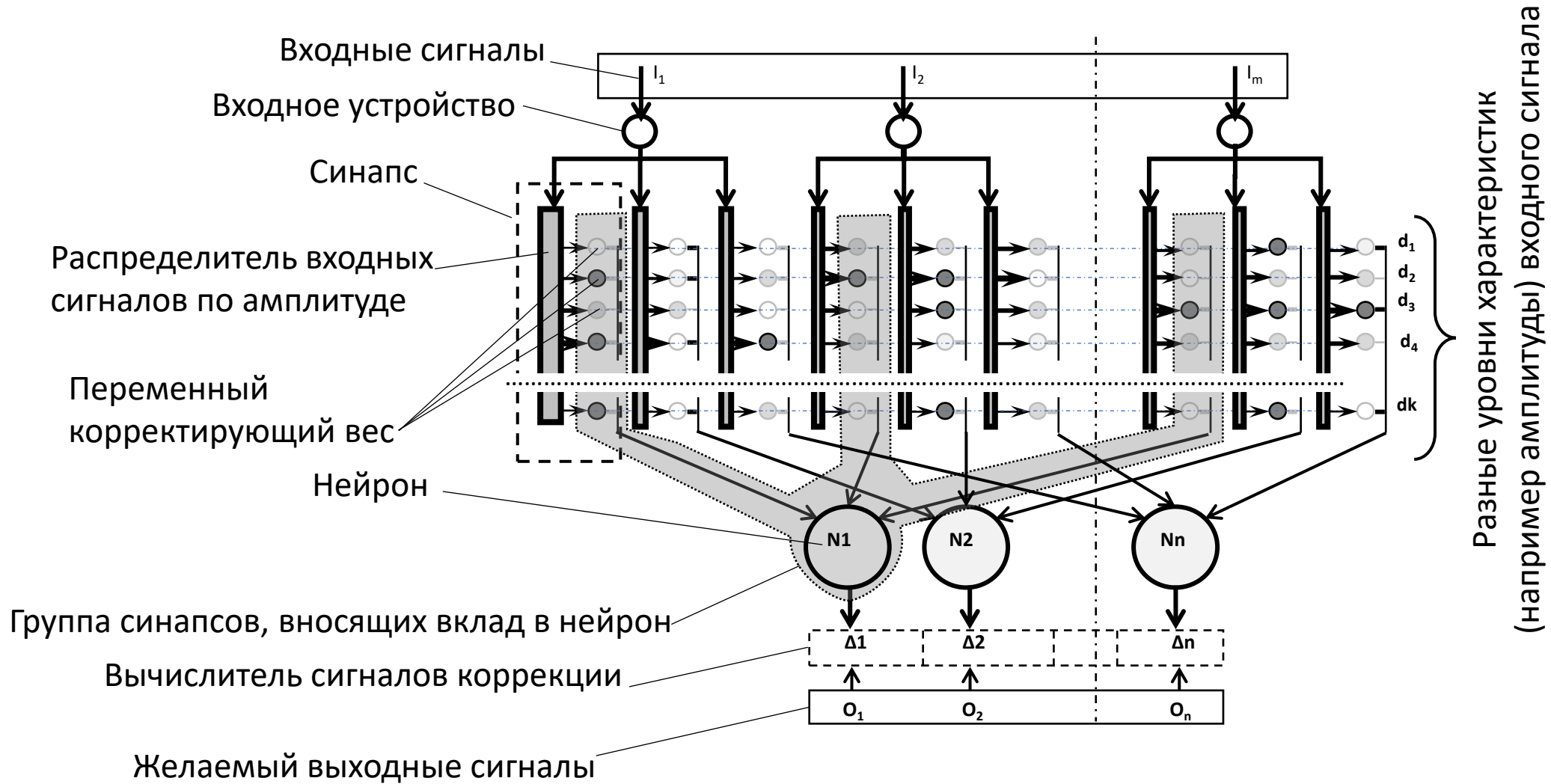
**П-нейрон «Progress INC» может быть реализован разными путями: на CPU, на графических платах, специализированных или программируемых микрочипах, аналоговых устройствах и т.п.**





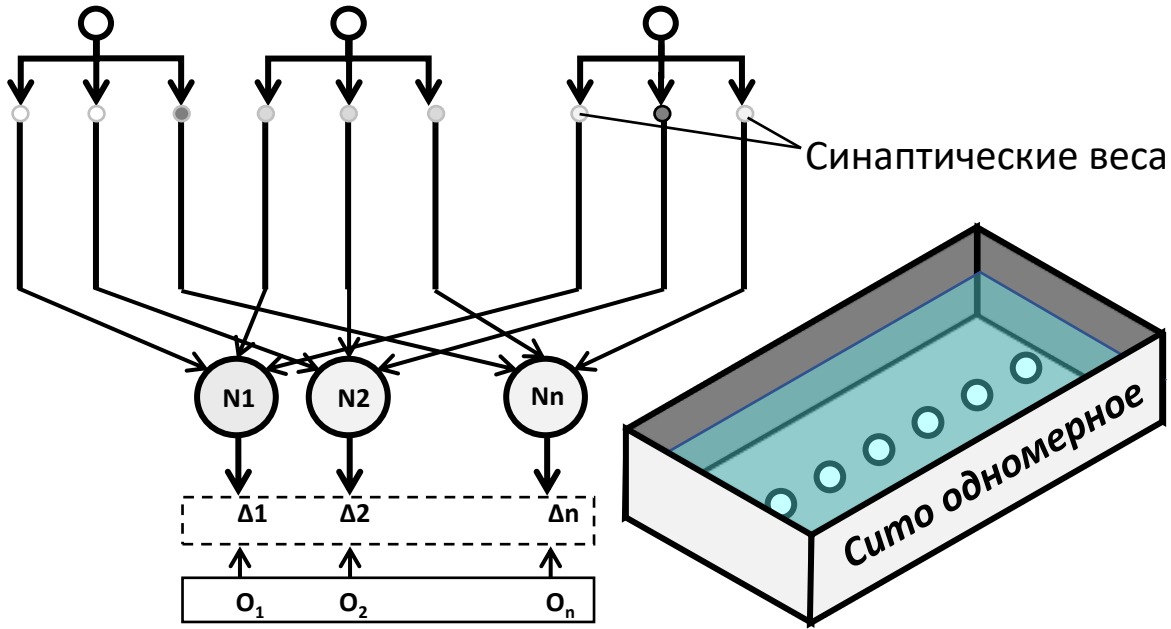
# Искусственная нейронная сеть PANN «Progress INC»

## Аналог простейшего однослойного персептрона



# Сравнение нейронных сетей

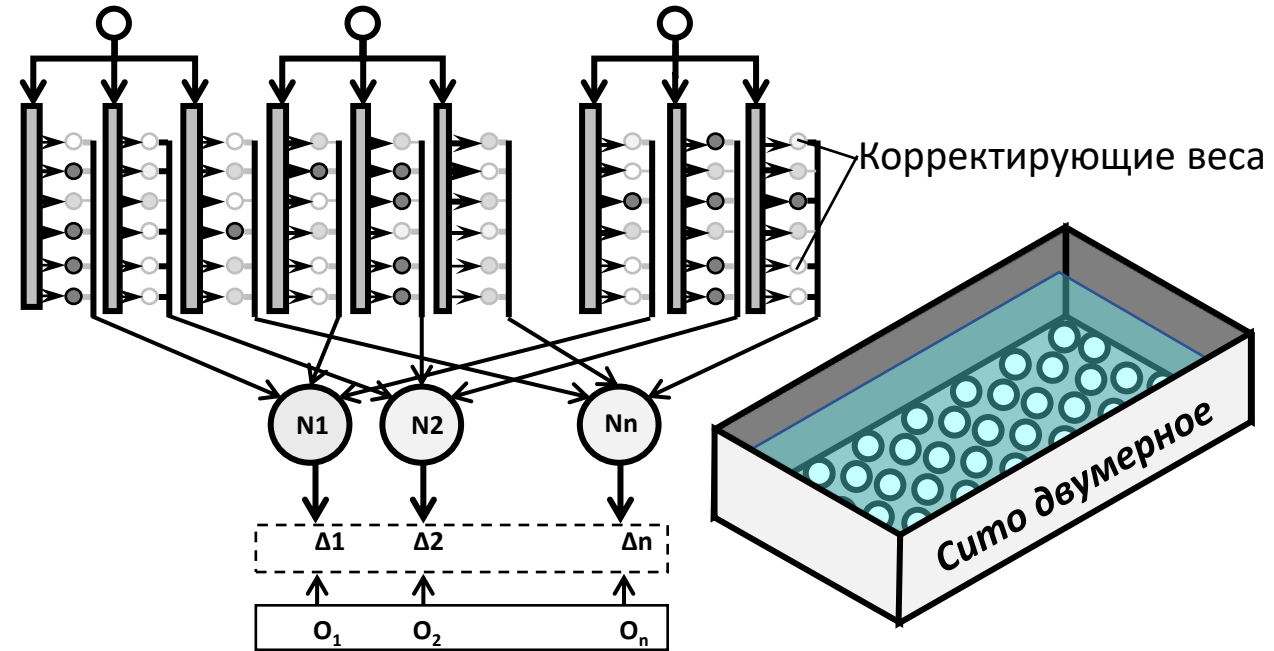
Классическая нейронная сеть



## Сито с одним рядом отверстий

Все входы и все выходы влияют на все синаптические веса. Теории как таковой не существует. Формирование одномерной конфигурации «отверстий сита» для фильтрации сложных паттернов ведется методом «градиентного спуска», требующим огромного объема итерационных расчетов

Искусственная нейронная сеть PANN



## Сито с множеством отверстий

На каждый корректирующий вес доминирующее влияние оказывают «свой вход» и «свой выход», влиянием других входов и выходов можно в первом приближении пренебречь. Несложная теория, дает возможно формировать двумерные конфигурации «отверстий сита» при небольшом объеме расчетов.



# Обучение классической нейронной сети и сети PANN

## Классическая нейронная сеть

На каждом синапсе имеется только один синаптический вес и обучение сети ведется путем изменения этого веса.

Между всеми синаптическими весами существует сильная обратная связь, что заставляет:

- «Обучение коллективное» - учет на каждом шаге обучения взаимных влияния всех весов друг на друга.
- Обучение системы последовательными мелкими шагами (метод градиентного спуска)

Для этого требуется решение больших систем уравнений, что приводит к большой длительности каждой эпохи обучения и очень большому количеству (тысячи и даже миллионы) эпох.

Время обучения пропорционально произведению экспонент от числа нейронов в сети и от числа образов по которым ведется обучение.

$$T \equiv e^n \times e^m$$

## Сеть PANN

На каждом синапсе есть набор из двух или более корректирующих весов и обучение ведется путем выбора «подходящего веса» и его изменения.

Обратные связи между корректирующими весами есть, но они сильно ослаблены, что позволяет:

- «Обучение индивидуализированное» - не учитываются слабые взаимные влияния всех весов друг на друга.
- Обучение системы «в один шаг», сразу на всю величину ошибки

Для этого требуются небольшие арифметические вычисления, что приводит к очень коротким эпохам обучения и малому количеству (единицы, в крайнем случае десятки) эпох.

Время обучения пропорционально произведению числа нейронов на число образов, по которым ведется обучение.

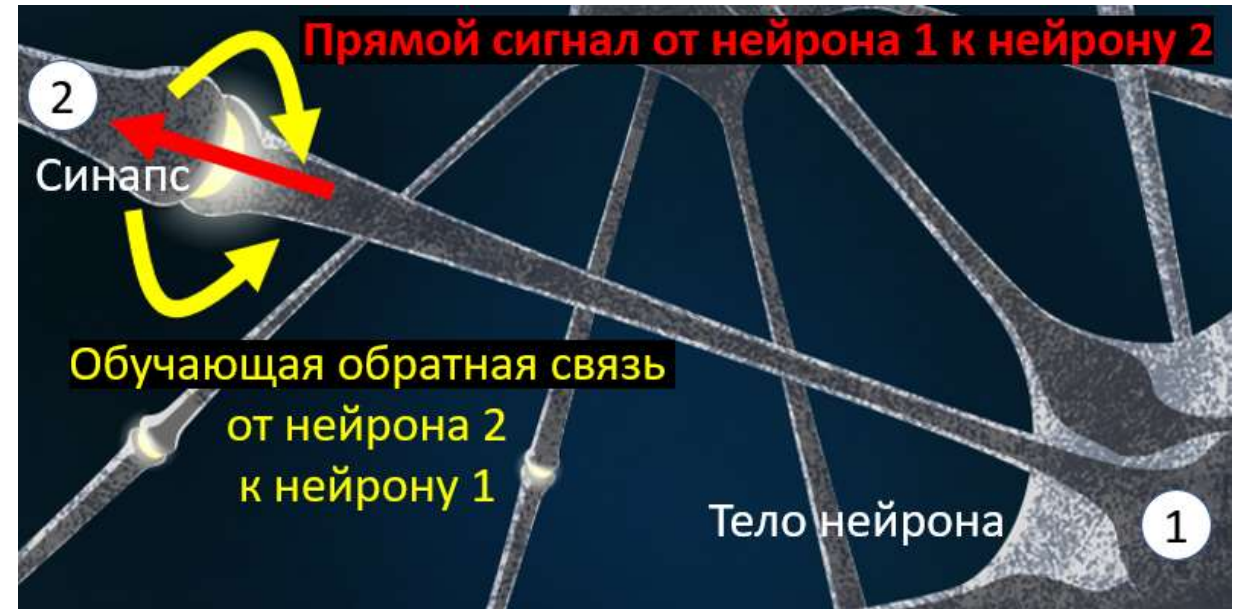
$$T \equiv n \times m$$



## Еще об обучении

Связи между нервными клетками всегда считались «односторонними». От аксона первого нейрона через синапс возбуждение передается на дендрит следующего нейрона. В статье *David Vandael, Yuji Okamoto & Peter Jonas “Transsynaptic modulation of presynaptic short-term plasticity in hippocampal mossy fiber synapses”*, *Nature Communications volume 12* экспериментально показывает, что информация может передаваться через синаптический промежуток в обратном направлении - от дендритов — к аксонам.

Это – давно нами ожидаемое биологическое подтверждение идеи лежащей в основе быстрого обучения PANN. Суть идеи - использование обучающей обратной связи от нейрона к «своим синапсам», позволяющей проводить тренинг всего набора весов, «принадлежащих» данному нейрону «в один шаг». Это и делает ненужным огромные объемы итерационных вычислений по «методу градиентного спуска».



Конечно, при обучении PANN многим образам, разные образы могут «портить» обучение друг друга. Но при наличии на каждом синапсе нескольких (обычно хватает 10) уровней весов, эта порча относительно не велика, и поэтому достаточно несколько эпох обучения чтобы добиться очень малой ошибки обучения.





# Пакетное обучение сети PANN

Обучение PANN может проводиться так же как и обычных нейронных сетей, «попиксельно». Но простая теоретическая модель, лежащая в основе PANN позволяет использовать другой, более эффективный подход – пакетное, пообразное обучение, «одним ударом».

Главной особенностью такого обучения является практически отсутствие самой сети как таковой.

Мы создаем псевдо-сеть, точнее математическая модель функционирования PANN сети, в которой типичные процедуры нейронной сети - обучение распознаванию с помощью наборов обучающих образов и распознавание после этого других образов осуществляются с помощью матричных математических преобразований входных и выходных образов.

При этом могут использоваться обычные методы матричной алгебры (сложение, умножение и транспонирование матриц) имеющиеся в языке CUDA, в пакетах "Matlab", "Matkad", "Mathematics"» и множестве других прикладных пакетов для математических расчётов.



# Интерфейс программы «PANN генератор и тренер»

Бета версия

Project: Testing 8.28.2001, File Testing 8.28.2001.pnet, Directory C:\Users\boris\Documents\BZ documents\P-net\\_2021\\_Soft\\_PNET\_Matrix new\

**Settings**      **Loading & Saving**      **Training & Recognition**      **Functioning**

Pixels in line    IntervalsW    ErrorT    Color    Gray    GrayN    Project    Classes    Images    Save    Save As    Images    Classes    Clean    Test #    Record

**Loading**

**Classes**

Rename Class

C1 Laptops  
C2 Pianos  
C3 Watches

Classes number 3  
Images number in 3 classes = 384

C2 Pianos

image\_0002.jpg  
image\_0003.jpg  
image\_0004.jpg  
image\_0005.jpg  
image\_0006.jpg  
image\_0007.jpg  
image\_0002.jpg  
image\_0003.jpg  
image\_0004.jpg  
image\_0005.jpg  
image\_0006.jpg  
image\_0007.jpg

Images number in C2 pianos = 30

**Images**

Rename Image

Laptop\_0030.jpg  
Laptop\_0031.jpg  
Laptop\_0033.jpg  
Laptop\_0034.jpg  
Piano\_0040.jpg  
Piano\_0042.jpg  
Piano\_0043.jpg  
Piano\_0044.jpg  
Piano\_0068.jpg  
Piano\_0069.jpg  
Piano\_0070.jpg  
Watch\_0071.jpg  
Watch\_0072.jpg  
Watch\_0073.jpg  
Watch\_0093.jpg  
Watch\_0094.jpg  
Watch\_0095.jpg  
Watch\_0096.jpg  
Watch\_0097.jpg  
Watch\_0098.jpg  
Watch\_0099.jpg  
Watch\_0100.jpg

Files number 90

**Training results**

**Classes Training**

EpochCount: 2  
NeuronCount: 3  
SynapseWeightCount: 8  
Err\_Sqrt = 0.0000  
Time(sec) = 0.010  
Iteration: 0  
FileCount: 384


**Images Training**

EpochCount: 2  
NeuronCount: 90  
SynapseWeightCount: 8  
Err\_Sqrt = 0.0000  
Time(sec) = 9.003  
Iteration: 0  
FileCount: 90

**Recognition results**


**Recognized image**

image\_0157.jpg



**Compare image**

Watch\_0083.jpg



Ratio = 1.1473

| Recognized classes | Ratio | Recognized images | Ratio  |
|--------------------|-------|-------------------|--------|
| C3 Watches         | 1.316 | Watch_0083.jpg    | 0.3574 |
| C1 Laptops         | 1.426 | Watch_0071.jpg    | 0.3115 |
| C2 Pianos          |       | Piano_0049.jpg    | 0.2959 |
|                    |       | Piano_0047.jpg    | 0.2471 |
|                    |       | Watch_0076.jpg    | 0.1924 |
|                    |       | Laptop_0034.jpg   | 0.1680 |
|                    |       | Laptop_0017.jpg   | 0.1543 |
|                    |       | Watch_0082.jpg    | 0.1494 |
|                    |       | Watch_0079.jpg    | 0.1436 |
|                    |       | Laptop_0020.jpg   | 0.1240 |
|                    |       | Laptop_0031.jpg   | 0.1211 |
|                    |       | Watch_090.jpg     | 0.1201 |

**Recognition score**

|                |       |
|----------------|-------|
| Watch / Laptop | 1.88; |
| Watch / Piano  | 2.33  |





# Шаги пакетного обучения сети PANN

## Шаг 1. Подготовка обучения –

формирование матриц данных для обучения. В частности:

- Матрица входного изображения  $| I |$  - одномерный вектор, включающий все пиксели изображения
- Матрица желаемого выходного изображения  $| O |$  - одномерный вектор включающий желаемые выходные сигналы, соответствующие всем образам, отобраным для обучения
- Матрица корректирующих весов  $| W |$  - двухмерная матрица в которой в начале обучения все веса равны нулю.
- Матрица коэффициентов влияния корректирующих весов  $| C |$  - фактически эта матрица выполняет роль дистрибьютора, определяя, какой из весов на синапсе соответствует каждому конкретному пикселю входного образа.

