TRIZ SUMMIT 2019

Тридцать лет проекту Изобретающая машина

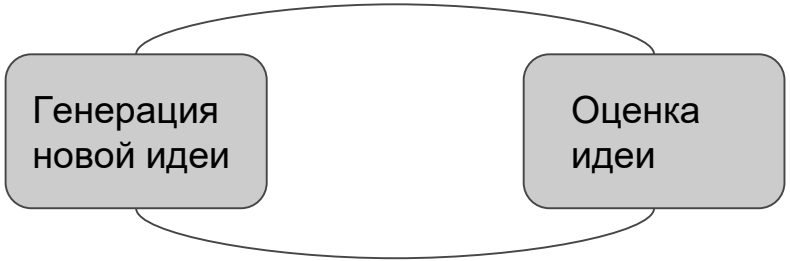
Валерий Цуриков
www.truemachina.com

Supported by

Определение изобретающей машины: генерация новизны - смысл - оценка

- Программа, выполнение которой компьютером приводит к появлению имеющих смысл структур, обладающих новизной
- Программа также может оценивать качество получаемых структур

Две необходимые операции творческого процесса



Теоретическая возможность создания изобретающей машины

- Алан Тьюринг 1936. Абстрактная машина даже с очень простым набором операций может выполнить практически любой алгоритм

- Моя оптимистическая интерпретация статьи Тьюринга: компьютер можно научить изобретать, если составить алгоритм, генерирующий некоторые осмысленные структуры, имеющие признаки новизны

ON COMPUTABLE NUMBERS, WITH AN APPLICATION TO THE ENTSCHEIDUNGSPROBLEM

By A. M. TURING.

[Received 28 May, 1936.—Read 12 November, 1936.]

The "computable" numbers may be described briefly as the real numbers whose expressions as a decimal are calculable by finite means. Although the subject of this paper is ostensibly the computable *numbers*, it is almost equally easy to define and investigate computable functions of an integral variable or a real or computable variable, computable predicates, and so forth. The fundamental problems involved are, however, the same in each case, and I have chosen the computable numbers

Тьюринг доказал математически, что существует машина, которая может выполнить любой алгоритм. Это фантастически важный тезис.

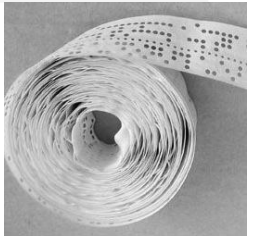
Комбинаторный оптимизатор и система Пульсар. Доказана практическая возможность построения изобретающей машины

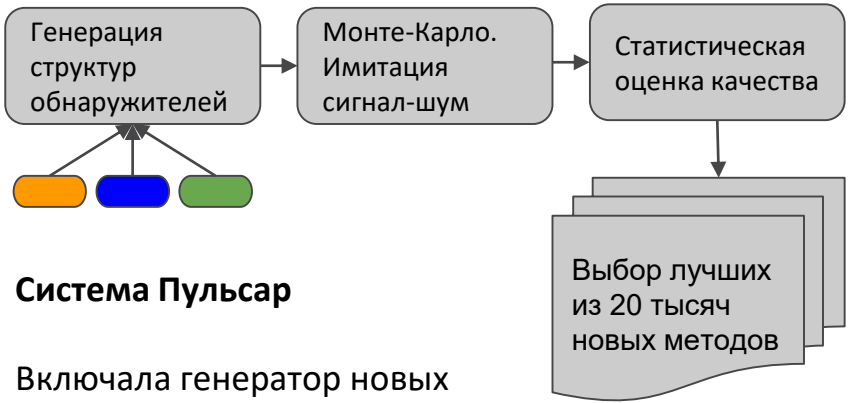
- **Комбинаторный оптимизатор 1973-74**. Дипломный проект, кафедра ЭВМ МРТИ. Реализация полного перебора вариантов для цифро-аналогового преобразователя. Язык Автокод Инженер. Программа на перфоленте. Машина Минск-22.
  Был найден самый лучший вариант ЦАП из всех возможных для имеющихся резисторов

- **Интеллектуальная система Пульсар 1975-1983**. Диссертация. Система имела базу знаний, генератор новых методов обнаружения сигналов, оценщик качества по методу Монте-Карло
  Синтезировано пространство из 20 тысяч новых методов, лучшие были исследованы в автоматическом режиме

Это была первая настоящая изобретающая машина

Перебор вариантов является самым сильным методом творчества, но только если он полный