Матрица  $| I |$

|         |     | Pixel 1  |          |          | Pixel 2  |          |          | ... | Pixel 1024   |
|---------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|--------------|
|         |     | Color 1  | Color 2  | Color 3  | Color 1  | Color 2  | Color 3  | ... | Color 3      |
| $m$     | $ $ | Input 1  | Input 2  | Input 3  | Input 4  | Input 5  | Input 6  | ... | Input 3072   |
| Image 1 | $ $ | $I_{11}$ | $I_{21}$ | $I_{31}$ | $I_{41}$ | $I_{51}$ | $I_{61}$ | ... | $I_{3072,1}$ |

Матрица  $| O |$

| Output 1 | Output 2 | Output 3 |
|----------|----------|----------|
| $O_{11}$ | $O_{12}$ | $O_{13}$ |

Матрица  $| W |$

|            |    | Intervals      | Output 1       | Output 2       | Output 3 |
|------------|----|----------------|----------------|----------------|----------|
| Input 1    | 1  | $W_{1,1,1}$    | $W_{1,1,2}$    | $W_{1,1,3}$    |          |
|            | 2  | $W_{1,2,1}$    | $W_{1,2,2}$    | $W_{1,2,3}$    |          |
|            | 3  | $W_{1,3,1}$    | $W_{1,3,2}$    | $W_{1,3,3}$    |          |
|            | 4  | $W_{1,4,1}$    | $W_{1,4,2}$    | $W_{1,4,3}$    |          |
|            | 5  | $W_{1,5,1}$    | $W_{1,5,2}$    | $W_{1,5,3}$    |          |
|            | 6  | $W_{1,6,1}$    | $W_{1,6,2}$    | $W_{1,6,3}$    |          |
|            | 7  | $W_{1,7,1}$    | $W_{1,7,2}$    | $W_{1,7,3}$    |          |
|            | 8  | $W_{1,8,1}$    | $W_{1,8,2}$    | $W_{1,8,3}$    |          |
|            | 9  | $W_{1,9,1}$    | $W_{1,9,2}$    | $W_{1,9,3}$    |          |
|            | 10 | $W_{1,10,1}$   | $W_{1,10,2}$   | $W_{1,10,3}$   |          |
|            | 11 | $W_{1,11,1}$   | $W_{1,11,2}$   | $W_{1,11,3}$   |          |
|            | 12 | $W_{1,12,1}$   | $W_{1,12,2}$   | $W_{1,12,3}$   |          |
|            | 13 | $W_{1,13,1}$   | $W_{1,13,2}$   | $W_{1,13,3}$   |          |
|            | 14 | $W_{1,14,1}$   | $W_{1,14,2}$   | $W_{1,14,3}$   |          |
|            | 15 | $W_{1,15,1}$   | $W_{1,15,2}$   | $W_{1,15,3}$   |          |
|            | 16 | $W_{1,16,1}$   | $W_{1,16,2}$   | $W_{1,16,3}$   |          |
| Input 2    | 1  | $W_{2,1,1}$    | $W_{2,1,2}$    | $W_{2,1,3}$    |          |
|            | 2  | $W_{2,2,1}$    | $W_{2,2,2}$    | $W_{2,2,3}$    |          |
|            | 3  | $W_{2,3,1}$    | $W_{2,3,2}$    | $W_{2,3,3}$    |          |
|            | 4  | $W_{2,4,1}$    | $W_{2,4,2}$    | $W_{2,4,3}$    |          |
| Input 1024 | 1  | $W_{1024,1,1}$ | $W_{1024,1,2}$ | $W_{1024,1,3}$ |          |
|            | 2  | $W_{1024,2,1}$ | $W_{1024,2,2}$ | $W_{1024,2,3}$ |          |
|            | 3  | $W_{1024,3,1}$ | $W_{1024,3,2}$ | $W_{1024,3,3}$ |          |
|            | 4  | $W_{1024,4,1}$ | $W_{1024,4,2}$ | $W_{1024,4,3}$ |          |
|            | 5  | $W_{1024,5,1}$ | $W_{1024,5,2}$ | $W_{1024,5,3}$ |          |

Матрица  $| C |$

|           |     | Input 1      |              |     |               | Input 2      |              |     |               | Input 3      |              |     |               | Input 4      |              |     |               |
|-----------|-----|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|
|           |     | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               |
|           |     | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            |
| Output 1  | $ $ | $C_{1,1,1}$  | $C_{1,2,1}$  | ... | $C_{1,16,1}$  | $C_{2,1,1}$  | $C_{2,2,1}$  | ... | $C_{2,16,1}$  | $C_{3,1,1}$  | $C_{3,2,1}$  | ... | $C_{3,16,1}$  | $C_{4,1,1}$  | $C_{4,2,1}$  | ... | $C_{4,16,1}$  |
| Output 2  | $ $ | $C_{1,1,2}$  | $C_{1,2,2}$  | ... | $C_{1,16,2}$  | $C_{2,1,2}$  | $C_{2,2,2}$  | ... | $C_{2,16,2}$  | $C_{3,1,2}$  | $C_{3,2,2}$  | ... | $C_{3,16,2}$  | $C_{4,1,2}$  | $C_{4,2,2}$  | ... | $C_{4,16,2}$  |
| Output 3  | $ $ | $C_{1,1,3}$  | $C_{1,2,3}$  | ... | $C_{1,16,3}$  | $C_{2,1,3}$  | $C_{2,2,3}$  | ... | $C_{2,16,3}$  | $C_{3,1,3}$  | $C_{3,2,3}$  | ... | $C_{3,16,3}$  | $C_{4,1,3}$  | $C_{4,2,3}$  | ... | $C_{4,16,3}$  |
| ...       | $ $ | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           |
| Output 10 | $ $ | $C_{1,1,10}$ | $C_{1,2,10}$ | ... | $C_{1,16,10}$ | $C_{2,1,10}$ | $C_{2,2,10}$ | ... | $C_{2,16,10}$ | $C_{3,1,10}$ | $C_{3,2,10}$ | ... | $C_{3,16,10}$ | $C_{4,1,10}$ | $C_{4,2,10}$ | ... | $C_{4,16,10}$ |







# Шаги пакетного обучения сети PANN

Реальное обучение начинается с процесса распознавания с помощью шагов 2 и 3 – построения нейронных сумм и вычитание этих сумм из желаемого результата для определения ошибки в распознании.

## Шаг 2. Формирование матрицы нейронных сумм $|\Sigma|$

Формирование матрицы нейронных сумм  $|\Sigma|$  производится путем умножения величины каждого корректирующего веса матрицы  $|W|$  на соответствующий ему коэффициент влияния из матрицы  $|C|$  и последующего сложения величин всех весов, влияющих на данный нейрон "n". Это осуществляется путем матричного перемножения  $|C|$  и  $|W|$ .

$$|\Sigma w| = |C| \times |W| =$$

|           | Input 1      |              |     |               | Input 2      |              |     |               | Input 3      |              |     |               | Input 4      |              |     |               |
|-----------|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|--------------|--------------|-----|---------------|
|           | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               | Intervals    |              |     |               |
|           | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            | 1            | 2            | ... | 16            |
| Output 1  | $C_{1,1,1}$  | $C_{1,2,1}$  | ... | $C_{1,16,1}$  | $C_{2,1,1}$  | $C_{2,2,1}$  | ... | $C_{2,16,1}$  | $C_{3,1,1}$  | $C_{3,2,1}$  | ... | $C_{3,16,1}$  | $C_{4,1,1}$  | $C_{4,2,1}$  | ... | $C_{4,16,1}$  |
| Output 2  | $C_{1,1,2}$  | $C_{1,2,2}$  | ... | $C_{1,16,2}$  | $C_{2,1,2}$  | $C_{2,2,2}$  | ... | $C_{2,16,2}$  | $C_{3,1,2}$  | $C_{3,2,2}$  | ... | $C_{3,16,2}$  | $C_{4,1,2}$  | $C_{4,2,2}$  | ... | $C_{4,16,2}$  |
| Output 3  | $C_{1,1,3}$  | $C_{1,2,3}$  | ... | $C_{1,16,3}$  | $C_{2,1,3}$  | $C_{2,2,3}$  | ... | $C_{2,16,3}$  | $C_{3,1,3}$  | $C_{3,2,3}$  | ... | $C_{3,16,3}$  | $C_{4,1,3}$  | $C_{4,2,3}$  | ... | $C_{4,16,3}$  |
| ...       | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           | ...          | ...          | ... | ...           |
| Output 10 | $C_{1,1,10}$ | $C_{1,2,10}$ | ... | $C_{1,16,10}$ | $C_{2,1,10}$ | $C_{2,2,10}$ | ... | $C_{2,16,10}$ | $C_{3,1,10}$ | $C_{3,2,10}$ | ... | $C_{3,16,10}$ | $C_{4,1,10}$ | $C_{4,2,10}$ | ... | $C_{4,16,10}$ |

Матрица коэффициентов влияния корректирующих весов

$$|C|_{\text{input, interval, output}}$$

$\times$

|            | Intervals | Output 1       | Output 2       | Output 3       |
|------------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| Input 1    | 1         | $W_{1,1,1}$    | $W_{1,1,2}$    | $W_{1,1,3}$    |
|            | 2         | $W_{1,2,1}$    | $W_{1,2,2}$    | $W_{1,2,3}$    |
|            | 3         | $W_{1,3,1}$    | $W_{1,3,2}$    | $W_{1,3,3}$    |
|            | 4         | $W_{1,4,1}$    | $W_{1,4,2}$    | $W_{1,4,3}$    |
|            | 5         | $W_{1,5,1}$    | $W_{1,5,2}$    | $W_{1,5,3}$    |
|            | 6         | $W_{1,6,1}$    | $W_{1,6,2}$    | $W_{1,6,3}$    |
|            | 7         | $W_{1,7,1}$    | $W_{1,7,2}$    | $W_{1,7,3}$    |
|            | 8         | $W_{1,8,1}$    | $W_{1,8,2}$    | $W_{1,8,3}$    |
|            | 9         | $W_{1,9,1}$    | $W_{1,9,2}$    | $W_{1,9,3}$    |
|            | 10        | $W_{1,10,1}$   | $W_{1,10,2}$   | $W_{1,10,3}$   |
|            | 11        | $W_{1,11,1}$   | $W_{1,11,2}$   | $W_{1,11,3}$   |
|            | 12        | $W_{1,12,1}$   | $W_{1,12,2}$   | $W_{1,12,3}$   |
|            | 13        | $W_{1,13,1}$   | $W_{1,13,2}$   | $W_{1,13,3}$   |
|            | 14        | $W_{1,14,1}$   | $W_{1,14,2}$   | $W_{1,14,3}$   |
|            | 15        | $W_{1,15,1}$   | $W_{1,15,2}$   | $W_{1,15,3}$   |
|            | 16        | $W_{1,16,1}$   | $W_{1,16,2}$   | $W_{1,16,3}$   |
| Input 2    | 1         | $W_{2,1,1}$    | $W_{2,1,2}$    | $W_{2,1,3}$    |
|            | 2         | $W_{2,2,1}$    | $W_{2,2,2}$    | $W_{2,2,3}$    |
|            | 3         | $W_{2,3,1}$    | $W_{2,3,2}$    | $W_{2,3,3}$    |
|            | 4         | $W_{2,4,1}$    | $W_{2,4,2}$    | $W_{2,4,3}$    |
| Input 1024 | 1         | $W_{1024,1,1}$ | $W_{1024,1,2}$ | $W_{1024,1,3}$ |
|            | 2         | $W_{1024,2,1}$ | $W_{1024,2,2}$ | $W_{1024,2,3}$ |
|            | 3         | $W_{1024,3,1}$ | $W_{1024,3,2}$ | $W_{1024,3,3}$ |
|            | 4         | $W_{1024,4,1}$ | $W_{1024,4,2}$ | $W_{1024,4,3}$ |
|            | 5         | $W_{1024,5,1}$ | $W_{1024,5,2}$ | $W_{1024,5,3}$ |

Матрица корректирующих весов

$$|W| - |W|_{\text{input, interval, output}}$$







## Шаги пакетного обучения сети PANN

**Шаг 3. Вычисление матрицы ошибок нейронных сумм  $|E|$ .** Матрица ошибок  $|E|$  формируется путем вычитания матрицы нейронных сумм  $|\Sigma|$  из матрицы желаемых выходных сигналов  $|O|$ .

$$|E| = |O| - |\Sigma w|$$

**Шаг 4. Вычисление поправки ко всем весам, вносящим вес в нейронные суммы**

$$|\Delta W| = |E| / k, \text{ где } k = i - \text{числу пикселей в изображении}$$

**Шаг 5. Построение матрицы скорректированных весов**

$$|W_{n+1}| = |W_n| + |\Delta W|$$

**Шаг 5. Обучение других образов.** Последовательный повтор шагов 2 – 5 для всех образов. Этим завершается первая эпоха обучения. Ее результат - система обученных корректирующих весов  $|W_{n+1}|$

**Шаг 6. Уменьшение ошибки.** Если после проведенной эпохи желаемая точность обучения не достигнута, может быть проведено еще несколько эпох путем последовательного повтора шагов 2 – 5 для всех образов, пока ошибка обучения не станет меньше некоторой заранее заданной величины, что закончит обучение.

**Примечание.** Обучение по данной схеме фактически совмещает обучение как таковое и нормирование весов, нужное для обеспечения сравнимости разных образов.





## Распознавание на обученной сети PANN

Процесс распознавания крайне прост:

**Шаг 1.** Формирование матрицы распознаваемого входного изображения  $|I|$  как описано выше.

**Шаг 2.** Формирование матрицы коэффициентов влияния корректирующих весов  $|C|$  как описано выше.

**Шаг 3.** Формирование матрицы нейронных сумм  $|\Sigma|$  перемножением матрицы  $|C|$  и матрицы обученных весов  $|W|$  как описано выше.

**Шаг 4.** Сравнение полученных в результате распознавания нейронных сумм  $|\Sigma|$  перемножением матрицы  $|C|$  и матрицы желаемых выходных сигналов, что позволяет определить степень сходства разных образов.





# Некоторые результаты первого тестирования сети PANN с пакетным обучением

## Тесты 3.18.2021

### Имиджи рассмотренные

Котята

Эйфелева башня

Девушка

Кошачья сова



image1.bmp

images2.bmp

images3.bmp

images4.bmp





image5.bmp

Image6.bmp

image7.bmp

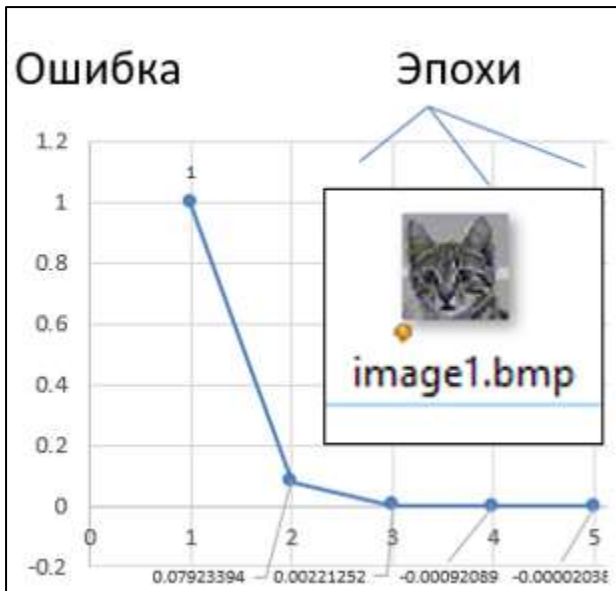
### Схождение ошибки обучения

Обучаемые имиджи

| ЭПОХИ | <br>image1.bmp<br>1 | <br>image5.bmp<br>2 | <br>Image6.bmp<br>3 | <br>image7.bmp<br>4 |
|-------|--|--|--|--|
|-------|--|--|--|--|

Ошибки обучения

|   |             |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 1.00000000  | 1.00000000  | 1.00000000  | 1.00000000  |
| 2 | 0.07923394  | 0.06685704  | 0.08091134  | 0.08958900  |
| 3 | 0.00221252  | -0.00318635 | -0.00243163 | -0.00144064 |
| 4 | -0.00092089 | -0.00082457 | -0.00099289 | -0.00100780 |
| 5 | -0.00002038 | 0.00000221  | -0.00002587 | -0.00003970 |



Ошибки обучения падают до пренебрежимо малой величины 0.2% - 0.3% уже после третьей эпохи обучения!








А после 5 эпох они составляют величины порядка (2 - 4) 10<sup>-5</sup> то есть тысячные доли процента.



## Распознавание образов после обучения

Было проведено обучение по 4 картинкам - котенок, Эйфелева башня, девушка, кошачья сова.  
Была задана ошибка обучения не выше 1%. Такая точность была достигнута всего за 3 эпохи обучения, около 0.03 секунды.

Потом было проведено распознавание как уже обученных картинок, так и трех тестовых картинок - различных котят. Результаты распознавания в таблице

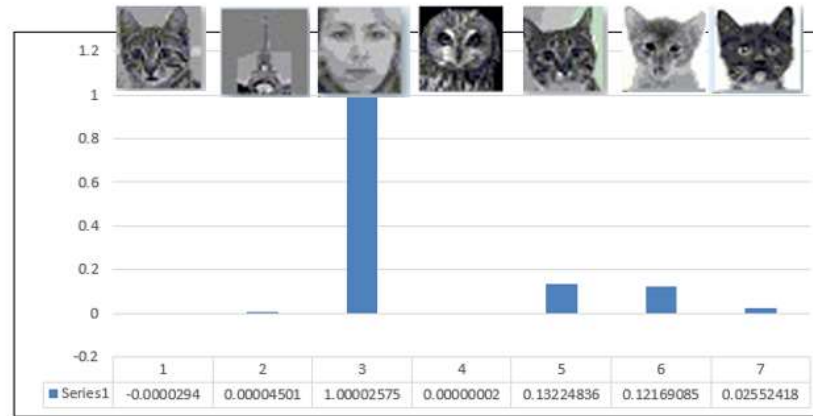
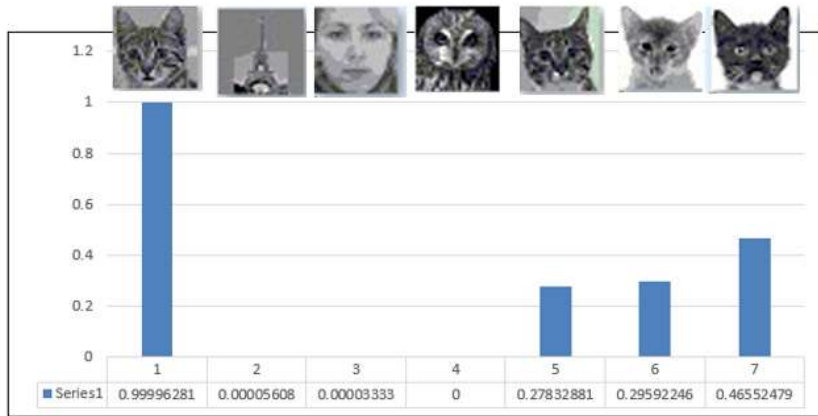
|   | Обученные образы / классы  |  |   |  | Тестовые образы   |   |   |
|---|--|--|---|--|---|---|---|
|   | <br>image1.bmp<br>1 | <br>image5.bmp<br>2 | <br>Image6.bmp<br>3 | <br>image7.bmp<br>4 | <br>images2.bmp<br>5 | <br>images3.bmp<br>6 | <br>images4.bmp<br>7 |
| 1 | 0.99996281   | -0.00002164  | -0.00002940   | 0.00020945   |   |   |   |
| 2 | 0.00005608   | 1.00003183   | 0.00004501  | -0.00031922  |   |   |   |
| 3 | 0.00003333   | 0.00001961   | 1.00002575  | -0.00018998  |   |   |   |
| 4 | -0.00000000  | 0.00000005   | 0.00000002  | 0.99999982   |   |   |   |
| 5 | 0.27832881   | -0.01924612  | 0.13224836  | 0.22814365   |   |   |   |
| 6 | 0.29592246   | 0.08119725   | 0.12169085  | 0.06133637   |   |   |   |
| 7 | 0.46552479   | -0.05192152  | 0.02552418  | 0.17332245   |   |   |   |





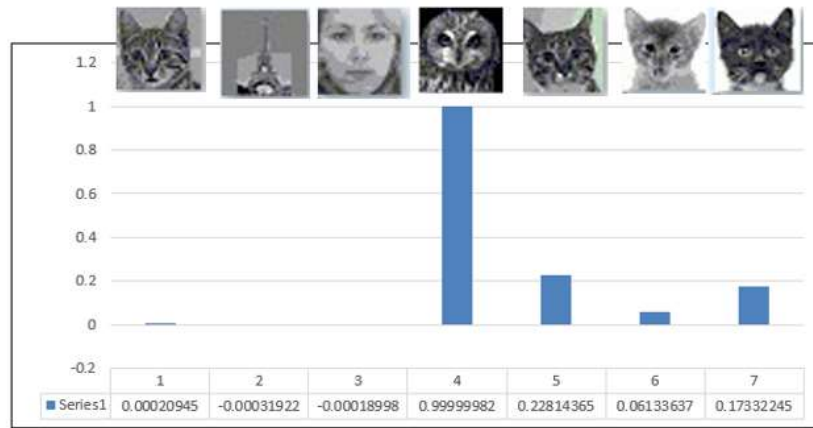
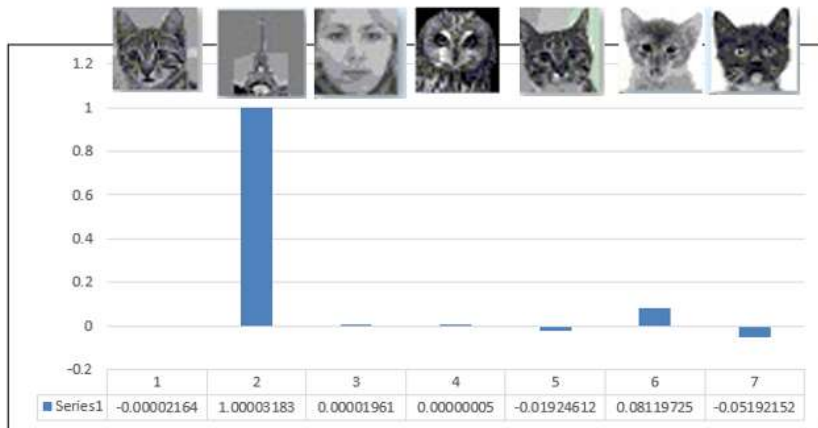


## Распознавание обучающих картинок



Обученная картинка утверждает себя на своем нейроне и сводит себя к нулю на чужих нейронах.

То есть сеть высоко интеллектуальна, Она «ловит сходство» даже без обобщения многих картинок.



Высокая степень распознавания обученных картинок наводит на мысль о неизбежности переобучения. Но прекрасное распознавание «тестовых котят» говорит о том, что переобучения нет!

В дальнейшем полученные результаты подтвердились на обучении сотен и тысяч образов, причем такое масштабное обучение проводилось на слабеньком ноутбуке 5 летней старости, без видеокарт и занимало секунды, редко минуты. На нормальной воркстэйшен, да с видеокартами, скорость возрастет видимо еще на несколько порядков.



## Некоторые результаты тестирования сети PANN

Эксперименты подтвердили наши ожидания радикального ускорения обучения сети за счет устранения необходимости итеративных расчетов. Но они также выявили ряд дополнительных позитивных результатов:

- Резкое уменьшение числа эпох обучения PANN сети, необходимых для получения заданной точности результатов. В большинстве случаев для достижения нужной точности требовались единицы, в некоторых случаях десятки эпох. Это обеспечило дополнительное сокращение времени обучения
- Для PANN сети оказалось ненужным использование обычной для классических нейронных сетей функции активации. Отказ от нее позволил еще в несколько раз поднять скорость и точность обучения.
- PANN сеть оказалась способной к дополнительному обучению без потери информации, которой сеть была предварительно обучена, причем чем больше размер обученной сети и количество образов, которым она обучено, тем меньше влияние дополнительного образа на те, которым сеть уже обучена. При этом дополнительное обучение проходит очень быстро.
- Выявлена возможность визуализации «обобщенных образов» полученных в результате обучения сети
- PANN сеть, в отличие от классических нейронных сетей, оказалась полностью масштабируемой, то есть оказалось возможным при уменьшении или исчерпании информационной емкости сети просто увеличивать ее добавляя новые нейроны
- Также оказалось, что PANN сети гораздо меньше чем классические нейронные сети подвержены параличу и «зависанию». Фактически, в процессе экспериментов нам ни разу не удалось добиться этих эффектов при всех наших стараниях.

# Сравнение разных нейронных сетей

Желтым цветом выделены позитивные факторы

Серым цветом выделены негативные факторы

| Биологические нейронные сети   | Искусственные нейронные сети  |   |
|--|---|---|
|  | Классические нейронные сети разных типов  | Прогрессивные нейронные сети PANN   |
| Малое быстродействие биологических нейронов и других элементов сети  | Очень высокое быстродействие электронных нейронов и других элементов  | Очень высокое быстродействие электронных нейронов и других элементов  |
| Огромная сложность структуры каждого живого элемента - он должен обеспечивать свою жизнь - расти, питаться, защищаться, лечиться, воспроизводиться, сам налаживать свои контакты с другими элементами и т.п. | Простота электронных элементов, благодаря их узкой функциональности и отсутствию у них необходимости обеспечивать свою жизнь  | Простота электронных элементов, благодаря их узкой функциональности и отсутствию у них необходимости обеспечивать свою жизнь  |
| Реальный нейрон, например, пирамидальный - очень сложное образование, с множеством ресурсов и возможностей функционирования, по-видимому эквивалентен не «формальному нейрону», а целому компьютеру.         | Простые электронные элементы имеют весьма ограниченные ресурсы, способны выполнять лишь достаточно примитивные функции  | Простые электронные элементы имеют весьма ограниченные ресурсы, способны выполнять лишь достаточно примитивные функции  |
| Миллионы лет совершенствования за счет естественного отбора, обеспечивающие высокую функциональность   | Высокая эффективность за счет целенаправленного, системного научно обоснованного проектирования элементов, структур и технологий<br><br>Сложность разработки из-за очень сложной теоретической модели | Высокая эффективность за счет целенаправленного, системного научно обоснованного проектирования элементов, структур и технологий.<br><br>Простота разработки благодаря простой теоретической модели |
| Высокая универсальность и возможность специализации для выполнения специализированных функций  | Низкая универсальность, эффективность только специализированных продуктов   | Высокая универсальность и возможность специализации для выполнения специализированных функций   |
| Использование биологического компьютера - мозга, прибора массового и относительно не дорогого с небольшим расходом энергии   | Необходимость использования при обучении очень мощных компьютеров, дорогих с дорогим рабочим временем и огромным расходом энергии   | Возможность вести обучение на не дорогих компьютерах классов Mainframe, Workstation и даже PC.  |

# Сравнение разных нейронных сетей (продолжение)

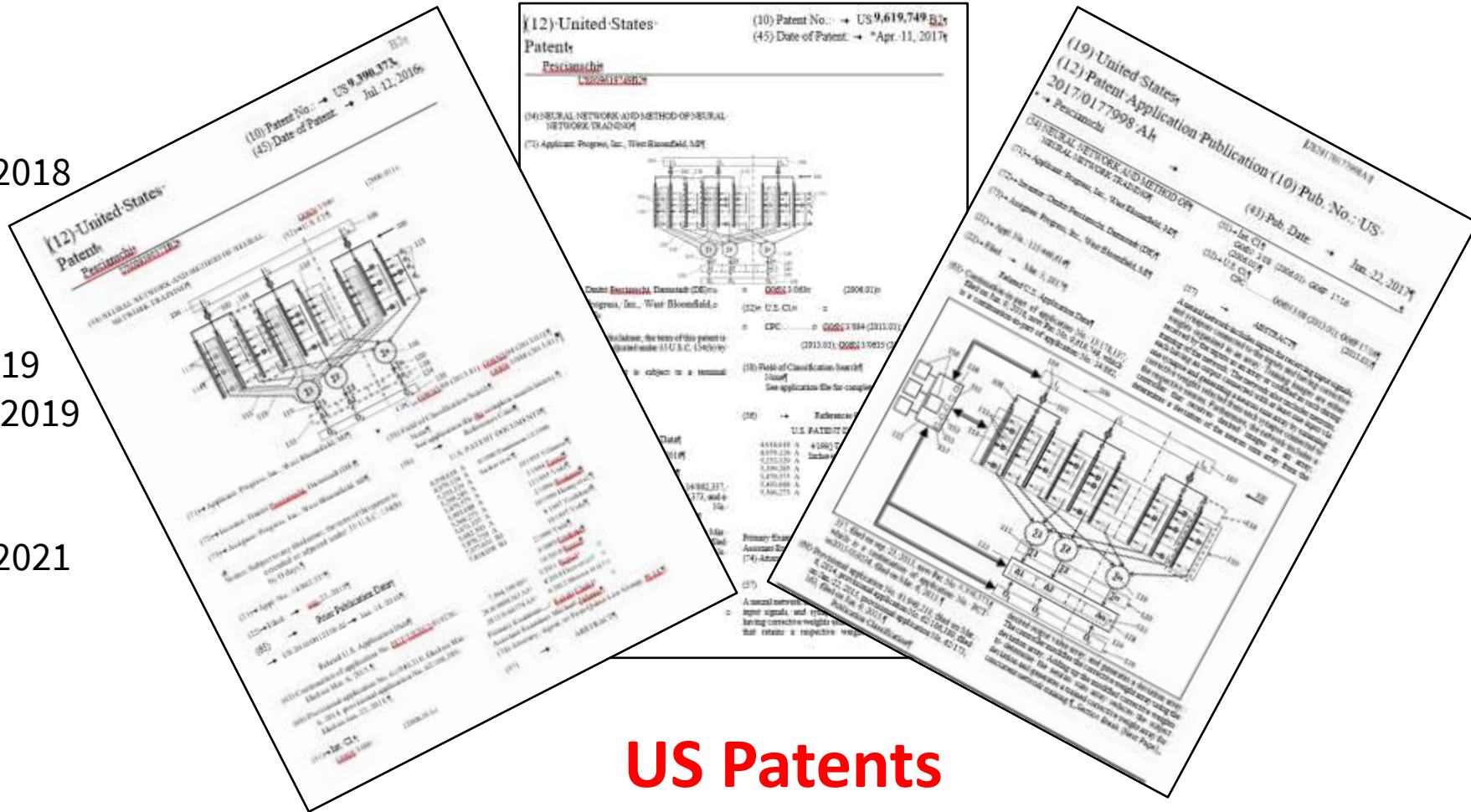
| Биологические нейронные сети  | Искусственные нейронные сети   |  |
|---|--|--|
|   | Классические нейронные сети разных типов   | Прогрессивные нейронные сети PANN  |
| <b>Быстрое и тонко управляемое обучение</b> , после одного или нескольких предъявлений обучающей информации   | Медленное и почти неуправляемое обучение, требующее огромное количество повторных циклов (эпох) предъявления обучающей информации  | <b>Быстрое и более или менее управляемое обучение</b> , требующее небольшого числа эпох предъявления обучающей информации                                  |
| <b>Малое количество «вычислительных действий»</b> во время цикла обучения, подразумевающее малое число эпох обучения и малый объем вычислений в каждую эпоху  | Очень большое количество «вычислительных действий» во время цикла обучения, связанное с необходимостью решения большеразмерных уравнений с большим количеством неизвестных | <b>Малое количество «вычислительных действий»</b> во время цикла обучения связанное с новым типом обучения, не требующим решения большеразмерных уравнений |
| <b>Возможность доучивания</b> сети в любое время и в режиме реал тайм   | <b>Невозможность доучивания</b> для большинства типов классических сетей   | <b>Возможность доучивания</b> сети в любое время и в режиме реал тайм  |
| <b>Возможность наращивания</b> обученной сети и изменения ее структуры - то есть адаптации сети за счет появления или подключения дополнительных биологических нейронов и формирования новых связей       | <b>Невозможность наращивания</b> и изменения структуры обученной сети для большинства (не всех) типов сетей  | <b>Возможность наращивания и изменения структуры</b> обученной сети за счет подключения дополнительных искусственных нейронов и формирования новых связей  |
| <b>Невозможность</b> зависания сети в процессе обучения   | <b>Высокая вероятность</b> зависания сети в процессе обучения, растущая с ростом размеров сети и количества обучающей информации   | <b>Низкая вероятность</b> зависания сети в процессе обучения   |
| <b>Огромная сложность</b> каждого живого элемента - он должен обеспечивать свою жизнь - расти, питаться, защищаться, лечиться, воспроизводиться, сам налаживать свои контакты с другими элементами и т.п. | <b>Простота электронных элементов</b> , благодаря их узкой функциональности  | <b>Простота электронных элементов</b> , благодаря их узкой функциональности  |
| <b>Миллионы лет совершенствования</b> за счет естественного отбора, обеспечивающие <b>высокую функциональность</b>  | <b>Высокая эффективность</b> за счет целенаправленного, системного научно обоснованного проектирования элементов и технологий  | <b>Высокая эффективность</b> за счет системного научно обоснованного целенаправленного, проектирования элементов и технологий                              |





# Защита интеллектуальной собственности (патентование)

1. [Patent US 9390373; 2016](#) Neural network and method of neural network training
2. [Patent US 9619749; 2017](#)
3. **Patent US 10423694; 2019**
4. **Japan Patent 6382354; 2018**
5. **China Patent ZL201580012022.2; 2018**
6. **Mexico Patent MX357374B; 2018**
7. **Taiwan Patent I655587; 2019**
8. **Israel patent 247533; 2019**
9. **Hong Kong Patent HK1227499; 2019**
10. **Singapore Patent 11201608265X; 2019**
11. **Eurasia Patent 035114; 2020**
12. **Korean Patent 10-2166105, 2020**
13. **European Patent EP17811082. 1, 2021**



**US Patents**

Идет подготовка новой серии патентов, на основании наших последних разработок



# Некоторые элементы I-TRIZ потенциально полезные для Artificial general intelligence (AGI)

Все люди владеющие речью владеют и основами творчества. Одни лучше, другие хуже. Главное ограничение – не недостаток творческих способностей, а избыток внушенных ограничений на их использование.

**I-TRIZ** – модифицированная и компьютеризированная версия созданной Генрихом Альтшуллером Теории Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ).

**I-TRIZ** разработана группой специалистов по ТРИЗ под общим руководством Бориса Злотина и Аллы Зусман.

С помощью I-TRIZ можно развить и усилить творчество каждого





# Объясняющий Искусственный Интеллект (ХАИ)

Причина провала ожиданий от Экспертных Систем в восьмидесятых – девяностых годах XX века – отсутствие объяснения даваемых рекомендаций. Еще сильнее будет для ИИ на базе нейронных сетей. Как врач может следовать указаниям машины, которые он не понимает?

Процессы, протекающие в классических нейронных системах непрозрачны и непонятны, а в PANN прозрачны и хорошо описываются теорией. Но этого недостаточно, чтобы объяснить работу AI например при управлении некоторым реальным объектом. Нужно еще и понимание происходящего в системе.

Классические нейронные сети – инструменты для выявления и использования корреляций. Но в работе человеческого разума выявление (фильтрование) корреляций - лишь начальный этап работы интеллекта. Далее на его базе которого происходит построение и использование паттернов (закономерностей, трендов, тенденций и т.п.), в начале на интуитивном уровне, а потом иногда с переход на сознательный уровень, то есть формированием рационального понимания действующих механизмов и происходящих процессов.

Особенно важны паттерны причинно-следственных связей. Понимание паттернов причинности – важнейшая часть человеческого интеллекта и оно должно быть воспроизведено и в Искусственном Интеллекте. Поэтому попытки строить полноценный ИИ на базе современных нейронных сетей, способных работать только с корреляциями - то есть лишь на основе корреляций, а не реальных причинно-следственных связей – тупик в развитии.





# Объясняющий ТРИЗ

С проблемой понимания механизмов и процессов мы, специалисты по ТРИЗ столкнулись в практической деятельности. Самым необходимым условием решения творческих задач оказалось простое, «на пальцах» понимание системы в которой задача возникла и механизмов появления как желательных, так и нежелательных эффектов.

Все аналитические инструменты **ТРИЗ** – Алгоритм Решения Изобретательских Задач (АРИЗ), Вепольный анализ, Алгоритм Применения Изобретательских Стандартов, Диверсионный анализ, а также Законы и линии развития являются инструментами понимания, использующими 2 взаимно дополняющих подхода к пониманию:

- Выявление глубинных причинно-следственных связей в системе и физических механизмов реализации тех или иных процессов и/или эффектов
- Выстраивание аналогий с уже понятными (чаще всего механическим) процессами и/или эффектами

В развитии **I-TRIZ** к этим инструментам понимания добавились и частично их заменили три новых:

- Упомянутая выше «I-TRIZ Методология Решения Исследовательских Задач»
- «Изобретательский вопросник», направленный на сбор наиболее релевантной для формирования понимания информации
- Простой алгоритмический ИИ «Проблем Формулятор»





# Программный продукт Innovation WorkBench

28 лет на рынке,

- Первая в мире экспертная система для решения творческих задач + объясняющая путь решения и обучающая творчеству система.
- Первое в мире использование гипертекстов как программного продукта

The screenshot shows the 'Ideation Process' section of the software. The left pane contains a table of contents with the following items:

- Ideation Process**
  - Project Initiation**
    - 1. Project objectives
    - 2. Importance of the Situation
  - Innovation Situation Questionnaire**
    - 1. Brief description of the situation
    - 2. Detailed description of the situation
      - 2.1. Supersystem - System - Subsystems
        - 2.1.1. System name
        - 2.1.2. System structure
        - 2.1.3. Supersystems and environment
        - 2.1.4. Systems with similar problems
      - 2.2. Input - Process - Output
        - 2.2.1. Functioning of the system
        - 2.2.2. System inputs
        - 2.2.3. System outputs
      - 2.3. Cause - Problem - Effect
        - 2.3.1. Problem to be resolved
        - 2.3.2. Mechanism causing the problem
        - 2.3.3. Undesirable consequences if the problem is not resolved

The right pane displays the 'The Ideation Process' text, which explains that the process is based on the Ideation/TRIZ Methodology (I-TRIZ) and is designed to help analyze a problem situation and develop innovative solution concepts. It lists four stages: 1. Innovation Situation Questionnaire (ISQ), 2. Problem Formulation and Brainstorming, 3. Develop Concepts, and 4. Evaluate Results. Below the text, there is a diagram showing a 'Project Initiation' window and an 'Innovation Situation Questionnaire' window, with instructions on how to use them.

The screenshot shows the 'ISQ: The System Approach' section of the software. The left pane contains a table of contents with the following items:

- Ideation Process**
  - Project Initiation**
    - 1. Project objectives
    - 2. Importance of the Situation
  - Innovation Situation Questionnaire**
    - 1. Brief description of the situation
    - 2. Detailed description of the situation
      - 2.1. Supersystem - System - Subsystems
        - 2.1.1. System name
        - 2.1.2. System structure
        - 2.1.3. Supersystems and environment
        - 2.1.4. Systems with similar problems
      - 2.2. Input - Process - Output
        - 2.2.1. Functioning of the system
        - 2.2.2. System inputs
        - 2.2.3. System outputs
      - 2.3. Cause - Problem - Effect
        - 2.3.1. Problem to be resolved
        - 2.3.2. Mechanism causing the problem
        - 2.3.3. Undesirable consequences if the problem is not resolved

The right pane displays the 'ISQ: The System Approach' text, which explains that the process begins with a preliminary analysis of a problem situation by applying one of the basic premises of I-TRIZ, the **System Approach**. For complex problems, it is difficult to address all these details at once. The system approach helps by providing a systematic method of analyzing a problem situation from different perspectives. A diagram shows a central 'System Function Problem' with arrows pointing to 'Supersystems', 'Effect', 'Future', 'Output', 'Subsystems', 'Cause', and 'Past'. Below the text, there are guidelines for forming an **Ideal Vision** of the solution to your problem, including instructions to imagine a magician and to envision the ideal solution by formulating a 'mini-problem'.

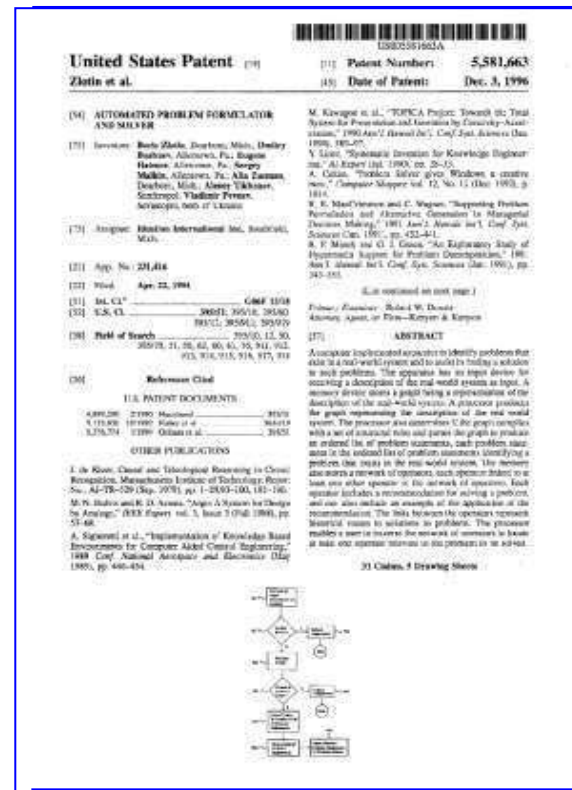
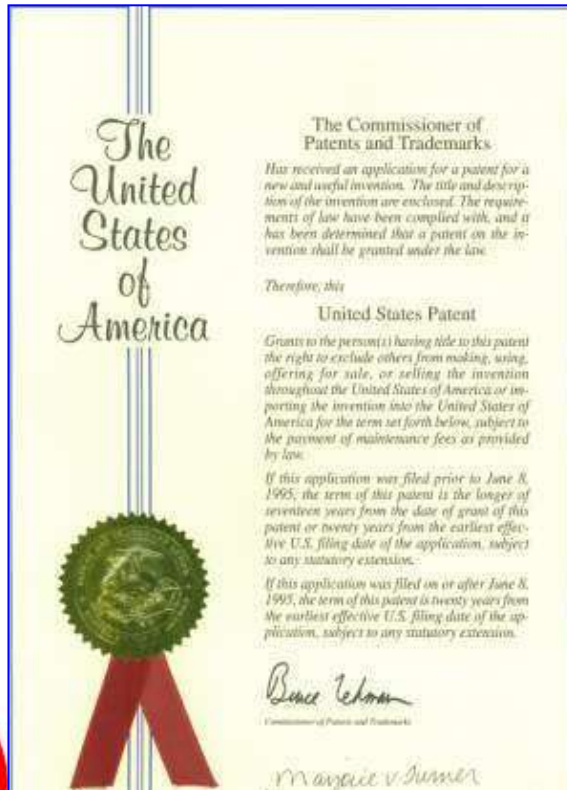


# Ideation Problem Formulator™ and Solver System Patent US 5,581,663 1996 год

- 1989 - АРИЗ СМВА (сценарий машинной версии АРИЗ адаптированный для ручной работы)
- 1992 – первый софтвер «Инструмент менеджера»
- 1993 – софтвер «Innovation WorkBench»
- Патент US 5,581,663 – шестой в США патент на софтвер

## Система для автоматического формулирования и решения проблем

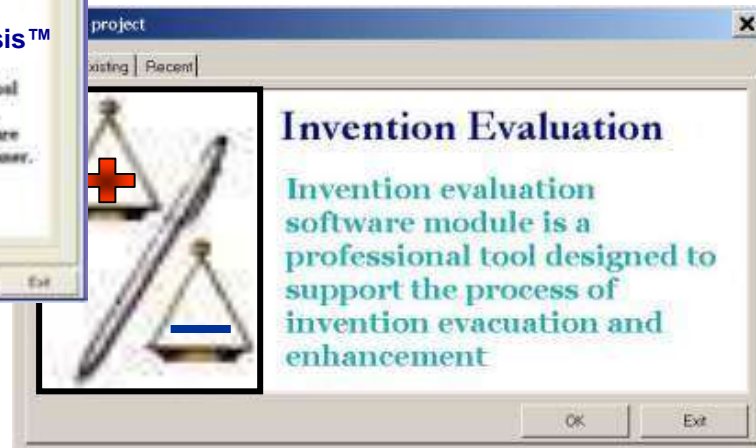
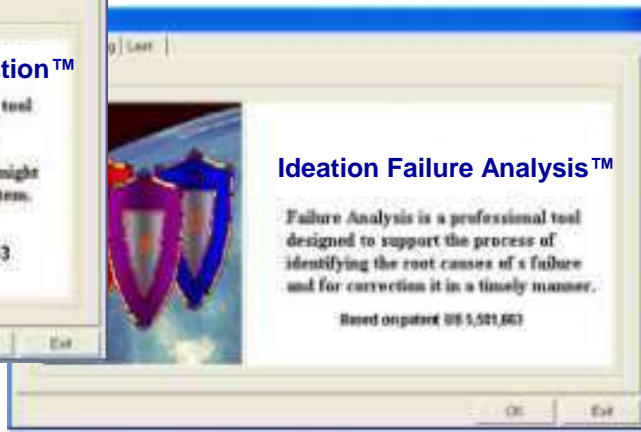
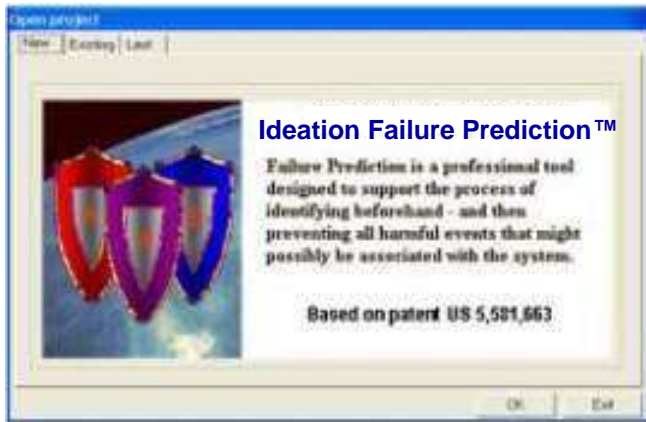
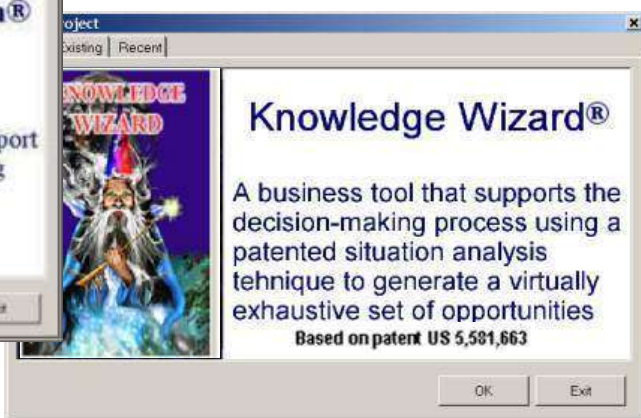
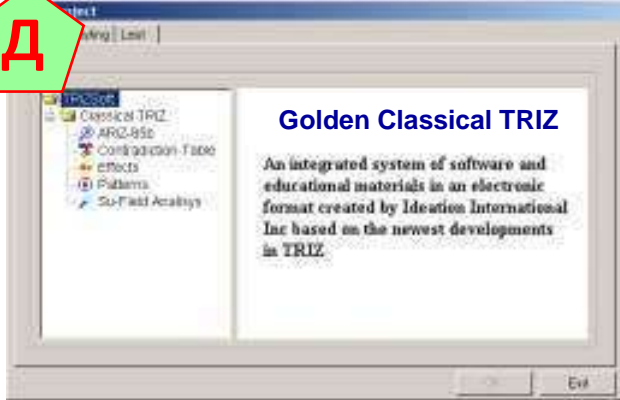
Компьютерная программа для выявления проблем, существующих в реальной системе и поддержки процесса решения этих проблем. Имеет устройство ввода для построения описания реальной системы, устройство памяти сохраняющее графическое представление описания реальной системы. Процессор определяет соответствие описания заданному набору структурных правил и анализирует граф создавая упорядоченный список автоматически сформулированных проблем, причем для каждой проблемы предлагается определенный набор операторов из общей сети операторов. Каждый оператор включает в себя рекомендации для решения проблемы и может также включать пример применения этой рекомендации. Связи между операторами представляют исторические маршруты для решения проблем. Процессор позволяет пользователю пройти через систему меню всю сеть операторов для обнаружения по крайней мере одного оператора, имеющего отношение к проблеме которую необходимо решить.





# Программные продукты Ideation

Д



**Software Architect**  
**Boris Zlotin**



# Корреляции versus Причинно-Следственные Связи

Ideation Problem Formulator™ (PF) по патенту US 5,581,663, по идее Аллы Зусман позволяет строить причинно-следственных диаграмм, описывающих связи элементов системы и механизмы реализации полезных и вредных функций. Было доказано, что, используя нехитрые универсальные «связки» между разными факторами, можно описать функционирование любых систем и/или протекание любых процессов. Алгоритм PF на основе диаграммы выдает список автоматически сформулированных задач для решения и набор операторов - рекомендаций по их решению (типичная алгоритмической работа экспертной системы). При этом рекомендации «понятны на пальцах» и снабжены примерами использования, то есть является “Explainable Artificial Intelligence”.

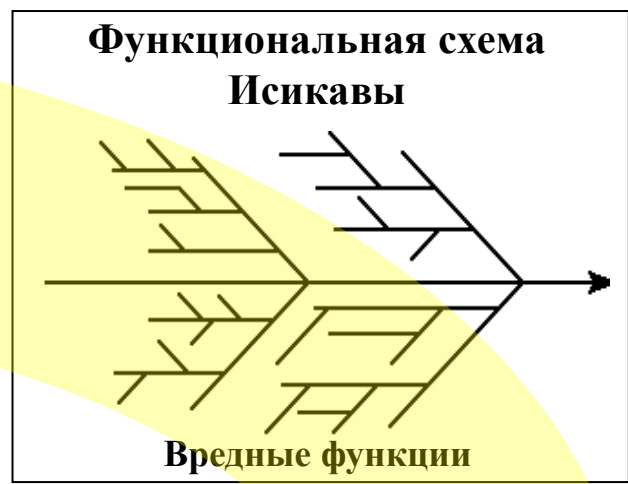
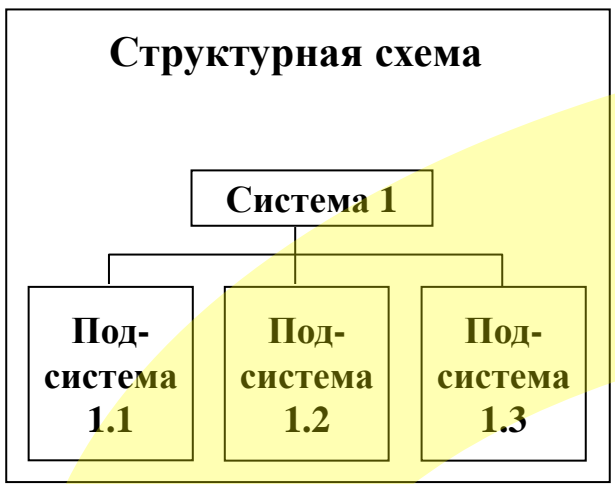
30 лет практического использования PF показал его высокую эффективность в решении творческих задач в любых отраслях человеческой активности. Рада Михайловна Грановская, доктор психологии, автор многих книг по психологии и, кажется, единственный в мире психолог хорошо знакомый с ТРИЗ, объяснила нам самым удивительные свойства Проблем Формулятора.

*«В отличие от структурных и функциональных диаграмм и прочих творений «инженерного разума», трудных для восприятия необразованным человеком, ПФ использует очень простые, общечеловеческие посылки, основанные на здравом смысле - это полезно, это вредно, это делает это, а это мешает этому...» И именно эта «незамысловатость» лучше всего активизирует творческое мышление. И это иногда приводит к странным результатам – дети и гуманитарии легче осваивают ПФ чем многие ученые, инженеры и программисты, покалеченные научно-инженерным образованием. ПФ для них слишком прост и поэтому трудно осваиваем».*



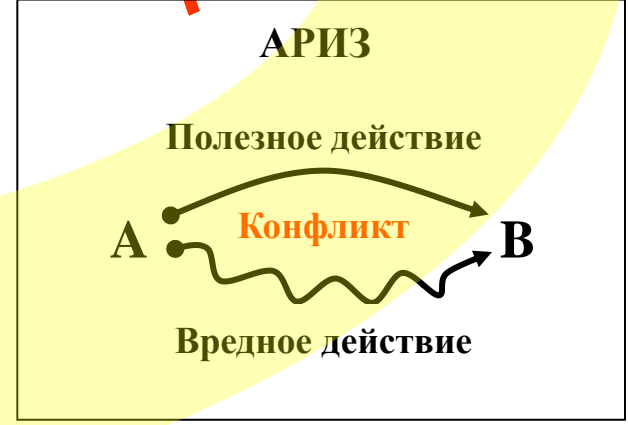
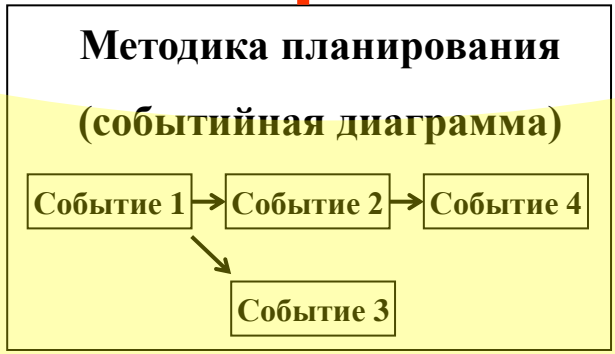
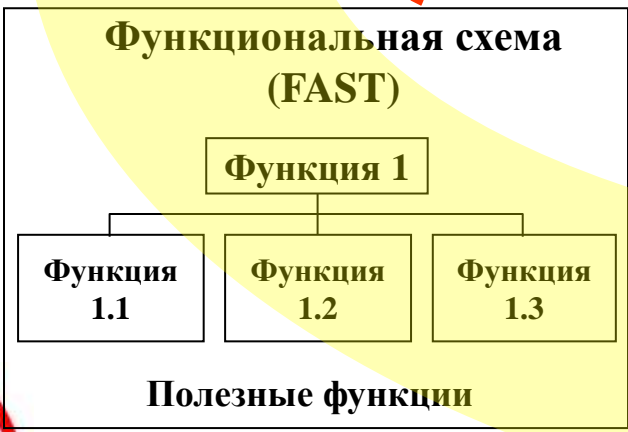


# Почему эта штука работает?



Рада Михайловна Грановская:  
*«Эти все - ваши инженерные штучки!»*

**Ideation Problem Formulator®**  
**Формулятор проблем - инструмент для причинно-следственного анализа**  
**Патент Ideation US 5 581 663**  
*«Это – как нормальный человек думает»*





# Слабый алгоритмический ИИ для изобретательства

Ideation Problem  
Formulator™  
Патент US 5,581,663

The screenshot shows a software window titled "Diagram 1" with a grid background. On the left, there are two panels: "Directions for Innovation" and "Define Links".

**Directions for Innovation:** A list of four directions. The second direction is highlighted in cyan: "Find an alternative way to obtain 2 that offers the following: provides or enhances 3 does not cause 4 does not require 1." The third direction is highlighted in yellow: "Resolve the contradiction: 2 should be provided to produce 3 and shouldn't be provided to avoid 4." The fourth direction is highlighted in green: "Find an alternative way to obtain 3 that offers the following: does not require 2 is not influenced by 4."

**Define Links:** A section with two control questions: "Does the selected function produce or counteract another function?" and "Is the selected function produced by or counteracted by another function?"

**Diagram:** A flow diagram with four nodes: 1 (green), 2 (yellow), 3 (green), and 4 (red). Node 1 has an arrow pointing to node 2. Node 2 has arrows pointing to nodes 3 and 4. Node 3 has a double-headed arrow pointing to node 4.

**Annotations:**

- Меню:** Points to the top toolbar.
- Окно диаграммы:** Points to the diagram area.
- Окно формулирования:** Points to the "Directions for Innovation" list.
- Выбранный фактор:** Points to node 2.
- Противоречивый фактор:** Points to node 3.
- Полезный фактор:** Points to node 1.
- Противодействие:** Points to the double-headed arrow between nodes 3 and 4.
- Производит полезно:** Points to the arrow from node 1 to node 2.
- Производит вредно:** Points to the arrow from node 2 to node 4.
- Вредный фактор:** Points to node 4.
- Окно хелпа:** Points to the "Define Links" section.





# Ideation Problem Formulator™

Diagram 1. Солнечная энергия

**Directions for technical Innovation**

Select the Directions you want to work with, then click

|                                     |     |  |
|-------------------------------------|-----|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1.  | Find an alternative way to obtain <i>солнечная энергия</i> that provides or enhances <i>формирование органической массы</i> .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 2.  | Find an alternative way to obtain <i>царство растений</i> that provides or enhances <i>формирование органической массы</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 3.  | Find an alternative way to obtain <i>царство грибов</i> that provides or enhances <i>формирование органической массы</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 4.  | Find an alternative way to obtain <i>царство микро организмов</i> that provides or enhances <i>формирование органической массы</i> .   |
| <input type="checkbox"/>            | 5.  | Find an alternative way to obtain <i>формирование органической массы</i> that offers the following: provides or enhances <i>энергия аккумулированная в органике</i> does not cause <i>влажность органики</i> and <i>вредные для энергетики составляющие в органике</i> does not require <i>солнечная энергия</i> , <i>царство растений</i> , <i>царство грибов</i> and <i>царство микро организмов</i> is not influenced by <i>ограничение времени экспозиции солнечной энергии</i> , <i>рассеяние энергии в атмосфере</i> and <i>влияние облачных слоев</i> . |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 6.  | Resolve the contradiction: <i>формирование органической массы</i> should be provided to produce <i>энергия аккумулированная в органике</i> and shouldn't be provided to avoid <i>влажность органики</i> and <i>вредные для энергетики составляющие в органике</i> .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 7.  | Find a way to eliminate, reduce, or prevent <i>ограничение времени экспозиции солнечной энергии</i> .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 8.  | Find a way to eliminate, reduce, or prevent <i>рассеяние энергии в атмосфере</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 9.  | Find a way to eliminate, reduce, or prevent <i>влияние облачных слоев</i> .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 10. | Find an alternative way to obtain <i>энергия аккумулированная в органике</i> that does not require <i>формирование органической массы</i> .  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 11. | Find a way to eliminate, reduce, or prevent <i>влажность органики</i> under the conditions of <i>формирование органической массы</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 12. | Find a way to eliminate, reduce, or prevent <i>вредные для энергетики составляющие в органике</i> under the conditions of <i>формирование органической массы</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 13. | Find an alternative way to obtain <i>сушка органики</i> that offers the following: eliminates, reduces, or prevents <i>влажность органики</i> does not cause <i>затраты энергии на сушку</i> .   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 14. | Resolve the contradiction: <i>сушка органики</i> should be provided to counteract <i>влажность органики</i> and shouldn't be provided to avoid <i>затраты</i>  |

```

    graph TD
      subgraph Inputs
        S[солнечная энергия]
        R[царство растений]
        F[царство грибов]
        M[царство микроорганизмов]
      end
      subgraph Constraints
        C1[влияние облачных слоев]
        C2[рассеяние энергии в атмосфере]
        C3[ограничение времени экспозиции солнечной энергии]
        C4[влажность органики]
        C5[вредные для энергетики составляющие в органике]
        C6[затраты энергии на сушку]
        C7[загрязненность органики после первичной трансформации]
        C8[длительное время процессов разложения]
        C9[большие затраты энергии]
        C10[необходимость больших капитальных вложений]
      end
      subgraph Processes
        P1[формирование органической массы]
        P2[энергия аккумулированная в органике]
        P3[первичная трансформация органики]
        P4[природные процессы разложения органики]
        P5[вторичная трансформация органики]
        P6[сушка, коксование угля, крекинг и дистилляция нефти]
      end
      subgraph Outputs
        O1[уголь, нефть, торф]
        O2[топливо как источник энергии]
        O3[полезное использование энергии]
      end

      S --> P1
      R --> P1
      F --> P1
      M --> P1
      C1 --> P1
      C2 --> P1
      C3 --> P1
      P1 --> P2
      P1 --> C4
      P1 --> C5
      P1 --> C6
      P2 --> P3
      P3 --> O1
      P3 --> C7
      P4 --> P3
      P4 --> C8
      O1 --> P5
      P5 --> P6
      P6 --> O2
      P6 --> C9
      O2 --> O3
      C10 --> O3
  
```



# Выявление паттернов в ТРИЗ

Наша практическая работа изобретателей и развитие ТРИЗ потребовали создания техники направленного поиска и формулирования паттернов

Блестящий русский биолог, академик А. М. Уголев в книге "Естественные технологии биологических систем" формулирует Принцип универсальности биологических механизмов:

*«Какой-либо механизм, свойственный организмам одного вида или даже открытый у одной группы клеток может быть обнаружен у организмов других видов или оказаться всеобщим».*

Аналогичный принцип универсальности работает для "объяснительных механизмов". Многолетние исследования показали, что принципиально типовых объяснительных механизмов не очень много, одни и те же механизмы действуют в самых разных системах. Но при этом есть неограниченная возможность их модификации и интеграции действий разных механизмов. В частности, в I-TRIZ:

- Накоплен на основе исследований по истории техники большой фонд "типовых объяснительных механизмов" и отработана техника их адаптации к конкретным ситуациям.
- Отработана техника последовательного выявления паттернов за счет смены «языков описания» - визуального, нарративного, корреляционного, причинно-следственного и перехода от корреляций к механизмам, на основе описанной выше методологии решения исследовательских задач.
- Отработана технология («технионика») переноса выявленных в одной области паттернов в другие области применения. При этом механика рассматривается как основа для формирования моделей в других областях техники, а вся техника - как фонд простых объяснительных механизмов в биологии, медицине, психологии, социологии, истории и т.п.

Отработана техника изобретения новых моделей и/или механизмов в случаях когда известные модели не удается адаптировать



# Директед Эволюшен – техника управления эволюцией

**ЭВОЛЮЦИЯ** - развитие, процесс постепенного непрерывного количественного изменения некоторой системы в живой и/или неживой природе от одного состояния к другому.

## Предпосылки для управления эволюцией:

- Развитие жизни, социумов, бизнесов, технологий, и т.п. следует некоторым законам (паттернам), которые выявляются путем изучения истории развития соответствующих систем. Паттерны эволюции разных систем близки к друг другу
- Знание паттернов эволюции позволяет предсказывать будущее развитие систем и управлять их развитием для получения желательных результатов.



## Директед Эволюшен – систематический процесс целенаправленного управления развитием системы путем:

- Определения возможных альтернативных вариантов развития и связанных с ними проблем
- Выбора желаемого варианта развития и решение задач, связанных с его реализацией
- Разработка сценария и планов развития направленных на реализацию выбранного варианта
- Мониторинга развития, направленного на ускорение достижения цели, устранение отклонений от сценария развития, учета новых появившихся факторов развития



# Эры социальной эволюции и управление будущим



Фатализм как основной способ мышления

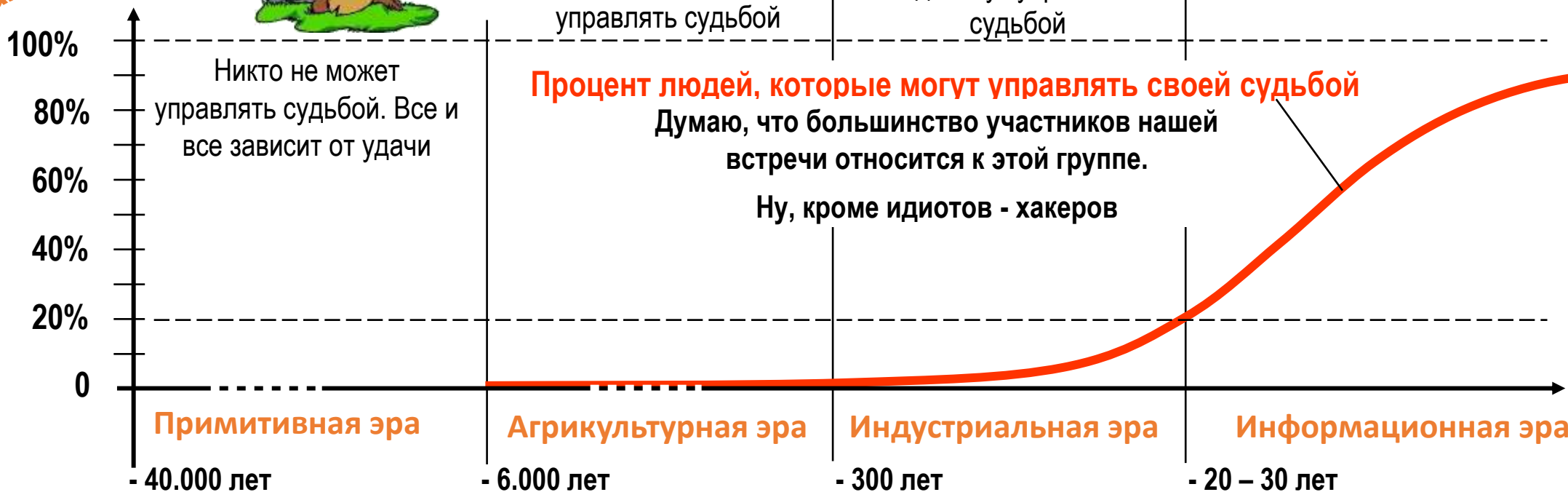


  
Лидеры страны или армии, некоторые аристократы и священники могут управлять судьбой



Политические и бизнес-лидеры, менеджеры, образованные и талантливые люди и т.д. могут управлять судьбой

Любая организация (страна, партия, компания и т. д.) и/или большинство людей стали способны управлять судьбой





# Основные законы развития технических систем

- Повышение идеальности систем
- Неравномерное развитие элементов системы, разрешение противоречий
- Развертывание и свертывание систем
- Эволюция с соответствием и несоответствием
- Эволюция к использованию ресурсов разных уровней строения материи
- Эволюция к более широкому использованию полей
- Эволюция в сторону изменения человеческого участия в системе
- Пошаговая эволюция по S-образной кривой

[Подробнее о законах](#)

И еще более 600 известных линий развития  
в софтвере Ideation Directed Evolution

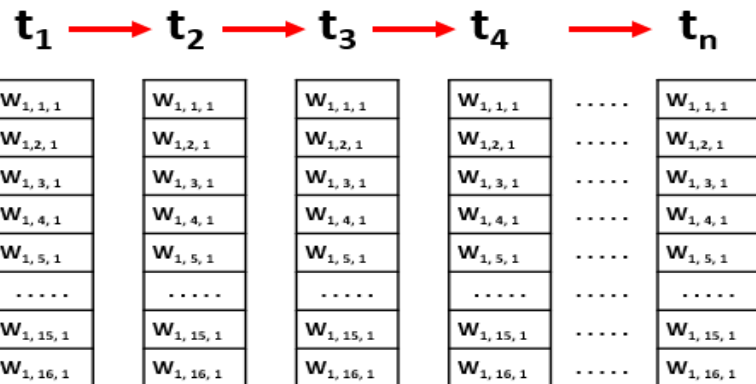
Сейчас у нас в процессе разработки линии эволюции  
информационных и интеллектуальных систем



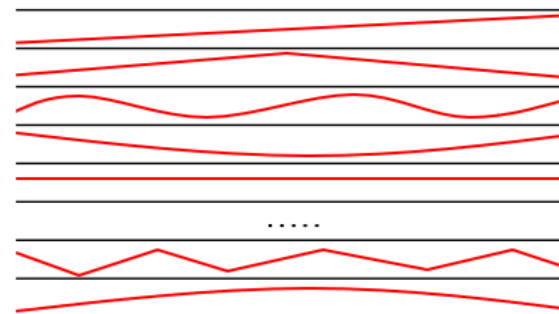


# РАНН как Клеточный Автомат

Выявление паттернов путем анализа матриц весов некоторых последовательностей состояний системы

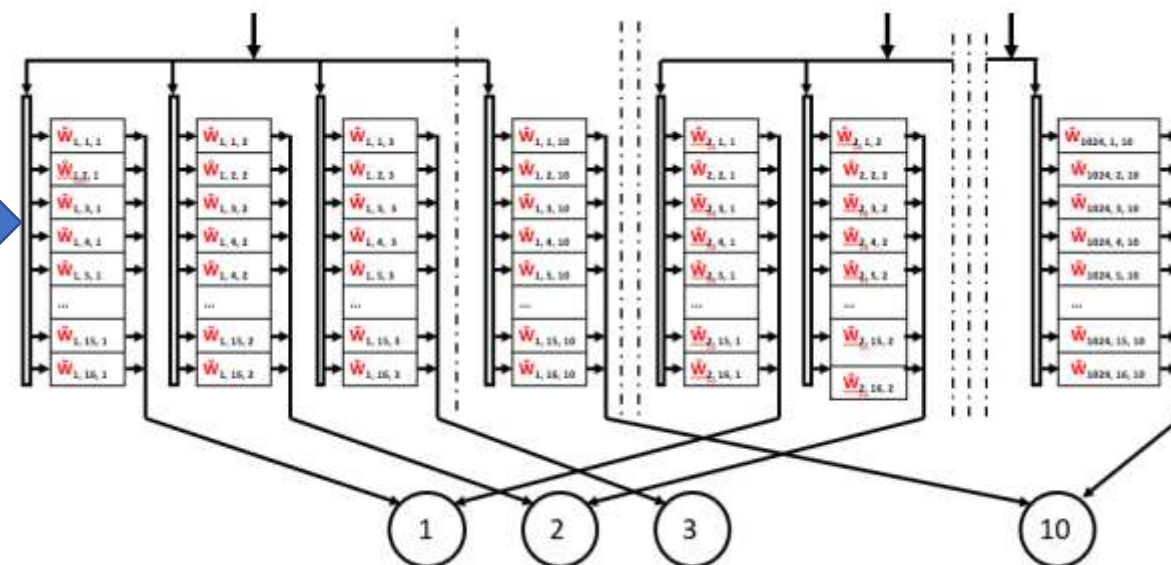
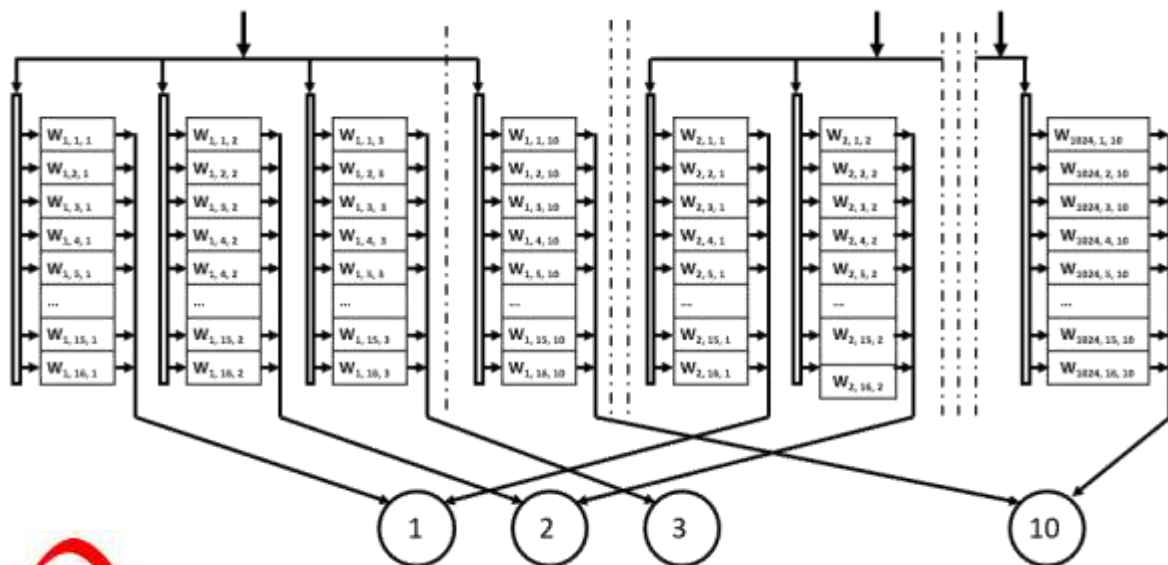


Паттерны изменения весов



Поле весов РАНН после обучения, как набор клеток клеточного автомата

Измененное поле весов РАНН после применения алгоритма развития клеток и нового обучения



Клеточный автомат как метод прогнозирования развития системы по заданным паттернам







# Специальные приложения AI на базе PANN

- Обновление на базе PANN большинства существующих нейросетевых продуктов - многослойных персептронов, систем глубокого обучения когнитронов, сетей Хопфилда, Кохонена, автоэнкодеров, рекуррентных, резонансных, сверточных, генеративно-состязательных сетей, и т.п. Мы также ожидаем появления на базе PANN новых, еще не изобретенных видов специализированных сетевых продуктов, с новыми, полезными для практики функциями.
- «Интеллектуализация» множества самых разных прикладных программ, предназначенных для выполнения определённых типов задач и непосредственного взаимодействия с пользователями. Например, систем поиска и обработки информации, коммуникации, разных типов редакторов, трансляторов, браузеров, медиаплееров, игр, образовательных и медицинских программ, системы электронных финансов и торговли, планирования и т.п.
- Развитие объектно-ориентированных языков программирования, добавление в их библиотеки объектов построенных на базе PANN и систем создания и обучения таких объектов
- Возрождение экспертных систем объединением алгоритмических подходов и PANN
- Создание Умных Систем Управления Базами Данных (УСБД)
- Улучшение систем защиты данных, компьютеров и сетей, общих систем обеспечения безопасности
- Эмуляция в PANN разных софтверов





# Некоторые элементы теории Artificial General Intelligence (AGI)

1. Принцип мышления как эволюционного *жизненного порыва* по Бергсону
2. Принцип волновой природы процессов мышления
3. Принцип дополнительности параллельного и последовательного мышления
4. Принцип дополнительности генетической и оперативной памяти
5. Принцип динамической самоорганизации и самоуправления интеллекта
6. Принцип неразрывности обучения и мышления
7. Принцип неразрывности мышления и творчества
8. Принцип полноты интеллекта и непрерывности интеллектуального действия
9. Принцип гарантированной безопасности
10. Принцип реализации AGI путем гибридизации

## Другие законы, которым подчиняется **AGI**

Основные Законы Развития Технических Систем и  
Линии Эволюции Информационных и Интеллектуальных Систем





# Принцип мышления как эволюционного жизненного порыва



Творческая эволюция (фр. L'Évolution créatrice) Анри Бергсона, впервые опубликованная в 1907. 1927 – Бергсон получил за нее Нобелевскую премию по литературе. Бергсон не приемлет как дарвинизм, так и креационизм, он полагает, что:

- Эволюция — это величайшее открытие человеческой мысли (связываемое с именами Спенсера, Дарвина и Ламарка).
- Сущность эволюции – развитие жизни по расходящимся линиям.
- Эволюция есть непрерывно возобновляющийся нелогичный и непредсказуемый творческий процесс.
- Двигателем эволюции – «жизненный порыв» - некоторый заряд энергии, позволяющий переходить от простых форм организации материи к сложным.

**Очень странно, но написав гениальную по сути книгу, Бергсон не сделал последнего шага – не объяснил, что это такое – «жизненный порыв»**

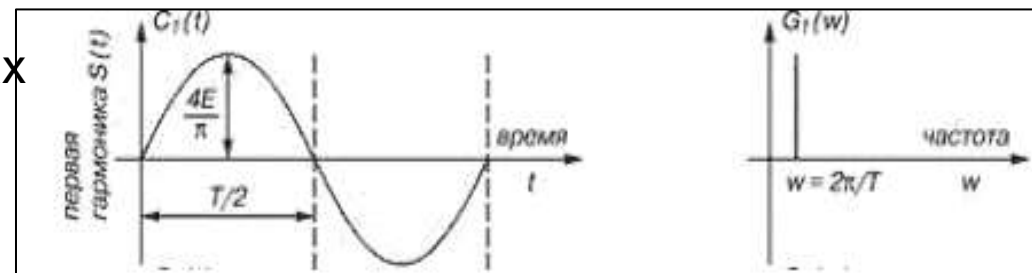
После разработки в 1984 году «методики решения исследовательских задач» Б. Злотин и А. Зусман предприняли ее «проверку на кроликах». Одним из таких «кроликов» стало изобретение модели эволюции, не имеющей врожденных недостатков и скрытых противоречий дарвинизма. Мы тогда не знали о работе Бергсона, но вышли к своему пониманию «двигателя эволюции» как «мышления живых организмов». Были сформулированы концепции: «нет жизни без мышления», и «мозг как инструмент управления эволюцией». А также гипотезы (позднее подтвердившиеся) о «механизмах мышления» у простейших и растительности.



# Принцип волновой природы процессов мышления

Мышление включает распознавание и обработку сигналов от множества датчиков. Большинство сигналов (звук и свет) приходит в виде сложных волновых картин. Восприятие этих волн множеством отдельных датчиков (95 миллионов сенсоров в глазу, порядка 20000 в ухе) по своей сути просто дискретизация волновой картины. Потом нейронные сети обрабатывают эту дискретизированную картину используя фактически преобразование Фурье, то есть

Преобразование набора синусоид в координатах «амплитуда – время» в столбчатую спектральную картину в координатах «амплитуда – частота», которая хранится в нашей памяти. И дальше все действия нейронной сети производятся с этими «столбиками амплитуд по частотам».



В простейшем случае распознавание образов сводится к поиску в сети собственной памяти «похожего спектра». Устройство нейронной сети, впервые описанное МакКаломом и Питсом, позволяет проводить такой поиск параллельно по всей сети или по большому набору сетей, что и объясняет быстроту поиска.

Волновой природой процессов мышления на примерах зрения занимались Д. Гибсон, 1950, Д. Габор (голографические свойства зрения) К. Прибрам, 1971, В. Д. Глезер, 1979, В. П. Титарь и Т. В. Богданова и другие. Важны работы и по развертыванию волновой модели на мышление не связанное непосредственно с зрением, например паттерно-волновая модель мышления А. Редозубова.





# Принцип волновой природы процессов мышления

По-видимому именно спектральное представление волновой картины запоминается и обрабатывается подсознанием. Очень важно что со спектральными образами можно с помощью относительно простой математики проводить массу специальных преобразований. В частности весьма вероятно, что наш мозг использует некоторые аналоги вейлветного и чирплетного преобразований, преобразований Радона и/или Кормака, которые применяются в компьютерной рентгеновской томографии для восстановления изображений. Также по-видимому используются кепстральные преобразования - восстановления функции по спектру ее разложения Фурье. Особенно широко, по-видимому используются преобразования типа применяемых сегодня в компьютерной голографии и системах компьютерной графики.

Эти и другие, как известные, так и пока неизвестные нам, преобразования объясняют большинство особенностей зрения, многочисленные оптические эффекты и иллюзии. Например, возможность распознавать образы, которым сеть исходно не была обучена, использовать воспринимать трехмерные объекты, выполнять сравнение, кластеризацию, классификацию, абстрагирование, дополнение и интеграцию образов и т.п. Весьма вероятно, что другие сенсорные системы - слух, ольфакторное (обоняние) и тактильное восприятие, а также крайне важные для внутренней деятельности организма восприятие нервных (электрических и химических) сигналов работают по аналогичным зрению схемам.

Информация записанная в весовом виде в PANN - по-видимому разновидность спектрального или «псевдо-спектрального) представления преобразования Фурье (это пока предположение его надо еще). Но именно это предположение позволило создать компьютерные реализации PANN и протестировать и подтвердить их работоспособность и интеллектуальность.



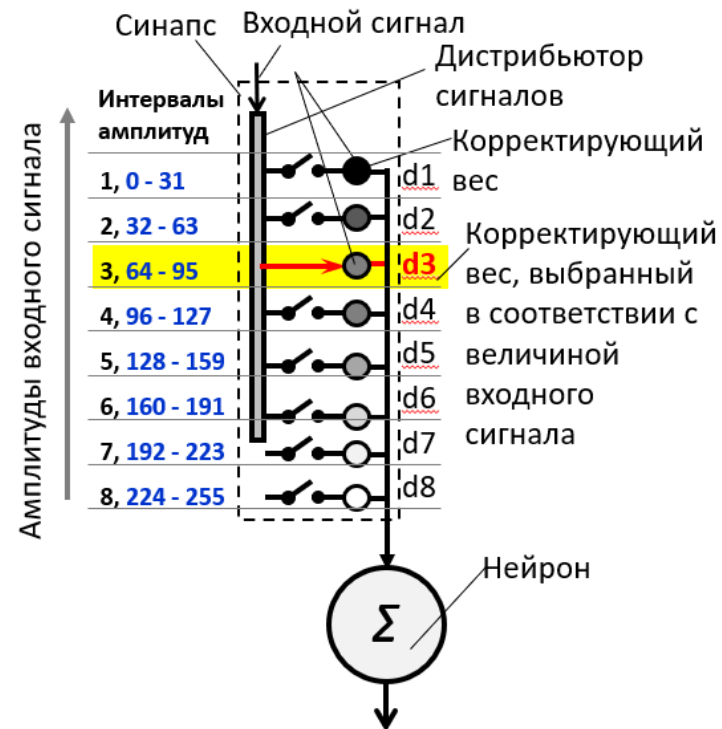


# Волновая природа процессов мышления и PANN

Главное отличие сети PANN от классических нейронных сетей в том, что:

- Растровая (пиксельная) графика дискретизирует волновую картину
- Целенаправленно производится упрощение «клубка паттернов», выделение доминантных паттернов путем:
  - Сведение к серому цвету
  - Уменьшение разрешения раstra (например до 32×32 пикселя)
- Выбор корректирующих весов на синапсах по амплитуде сигналов реализует псевдо-спектральное представление волновой картины образа
- Обучение весов по схеме «каждый образ – единица на одном нейроне» реализует нормировку весов, обеспечивающую их сопоставимость

Все дальнейшие действия в сети PANN производятся над этими псевдо-спектральными представлениями образов.



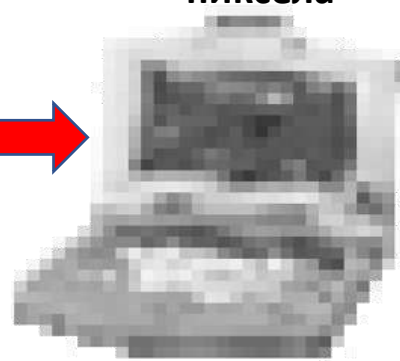
Исходный образ



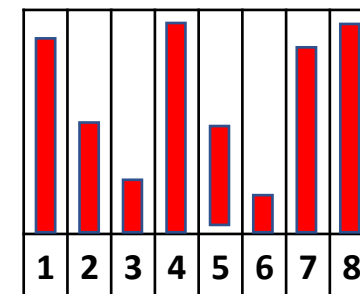
Серый образ высокого разрешения



Серый образ 32 × 32 пикселя



Представление образа в виде спектральных сумм по уровням весов



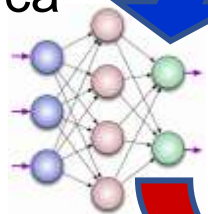
Уровни весов PANN



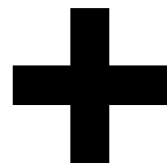


# Принцип дополнителности параллельного и последовательного мышления

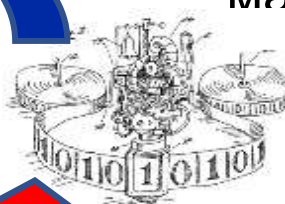
Нейронная машина  
МакКалока-Питса



Подсознание



Алгоритмическая  
машина Тьюринга



Сознание

Возрождение экспертных систем на базе гибридизации алгоритмического и нейросетевого интеллектов



## Трехслойный «Сэндвич Дизайн» базового устройства мышления

- Входная машина Тьюринга обеспечивает алгоритмическую предобработку образов для подготовки к работе нейронной сети
- Нейронная сеть производит распознавание, а также те или иные преобразования образов
- Выходная машина Тьюринга обеспечивает алгоритмическую обработку и «передачу куда надо» результатов работы нейронной сети



Пока не проверено, но есть основания думать, что на базе PANN станет возможной эффективная и быстродействующая эмуляция машин Тьюринга, как сегодня «машины рассудка» эмулированы в наше нейросетевое подсознание.



# Принцип дополнительности генетической и оперативной памяти

ДНК – носитель биологической информации. Количество информации, записанное в ДНК человека за счет перестановок нуклеотидов меньше 1 гигабайта – невелико. Но если рассмотреть запись информации за счет разных вариантов изменения экспрессии генов, это количество возрастет на 5 – 10 порядков! Главное – эта информация может изменяться мозгом человека при его жизни и передаваться потомкам, реализуя схему эволюции по Ламарку.

| Биологические системы  | PANN   |
|--|--|
| <p>Любой живой организм строится на базе «генетических чертежей». Генетические чертежи позволяют сохранить общую форму вида и поставить некоторое ограничение изменчивости.</p>  | <p>Построение PANN может задаваться системами генерации стандартных сетей и включать необходимые ограничения (например, связанные с совместимостью и безопасностью)</p>  |
| <p>Эпигенетические карты экспрессии генов обеспечивают:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Эффективный старт работы организма</li><li>• Оперативное приспособление организма к разным изменениям как наружным, так и внутренним</li><li>• Передачу новой информации от предков к потомкам</li></ul> | <p>Карты предобученных весов PANN обеспечивают:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Эффективный старт работы PANN и/или системы связанной с PANN или контролируемой PANN</li><li>• Оперативное приспособление сети и системы связанной с сетью к разным изменениям как наружным, так и внутренним</li><li>• Передачу новой информации между разными PANN</li></ul> |
| <p>Обучение нейронных сетей организма позволяет дополнять и изменять общую «картину мира», с которой непрерывно соотносятся все происходящие с организмом изменения</p>  | <p>Обучение PANN позволяет дополнять и изменять общую «картину мира», с которой непрерывно соотносятся все изменения, происходящие с системой, связанной с PANN или контролируемой PANN</p>  |







# Принцип динамической самоорганизации и самоуправления интеллекта

Создание организма по заданным генотипу и карте экспрессии генов - вовсе не процесс проигрывания грампластинки или «автоматической конвейерной сборки». Развитие всех организмов идёт под управлением многих факторов, из которых три основных:

- Генетическое управление. Организм развивается в рамках заданных ему генетически и эпигенетически паттернов и ограничений
- Внешнее управление. Организм меняется для улучшения адаптации к изменениям внешних условий и требований окружения.
- Внутреннее управление. Организм - **Self-Made Man**, под управлением собственных нейронных сетей он, начиная с первого же деления яйцеклетки, ведёт творческий, хотя и далеко не всегда успешный процесс само-строительства, самосовершенствования, само-ремонта и т.п. Основы его саморазвития:
  - Наличие критериев оценки окружения, себя и своих действий (принципа роста идеальности)
  - Наличие интеллекта – способности к предсказанию
  - Способность к действиям на себя и окружение





# Принцип динамической самоорганизации и самоуправления интеллекта

Эффективный Искусственный Интеллект на основе PANN тоже будет зависеть от генетически (конструктивно) заданных параметров и карт предобученных весов. И, что очень важно - он тоже должен быть **Self-Made Man**, строится под своим собственным управлением и иметь те же возможности: критерии оценки окружения, себя и своих действий, интеллект и способность к действиям на себя и окружение. Самое главное - умное управление собственным управлением, функционированием и развитием.

## **Пример.**

- *“Тупое управление” процессом распознавания: Вот возьмём и запомним этот предмет под множеством разных углов, например со сдвигом на 5°. И будем последовательно смотреть и искать совпадения на множестве картинок.*
- *«Умное управление: Что-то плохо распознается. Попробуем повернуть немного распознаваемую картинку - стало лучше? На сколько? Ну повернем теперь немного больше... Использование разумного подхода и обратной связи вместо умножения числа перебираемых вариантов.*

Вероятно со временем PANN обзаведется блоками самоанализа и самоадаптации, самооптимизации и само-достройки. Возникнут умные системы управления базами данных (УСУБД) которые будут постоянно пополнять свои базы, искать в них скрытые паттерны, возможности улучшения классификации и т.п.





# Принцип неразрывности обучения и мышления

Любой организм, от вирусов до людей обладает некоторым разумом - возможно слабым, далеким от нашего, малопонятным и т.п. и, по-видимому, любой, самый слаборазвитый разум обладает способностями получать информацию, обучаться на ее основе, сопоставлять наученное с уже известным, вырабатывать и реализовать какие-то решения (действия или бездействие).

Крайне важным является возможность постоянного обучения - подучивания в режиме real-time, не портящего и не порочащего предыдущее обучение. К сожалению, у большинства классических нейронных сетей обучение и использование (распознавания, классификации, аппроксимации, прогнозирования и т.п.) оторваны друг от друга. Поэтому попытки строить полноценный ИИ на базе таких сетей – тупиковый путь.

PANN позволяет произвольно управлять процессами обучения, прекращать и возобновлять их в любое время, совмещать разные типы работы между собой и с процессами обучения.





# Принцип неразрывности мышления и творчества

**Творчество — результат комбинации подсознательной сознательной деятельности интеллекта, порождающая нечто новое, не выводящееся прямо из начальных условий или простых логических и математических преобразований**

В работе разума получение, распознавание и анализ информации необходимы не сами по себе, а как основа для принятия решений, так или иначе нужных носителю разума. А этот процесс включает:

- Извлечение из памяти некоторых известных решений
- Оценку, отбор, адаптацию к конкретной ситуации и комбинирование / интегрирование извлеченных из памяти решений
- Если известные решения и/или их простые комбинации не удовлетворяют имеющимся условиям и ограничениям, проводится работа по нахождению новых решений или новых вариантов известных решений, или новых вариантов их использования.

То есть в большинстве случаев принятия сколько-нибудь серьёзных решений используются процессы творчества. И не только при принятии решений людьми, но и другими формами жизни. Поэтому попытки строить полноценный ИИ на базе современных нейронных сетей, принципиально неспособных работать с творческими решениями – тупик в развитии.







## Принцип неразрывности мышления и творчества

Самое гигантское и всеобщее применение творчества у людей происходит в процессе вербального общения. В нейросетях человека на уровне подсознания сформировалась какая-то невербальная модель, он и сам не знает точно – какая. Единственный способ для человека «узнать сознанием» что у него в голове – транслировать невербальную модель в некоторую словесную конструкцию.

Каждое слово из имеющегося в памяти словарно запаса имеет набор разных значений и при синтезе фразы они выстраиваются в определенном порядке с учетом значения всех слов, правилам грамматики и логики, и множества других факторов, так чтобы выразить некоторый смысл, обеспечивающий более или менее адекватное описание невербальной модели из подсознания говорящего.

А слушатель, получая сообщение в виде этой фразы и зная значения слов, подсознательно анализирует ее на своих нейронных сетях, и синтезирует на ее основе в своем подсознании свою невербальную модель, которая теоретически должна соответствовать модели говорящего. При этом он еще в своем подсознании непроизвольно оценивает услышанное, прогнозирует следующие слова, соглашается с ними или нет, готовит подсознательную модель ответа, которую начнет строить когда до него дойдет очередь...

**И работа говорящего и работа слушателя включают мощнейшие элементы направленного творческого процесса...**





# Принцип неразрывности мышления и творчества

Сегодня нет никаких данных по возможности использования PANN для решения задач творчества. Однако, мы работаем над этой проблемой и ожидаем определенных успехов в силу того, что:

Мы – специалисты одновременно по PANN и по Теории Решения Изобретательских Задач, имеющие опыт разработки программных продуктов на основе I-TRIZ и мы убеждены в том, что совершенно реалистично использование PANN для творчества в гибридном человеко-машинном режиме. И также:

- Возможна гибридизация PANN и I-TRIZ в программных продуктах
- Можно обучить PANN поиску изобретательских ресурсов в системах и выбору операторов решения изобретательских задач, соответствующих данной задаче
- Можно обучить PANN для использования, законов и линий развития систем при прогнозировании





# Принцип полноты интеллекта и непрерывности интеллектуального действия

Любой естественный интеллект «телесен», он существует в некотором теле и активно с ним взаимодействует. Все тела имеющие интеллект являются открытыми системами, взаимодействующими с внешним миром и всегда (возможно за исключением вирусов) они обладают подсистемами, обеспечивающими :

- Обмен потоками информации, энергии и веществ внутри своего тела и с окружением
- Общение с «коллегами» для образования «коллективных интеллектов»
- Обработка и преобразование информации, распознавание, запоминание и вызовы из памяти, сравнение, выявление паттернов, прогнозирование развития и т.п.
- Формулирование альтернатив, часто через творческие процессы, и выбор решений
- Реализация принятых решений в виде действий разного типа – механических, тепловых, химических, электромагнитных, комплексных.
- Управление собственным телом и собственным интеллектом

Для достаточно высоко развитых видов живых существ справедлив принцип непрерывности интеллектуального действия - всё время существования (как наяву, так и во сне) разум продолжает свое функционирование - производятся какие-то аналитические работы, строятся, запоминаются, улучшаются, расширяются, интегрируются, замещаются или еще как-то меняются разные ментальные модели. Если эти процессы остановить даже на небольшое время, тело и разум могут умереть или быть повреждены.





# Принцип полноты интеллекта и непрерывности интеллектуального действия

Попытки создавать «Чистый разум вне тела» по-видимому, бессмысленны. Работоспособный разум должен обладать эффекторами внутреннего и внешнего влияния, например, для регулирования потоков информации, поддержания собственной работоспособности и т.п.

Принцип полноты для Искусственного Интеллекта по-видимому требует полноты и «телесности» системы и наличия некоторых обязательных подсистем, реализующих:

- Обмен потоками информации и энергии внутри своего тела и с окружением. Обмен веществ, для ИИ, вероятно, не всегда обязателен.
- Общение с «коллегами», например через информационные сети, для двухстороннего обучения и/или образования «коллективных интеллектов» и общение с людьми.
- Обработка и преобразование информации, распознавание, запоминание и вызовы из памяти, сравнение, выявление паттернов, прогнозирование развития и т.п.
- Формулирование альтернатив, часто через творческие процессы и выбор решений
- Реализация принятых решений в виде действий разного типа
- Управление собственным «телом» и собственным интеллектом

Только PANN, способные к доучиванию и наращиванию в процессе функционирования в принципе могут обеспечить реализацию достаточно полного, непрерывно действующего Искусственного Интеллекта







# Принцип гарантированной безопасности

Каждый живой организм снабжен системами собственной безопасности и иммунитета (Например, у бактерий CRISPR-Cas). У многоклеточных организмов есть системы клеточного апоптоза, убивающие или «принуждающие к самоубийству» «некондиционные клетки». И, конечно, какие-то системы внешней защиты – раковины, толстая кожа, клыки и когти, яд и т.п.

Компьютеры сегодня оснащаются также сложными системами защиты – антивирусные программы, файрволлы и т.п. Нет сомнений, что и системы Искусственного Интеллекта потребуются защиты.

PANN обеспечивает очень интересные возможности создания защит как самой себя, так и других софтов. В обученной PANN информация хранится в виде аналогового набора весов, что означает кодированию информации, то есть невозможность несанкционированного доступа к данным. Отсутствие в системе весов локализации конкретных данных по конкретным адресам делает неэффективными любые существующие сегодня вирусы, черви и другие виды вредоносных софтверов, поскольку они не могут перехватить управление.

Другой важной особенностью хранения информации в PANN является ее «размазанность» по весам – потеря некоторого количества случайных весов (проверялось до 20%) почти не сказывается на способности сети к работе.





## Принцип гарантированной безопасности

Дон Кихот напал на мельницу не от дури. В 16 – 17 веке ветряные мельницы были в крупнейшем и наиболее заметном достижении техники. Потом были луддиты - разрушители машин и протесты против железных дорог, телефонов, автомобилей, переменного тока, кибернетики, генетического улучшения сельскохозяйственных продуктов и т.п. Многие боятся всего нового, и **тем больше его боятся чем его меньше понимают.**

Сегодня «борцы с будущим» обрушиваются на искусственный разум, который по опубликованным в 1962 году стихам Андрея Вознесенского:

«В ночь поборовши робость создателю своему  
кибернетический робот отдай, говорит жену.

Более «продвинутые» вспоминают фильмы о Терминаторе и глупости о проблеме сингулярности

Все технические устройства оснащаются системами обеспечения безопасности, в этом отношении Искусственный Интеллект ничем не отличается от шагающего экскаватора. Защитные системы ИИ должны включать элементы самопроверки, взаимной проверки систем при контактах, и элементы апоптоза и т.п.

Одна из причин опасений ИИ – непонятность работы существующих нейронных сетей даже для специалистов. И это – важная часть страхов.

**Мы надеемся что простая и легко объяснимая «на пальцах»**

**PANN уменьшит болтовню об опасностях ИИ**





# Принцип реализации AGI путем гибридизации

Разум человека – сложная гибридная система его подсознания и сознания. Коллективный разум групп людей – сложный гибрид разумов отдельных индивидов, которые формируют коллективное не вербальное подсознание и коллективное вербальное сознание, выраженное в языке и визуальных образах, множестве различных написанных или передающихся изустно историй, законов, документов, а в наше время и видео- и аудио материалов.

Развитие AGI будет происходить путем последовательно-параллельной **гибридизация индивидуального и коллективного разума людей с:**

- Тьюринг - машинами последовательного рационального мышления в виде Экспертных Систем и множества разных прикладных программ
- Машинами параллельного мышления МакКалока-Питса в виде систем PANN и Big Data под управлением PANN DBMS
- Универсальными клеточными автоматами на базе сетей PANN
- Сетевыми и облачными технологиями глобального охвата
- ТРИЗ как системы:
  - Формирования понимания событий и ситуаций путем обработки причинно-следственных связей
  - Принятия решений с творческими элементами, на основе выявления и использования паттернов инновации и развития





# Гибридное обобщение



Важнейшая функция нейронных сетей – создание «обобщенных образов» некоторых классов объектов и потом распознавание образов, относящихся к данному классу.

У людей есть способность к кластеризации, классификации и обобщению на интуитивном уровне. Информация сама «раскладывается» в нашей голове по принципам «похоже - непохоже», «близко - далеко» «правдоподобно - неправдоподобно» и т.п. Некоторые люди облают в особыми способностями к обобщению. Это касается художников способных несколькими линиями нарисовать обобщенный образ, поэтов и писателей которые несколькими словам выражают важнейшие паттерны немногих ученых, способных формулировать неожиданные научные модели и т.п.

В классических нейронных сетях, обобщение идет на уровне статистики, управлять им практически невозможно. В PANN формирование обобщенного образа прозрачно и управляемо, возможно объединить способности сети со способностями человека, например:

- Художник за счет таланта и профессиональной интуиции отбирает или создает характерные обобщенные образы. И, по возможности, словесные описания некоторых паттернов
- Сеть целенаправленно обучается «по указаниям» человека, пополняется статистическими материалами, проверяется, доучивается если чего-то не хватает, может и частично переучиваться
- Сеть дополняется алгоритмическими «машинами» с использованием вербализованных паттернов (по типу экспертных систем)
- Сеть доучивается самостоятельно в процессе практического функционирования, при этом периодически контролируется и, при необходимости, подправляется человеком – контролером.





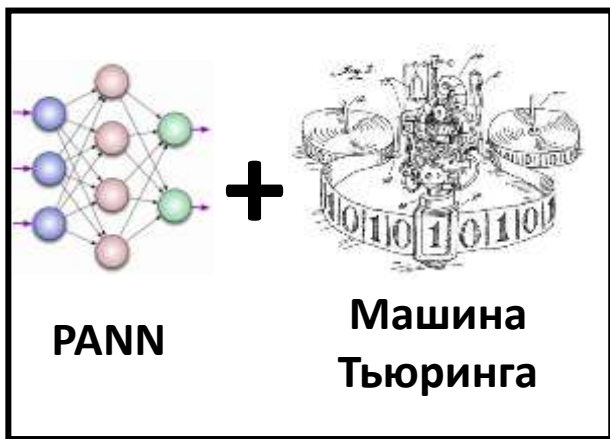


# Гибридные Интеллекты

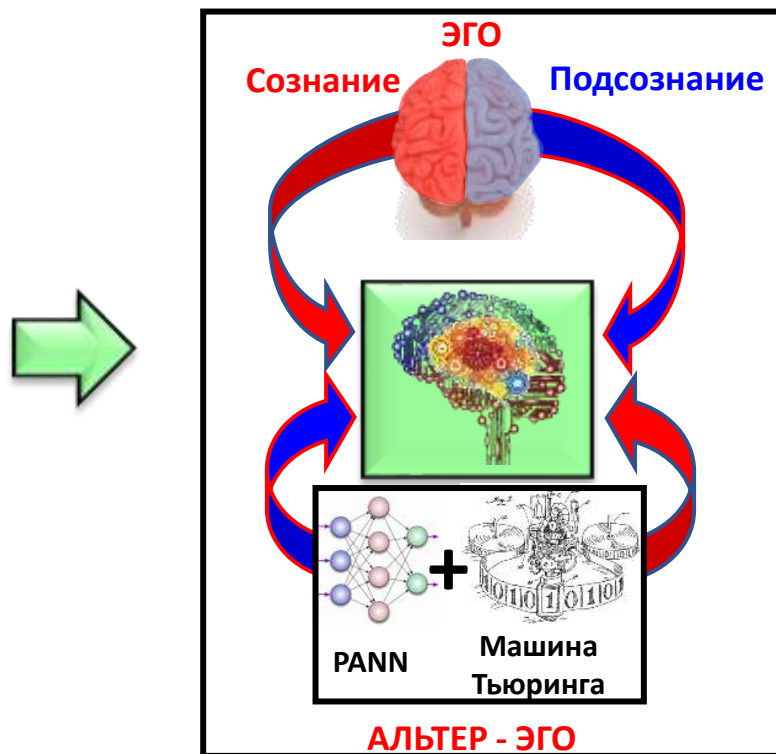
Естественный разум – гибридная система подсознания и сознания.

Компьютерная наука 70 лет развивалась в основном за счет сознания – машин Тьюринга, «таща на буксире» полупарализованное компьютерное подсознание - ANN. Мы нашли лекарство от этого паралича. Это значит, что компьютерная наука может теперь не просто «зашагать уверенно», но и «припустить в бег!»

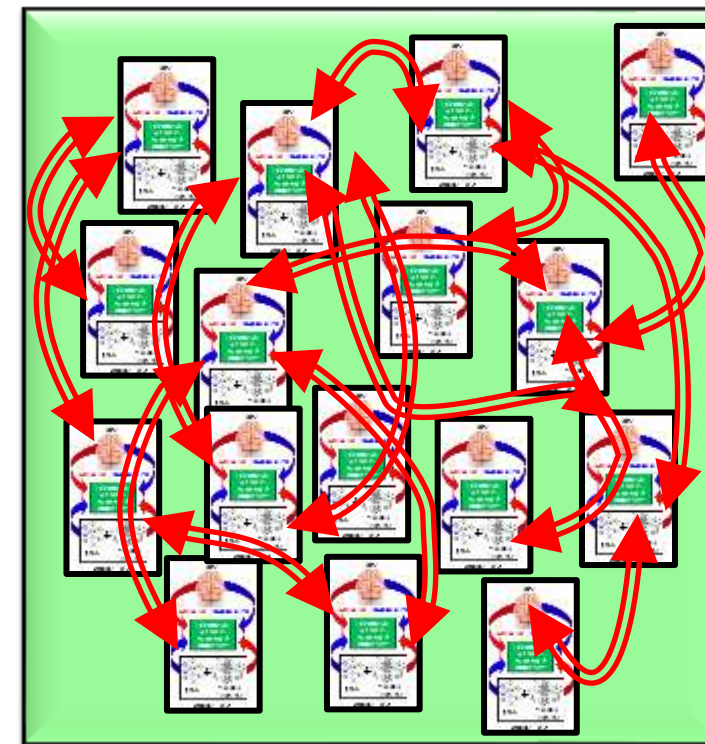
Гибридный машинный интеллект



Гибридный индивидуальный человеко-машинный интеллект



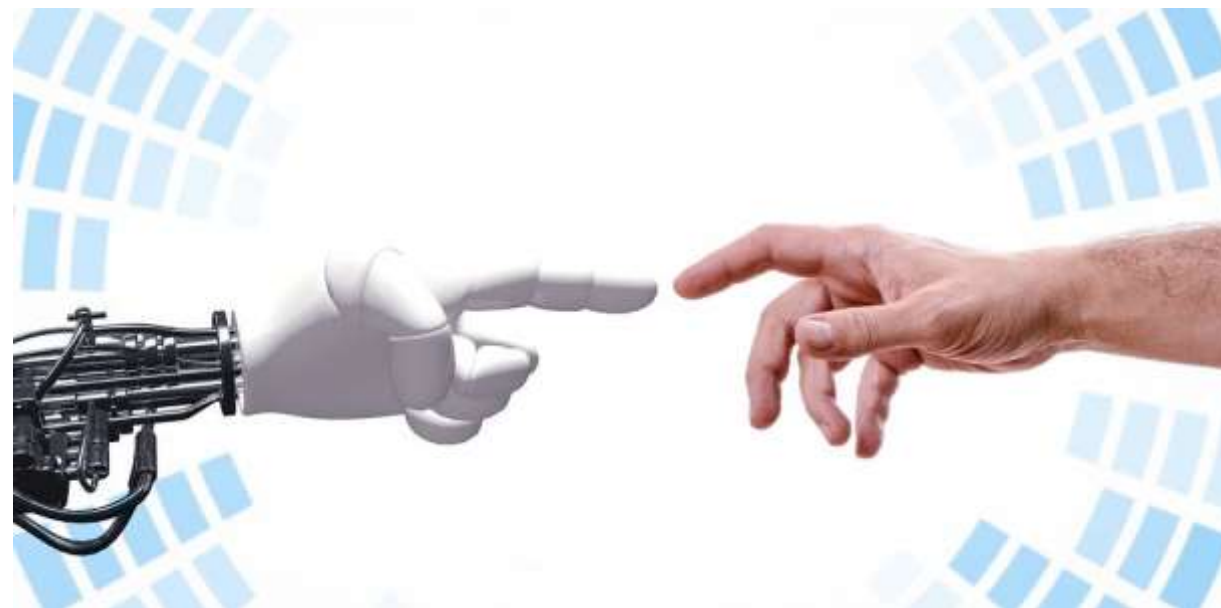
Гибридный коллективный человечество-машинный интеллект





# Кому он нужен, этот Artificial General Intelligence? (AGI)

Ни славы, и ни коровы,  
Ни тяжкой короны земной -  
Пошли мне, Господь, второго,  
Чтоб вытянул петль со мной.





# Искусственный интеллект и будущее человека

В 1998 году мы проводил прогноз развития для крупной программной компании “Syberlife”. Было сформулировано очень для тех времен новое представление о будущем появлении системы, которую мы назвали «Альтер Эго» (второе Я). Это - универсальный и преданный человеку «Личный друг, партнер и агент», который будет его сопровождать с раннего детства и до смерти, выполняя множество разнообразных функций, среди которых главные:

- Личный учитель и тренер, способный использовать лучшие достижения психологии, переводчик, переговорщик, защитник от манипуляций и т.п.
- Личный врач, следящий за здоровьем и эмоциональным состоянием человека
- Личный защитник и телохранитель, прогнозирующий опасности с физической, психологической и эмоциональных сферах и помогающий их предотвратить
- Помощник в любых делах, требующих восприятия информации, обучения, перевода, размышления, решения проблем и т.п.
- Компьютерный агент, постоянно «роющий» интернет, собирая полезную для хозяина информацию
- И просто друг, с которым можно нескучно пообщаться когда есть время.



**Альтер Эго способен повысить эффективность умственной деятельности человека так же как обычные инструменты и источники энергии повышают эффективность его физических действий**

**Когда мы предсказали «Альтер Эго» не существовало технической возможности для их создания. Создание PANN сетей делает это предсказание абсолютно реальным**



# Искусственный интеллект и будущее человечества

В 1955 году была опубликована книга блестящего антрополога, эволюциониста и теолога (невероятное сочетание интересов!) Тейяра да Шардена «Феномен человека». В ней излагается идея «происхождения Бога», совместимая с эволюционными идеями:

- Бога еще нет, он еще должен появиться как результат развития ментальности людей и мистического слияния ментальности всех людей в некоторой «Точке Омега»
- Родившийся благодаря слиянию человеческих ментальностей Бог (Омега) сможет управлять временем и поэтому будущий Бог – Омега, еще не родившийся, и сегодня направляет нас к «правильному будущему» в котором он должен родиться.



Сегодня стало очевидно – для слияния ментальностей не нужна никакая мистика – Альтер Эго всех людей будут взаимодействовать через Интернет с людьми и между собой. В будущем нас ждет не страшенький искусственный интеллект, а качественно новое явление:

**Объединение естественных интеллектов людей, а может быть и других форм жизни, через искусственный интеллект, которое породит могущественный коллективный разум**

Этот коллективный разум обеспечит всем людям достойное существование и защиту от любых опасностей жизни и будущего развития.



**Мы назвали этот эволюционный скачок Переход к «Омега-Интернет» (Омега – I).  
Технологической а не мистической точке Омега.**



**Интересно!** «Альтер Эго» под названием «Охранительница» и «Омега-И под названием «Большая» в шестидесятых годах были блестяще описаны в «космической опере» Сергея Снегова «Люди как Боги».

... среди ста миллиардов элементов Большой имеется и неповторимо мой уголок в миллион клеточек, моя Охранительница, мудрый и бесстрастный мой наставник и поводырь.

... она, бдительно отводит от меня опасности, оберегает от болезней и необдуманных шагов, а если меня что-то гложет, разве она не докапывается до причин неполадок и упадка духа, и маленькая, не больше меня самого, часть Большой ставит их перед всем обществом как важную социальную проблему, если, по ее критерию, они того заслуживают.

... если мне явится полезная людям идея, то, хоть сам я и забуду о ней, Охранительница, подхватив ее, введет в код Большой, а та немедленно реализует или поставит на обсуждение перед всем человечеством, - пусть лишь мелькнувшая у меня в мозгу идея стоит такого внимания!

... если ошибусь, совершу неудачный поступок, лишь бы он не вредил другим, Охранительница промолчит о моих неудачах, ни один друг, самый вернейший, не хранит так тайн, как она!

Нет, для меня она не была просто умно придуманной, умело смонтированной частью громадной машины, она была своеобразной частью меня самого, моей связью со всем человечеством, миллионами рук, протянутых мной каждому человеку!

# На стол колоду, Господа! Крапленая колода...

Сегодня разработка нейронных сетей - очень сложное, длительное и крайне дорогостоящее дело, почти полностью контролируемое гигантскими компаниями - монополистами вроде Гугла, Майкрософта, Амазона, nVidea и т.п. В последние годы появилось много облачных платформ для создания ИИ - Amazon Machine Learning, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, IBM Cloud, H2O.ai, SberCloud, SAP Cloud, SmartMachine, Mail.Ru Cloud Solutions, Яндекс.Облако и т.п. Большинство этих сервисов почти неотличимы друг от друга, почти нет достоверных сведений об их успешных применениях. И, создается впечатление, что компании – гиганты этим совсем не обеспокоены. Зачем же они создают такие сервисы?

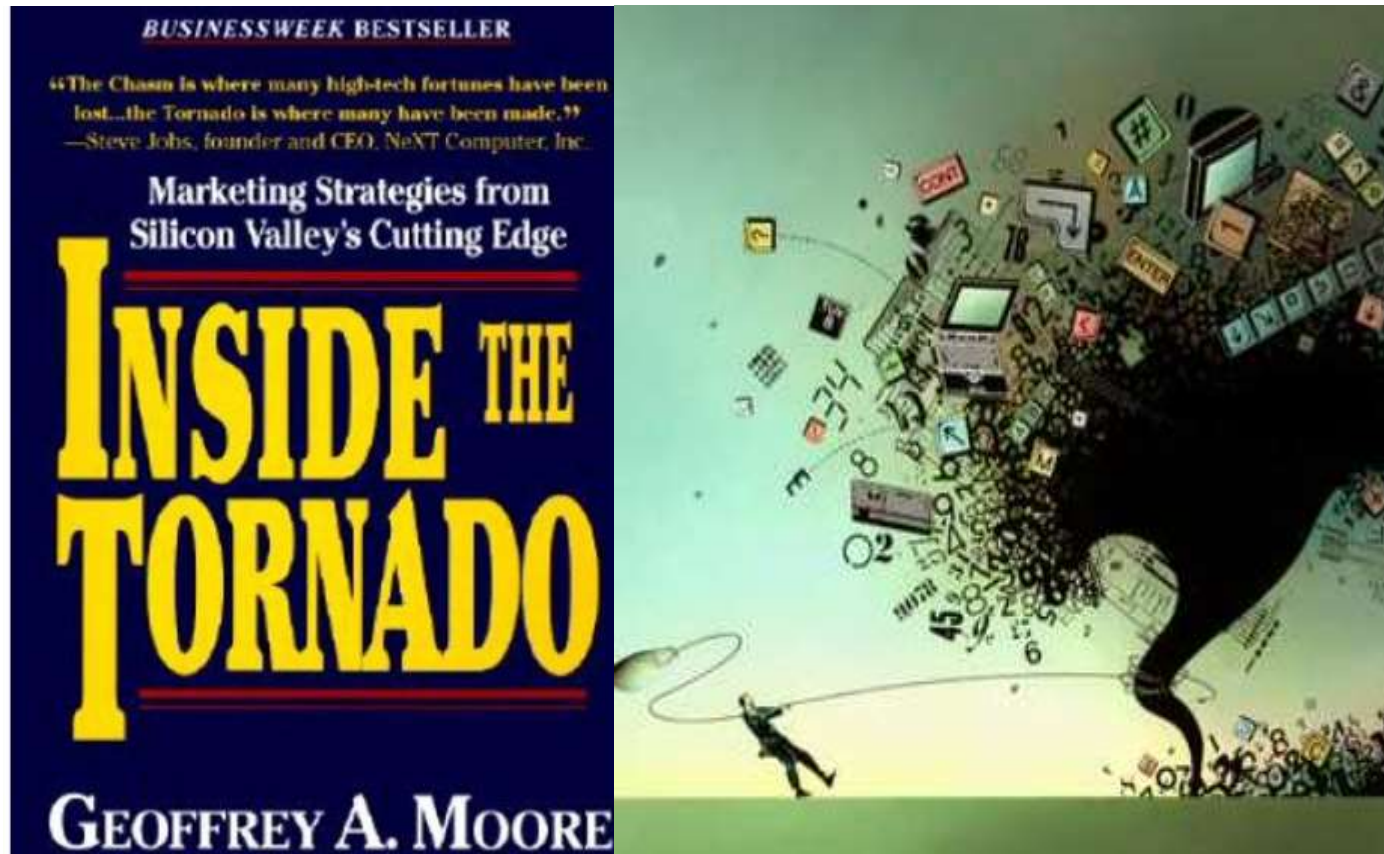
Напрашивается несколько объяснений:

- Демонстрация активности в области ИИ необходима чтобы росла стоимость акций.
- Возможность получения государственных грантов, льготных кредитов, налоговых послаблений и т.п.
- Вовлечение в тестирование клиентов позволяет переложить на них часть расходов и риска неудач.
- Ожидание какого-то мощного «прорыва», в результате которого ИИ обретут высокую эффективность. Все крупные IT компании хотят быть готовыми к этому.
- Желание получать немалую оплату, за использование своих вычислительных мощностей.

**Об чём думает такой папаша? Он думает об выпить хорошую стопку водки, об дать кому-нибудь по морде, об своих конях — и ничего больше.**



# Поговорим за бизнес



**Пусть сильнее грянет буря!**

# Оседлать Торнадо

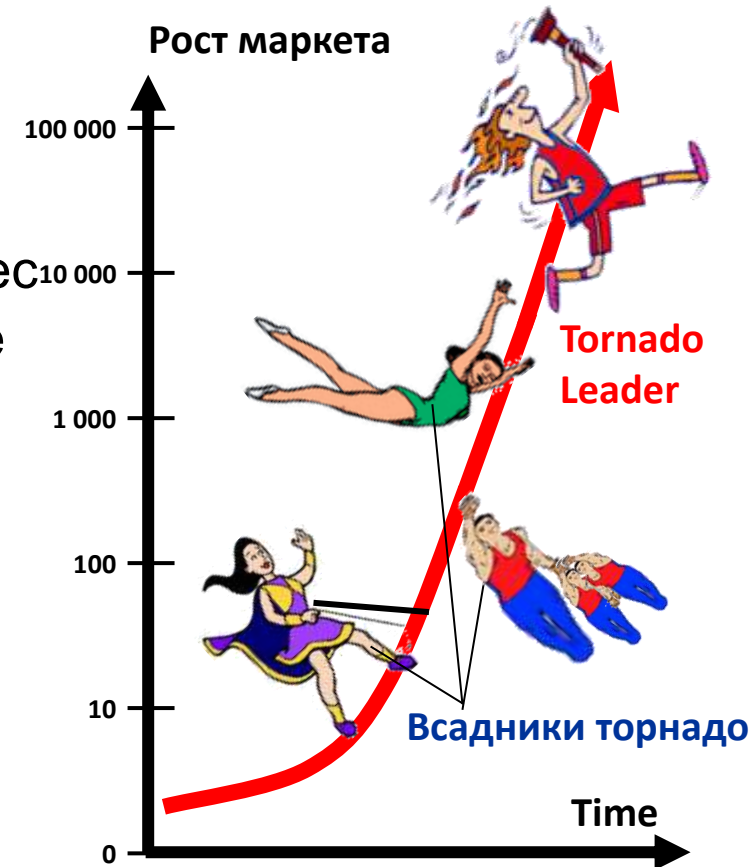
В 1995 году начался в Америке и распространился на весь мир лавинный рост продаж информационных продуктов, известный как **«маркетинговое Торнадо»** или **«dot-com boom»** на базе информационных сетей. Он завершился через 6 лет типовым экономическим кризисом известным как **(dot-com bubble)**, но принес массу пользы и человечеству в целом и отдельным людям, которые сумели «оседлать волну».

**Приближается время нового «Торнадо», теперь на основе интеллектуальных сетей**

Позиция компаний – гигантов и огромные затраты на разработку классических нейронных сетей практически исключают участие в разработке Искусственного Интеллекта средних и малых компаний, стартапов и отдельных энтузиастов.

Это снижает возможности конкуренции и творческого инновационного развития в. И означает, что на базе таких компаний и таких сетей ни в коем случае не может возникнуть большой технологический и маркетинговый бум интеллектуальных продуктов и сервисов.

## Маркетинговое Торнадо







# А он, мятежный, ищет бури

Для развития маркетингового торнадо, способного радикально изменить жизнь человечества, нужна «демократизация творчества» вовлечение в процессы изобретения и разработки умных продуктов сотен тысяч или даже миллионов потенциальных пользователей, появление множества «изобретений пользователей».

PANN обеспечивает удешевление и ускорение разработок интеллектуальных продуктов на порядки, возвращая таким образом инициативу и свободу действий малым и средним компаниям, стартапам и индивидуальным разработчикам.

Большинство будущих «интеллектуальных продуктов», еще и не изобретены и представить их мы сегодня не можем, как не могли люди в 1900 году представить себе микроволновку, беспроводной умный телефон, реактивный лайнер, синтетические ткани, виртуальную реальность и т.п.

Для создания новых продуктов и новых бизнесов потребуются мобилизация творческой энергии множества людей. Но далеко не все из них - прирожденные изобретатели, а им понадобится немало изобретательности на всех этапах работы - от выбора бизнеса и продукта до организации торговой цепи. И здесь им может помочь Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) в комбинации с PANN .

**Именно в этой компании «Progress, Inc.» и «Омега Сервер» видят свою главную миссию**





# PANN + I-TRIZ на «Омега Сервере»

1. **Блок создания и обучения PANN** для специальных применений. Возможность разработки эффективных «интеллектуальных продуктов» за короткое время, с малыми затратами денег и человеческого труда. Возможно также совместное проведение некоторых проектов.
2. **Блок изобретения интеллектуальных продуктов** для реализации средствами PANN, на основе новейшей модификации Теории Решения Изобретательских Задач (I-TRIZ) и основанных на ней программных продуктов, в частности софтвера для изобретения новых продуктов и процессов Innovation WorkBench – Omega (IWB-Ω).
3. **Блок обеспечения финансирования.** Платформа «Омега Сервер» будет функционировать как «Software as a Service» (SaaS) и способствовать созданию и процветанию стартапов, включая их финансирование через краудсорсинг и защиту с использованием технологий PANN, I-TRIZ и блокчейн.
4. **Блок координации «торнадо интеллектуализации»** обеспечивающий стандартизацию характеристик разных продуктов на базе PANN для их интеграции и комплексного использования клиентами.
5. **Блок образования** обеспечивающий подготовку людей к созданию и использованию продуктов на базе PANN и I-TRIZ и к жизни в новом мире «интеллектуальных продуктов и сервисов».



Если у Вас возникли вопросы, я готов ответить.

Пишите по адресу [bzlotin@ideationtriz.com](mailto:bzlotin@ideationtriz.com)

Пожалуйста задавайте вопросы «по делу», а не «любопытства ради»

И вопросы и ответы будут не конфиденциальными

# Finita La Commedia

## И до встреч в будущем!





# Increasing System Ideality

In the process of evolution, technological systems improve their Ideality, which can be thought of as the ratio of all the useful features of a system over all its harmful (undesired) ones.

$$I = \frac{F_u}{F_h} \rightarrow \infty \quad I - \text{Ideality}$$

$F_u$  - Sum of useful features     $F_h$  - Sum of harmful features

## Idealization 1

## Idealization 2

1. Exclude system elements: duplicated elements, elements providing auxiliary functions, elements associated with harmful function, etc.

Go ↓ to

2. Exclude auxiliary and secondary functions, such as preparatory, correcting, protecting, control, measurement, etc.

Go ↓ to

3. Use more highly integrated subsystems

Go ↓ to

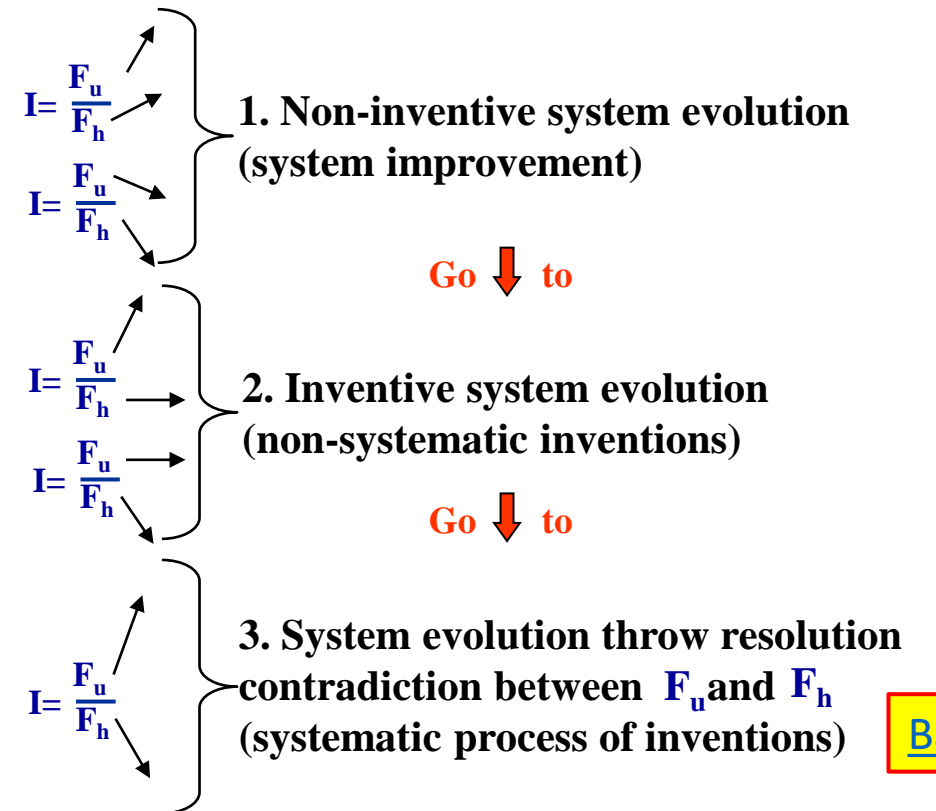
4. System's self-service to provide auxiliary functions such as preparatory, correcting, protecting, control, measurement, etc.

Go ↓ to

5. Using resources available in the system and its environment

Go ↓ to

6. Replacement of an existing system by another one based on using physical, chemical, etc. effects



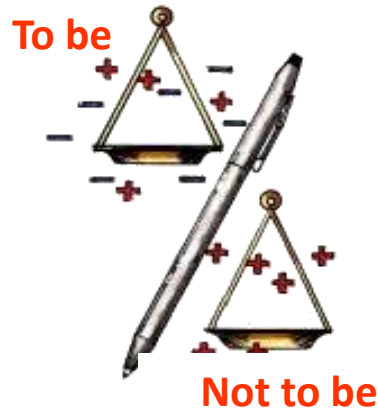
[Back](#)





# Non-Uniform Development of System Elements

Main way of evolution through revealing and resolving contradictions



## Technical Contradiction:

An attempt to improve one attributes of the system causes degradation of the other attribute.

## Physical Contradiction:

The useful attribute or factor should be in place in order to provide desired result, and should not exist in order to avoid harmful effect.

## *Resolution of contradictions*

1. Separate opposite requirements in space
2. Separate opposite requirements in time
3. Separate opposite requirements between parts of object and the whole object
4. Separate opposite requirements via differing conditions
5. System transition (segmentation and new integration of parts)
6. Physical and/or chemical transformations

# Increasing Dynamism and Controllability



In the process of evolution, technological systems tend to improve by becoming more dynamic, capable to change and more controllable to gain greater flexibility and variety to adapt to changing environment and satisfy multiple requirements

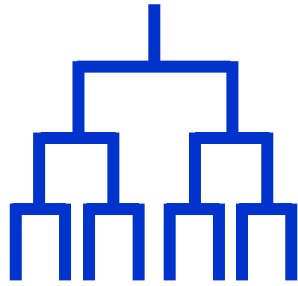
## *Increasing degree of control*

1. Non-controllable system
2. On - off control
3. Automatic control of secondary functions
- 4 Automatic control of main functions
5. Self-control “smart” systems
6. Self-control systems use scientific and natural effects

## *Changing objects of control*

1. Non-controllable system
2. Control of system elements
3. Control of system parameters
4. Control of system processes
5. Control of flows
6. Control of changes in system structure

# Increased Complexity, then Simplification



In the process of evolution, two complementary ways of evolution are possible – increasing functionality of the system through growing complexity and cost followed by decreasing complexity/cost through innovations without sacrificing performance.

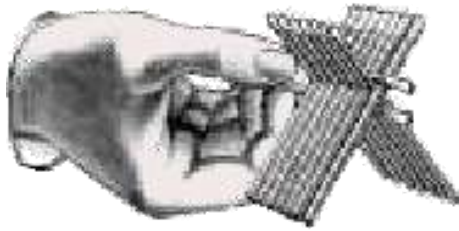
## *Increasing of system effectiveness*

- 1. Introduce additional elements and subsystems**
- 2. Increase number of hierarchical levels**
- 3. System hybridization for creating by-systems and/or poly-systems**
- 4. System integration for creating a super-system**
- 5. Net-like system structure (introduction of links between sub-systems)**
- 6. Dynamic system structure (introduction of changeable , with feedback, links)**

## *System simplification*

- 1. Eliminate duplicate elements**
- 2. Use functional resources of sub-systems and/or other systems**
- 3. Integrate sub-systems**
- 4. Introduce modular design**
- 5. Standardize elements and sub-systems**
- 6. Use new physical, chemical etc. principles of operation**

# Evolution with Matching and Mismatching



**Match** - to be or make similar or equal to, to harmonize with

**Mismatch** - to disturb matching, increase the difference

In the process of evolution, technological systems tend to improve by better matching for increasing effectiveness of useful functions and mismatching to reduce harmful functions

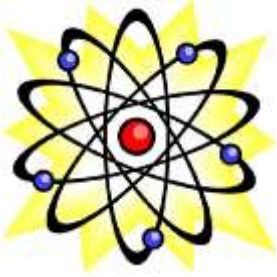
## *Objectives of matching/mismatching*

1. Mismatching for harmful effects reduction
2. Matching for increasing effectiveness
3. Shift of matching/mismatching for increasing effectiveness
4. Dynamical matching/mismatching for adaptive management

## *Objects of matching/mismatching*

1. Matching /mismatching between system parts and/or subsystems
2. Matching /mismatching with supersystem
3. Matching /mismatching with adjacent systems
4. Matching /mismatching with the environment
5. Matching /mismatching with human and society requirements





# Evolution Toward the Multi-Level

In the process of evolution, technological systems tend to improve via using in one system a set of different levels of object structure or via changing principle of operation from the utilization of mechanical principles to physical and/or chemical ones.

## *Using different levels of object structure*



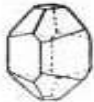
**1. Macro-level - a system from elements with specific shapes**



**2. Polysystem from elements with simple shapes**



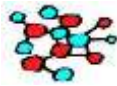
**3. Polysystem from small elements (powder, micro-spheres, granules, drops, etc.)**



**4. System using effects associated with substance microstructure**



**5. System based on effects associated with nano-sizes and nano-structures**



**6. System based on molecular phenomena**



**7. System based on atomic phenomena**



**8. Systems based on use of a field's actions instead of substances**

## *Changes of aggregate states*

**1. Using solid state substances**

**2. Using liquids**

**3. Using gases**

**4. Using plasma**

**5. Using voids (areas with low density, vacuum, etc.)**

**6. Various combinations of solid, liquid, gas and plasma states (foam, suspension, spray, dust, aerated liquid, ionized gas, etc.)**

**7. Using aggregate state transformation (melting, evaporation, solidification, etc.)**



# Evolution Toward Increased Use of Fields

In TRIZ a field is defined as any type of influence that one object can exert upon another. In the process of evolution, systems tend to utilize more various fields to provide their functions in more ideal way

## *Changes of fields*



1. **Mechanic field**



2. **Thermal field**



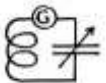
3. **Chemical action**



4. **Magnet field**



5. **Electrical field**



6. **Electromagnetic field**



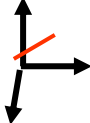
7. **Information field**

8. **Combination of fields**

## *Changes of field characteristics*



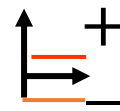
1. **Permanent, one-dimensional field**



2. **Permanent, multidimensional field**



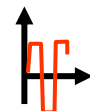
3. **Gradient and/or asymmetrical field**



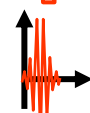
4. **Combination of two opposite fields**



5. **Alternating, rotating, traveling, etc. field**



6. **Non sine (rectangular, trapezoid, etc.) field**

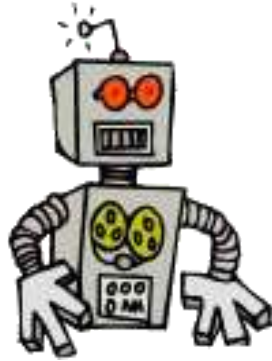


7. **Alternating resonance field**



8. **Impulsion field**

# Evolution Toward Decreased Human Involvement



In the process of evolution, technological systems tend to improve by becoming more independent from human efforts (mechanization and automation of production processes)

## *Change principle of operation*

1. Reduce level of intelligence required for process realization
2. Help human performance – simplification and mechanization of hard operations
3. Substitute a human without changing the principle of operation
4. Change the principle of operation to suit a “machine” way of operation (pay attention to strong forces, quick movements, precision actions, rather than intelligence)

## *Sequence of a human substitution*

### 1. In operations:

- *Simple mechanical tools*
- *Energy transformer*
- *Energy sources*

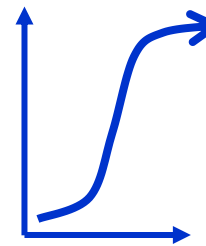
### 2. In control:

- *Control tools*
- *Command transformer*
- *Command sources*

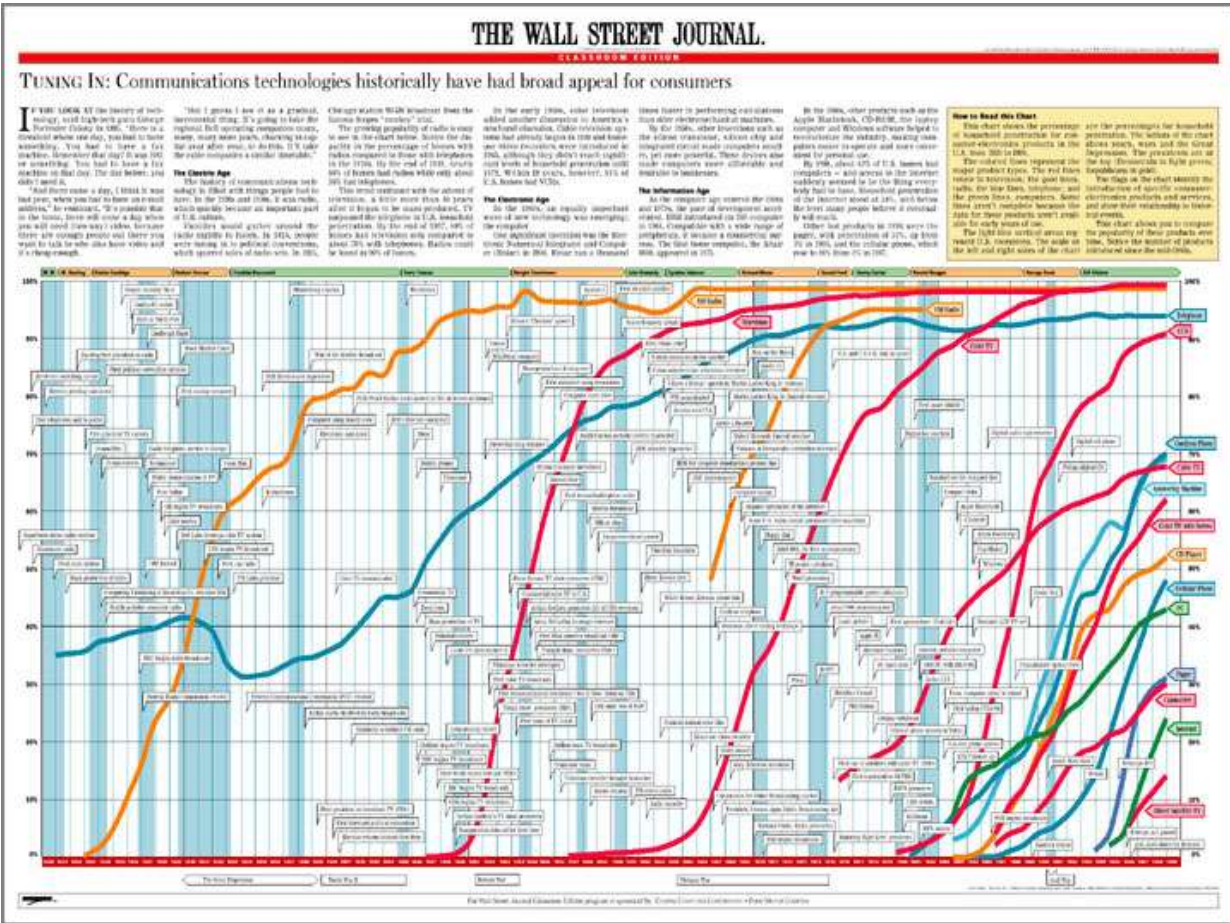
### 3. In decision making:

- *Information tools*
- *Information processing*
- *Decision sources*

# Step-by-Step Evolution Along "S" Curve



Evolution of all systems goes through typical positive steps; different systems repeat typical mistakes and deviations in evolution



## Technical Analysis of Evolutionary Trends

based on shapes of evolutionary curves and correlations between different curves allows predict and prevents typical evolutionary problems



Back