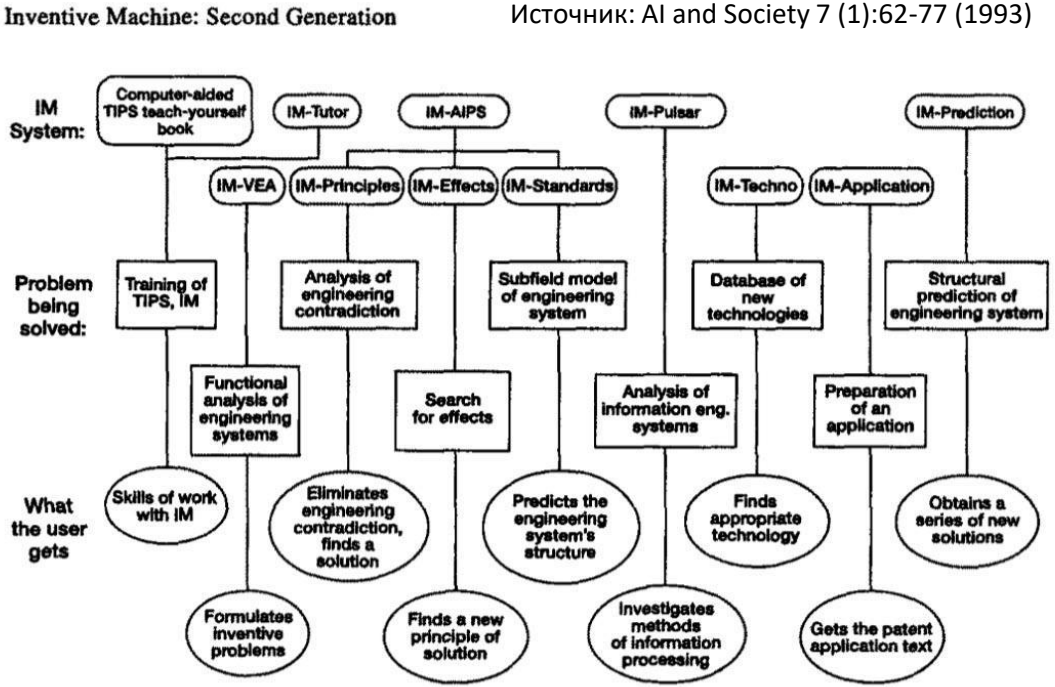


Система Пульсар

Включала генератор новых идей и оценщик их качества

Изобретающая Машина 1987-97. Автоматизация логики

- В проекте Изобретающая Машина ставились две цели:
  - Расширение области применения системы Пульсар
  - Создание интеллектуальных модулей для ТРИЗ и ФСА
- Экономика внесла коррекции:
  - Пульсар требовал больших усилий, рынок был непонятный
  - ТРИЗ-модули продавались хорошо, особенно вместе с дефицитными компьютерами



Источник: AI and Society 7 (1):62-77 (1993)

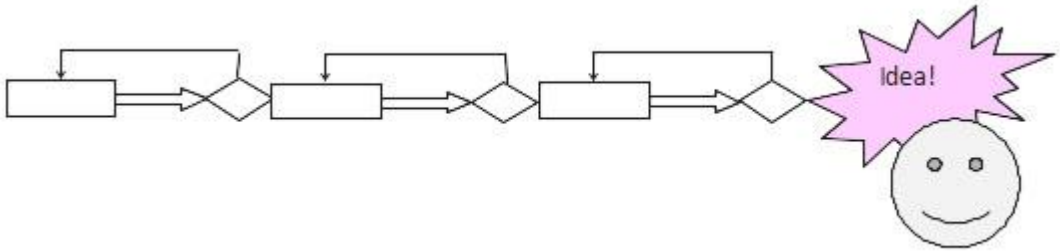
Разработчики: Лаборатория ИС МРТИ, НИЛИМ (несколько отделений), Метод, ИМКорп (сегодня IHS Markit)

Изобретающая Машина 1987-97. Автоматизация логики

- Системы ИМ очень полезны при обучении ТРИЗ и ФСА: много примеров, визуальность, можно построить функциональную модель технической системы, сгенерировать отчет

- При решении реальных задач выявилась серьезная проблема: большинство пользователей со временем теряли интерес к ИМ из-за ограниченности базы знаний ТРИЗ

Постановка задачи - идеальность - противоречие - идея

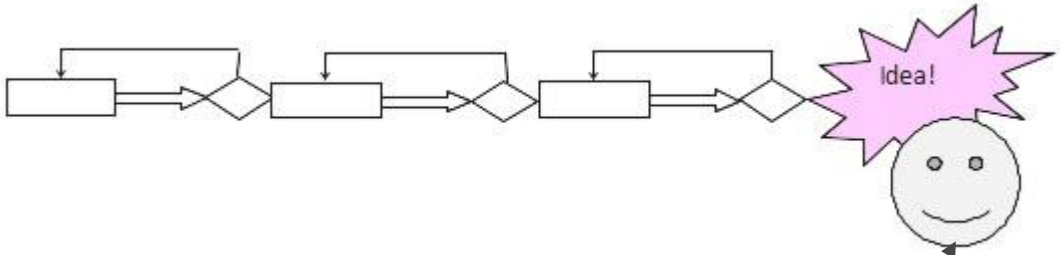


Синтез цепочек эффектов расширил число вариантов, но привел к обострению проблемы понимания рекомендаций, так как теперь инженеру надо было разбираться сразу с несколькими эффектами.

Изобретающая Машина 1997-2001. Семантическая революция

- Семантический процессор появился как попытка ответить на вопрос: какими новыми способами можно реализовать данную техническую функцию?
- Работа с системой ИМ сильно изменилась: в любой момент при анализе задачи можно быстро получить, в сжатом виде информацию о способах решения задачи
- Семантические процессоры стали главным продуктом фирмы ИМКорп, подтверждая тезис, что знания важнее логики

Постановка задачи - идеальность - противоречие - идея



Знания важнее логики!

Семантическая модель:

Subject	- Action	- Object
Микроканалы	- охлаждают	- микросхемы
Электроосмос	- охлаждает	- микросхемы
Поток ионов	- охлаждает	- микросхемы
Жидкий металл	- охлаждает	- микросхемы

CoBrain
Идеи из патентов, статей, внутренних отчетов

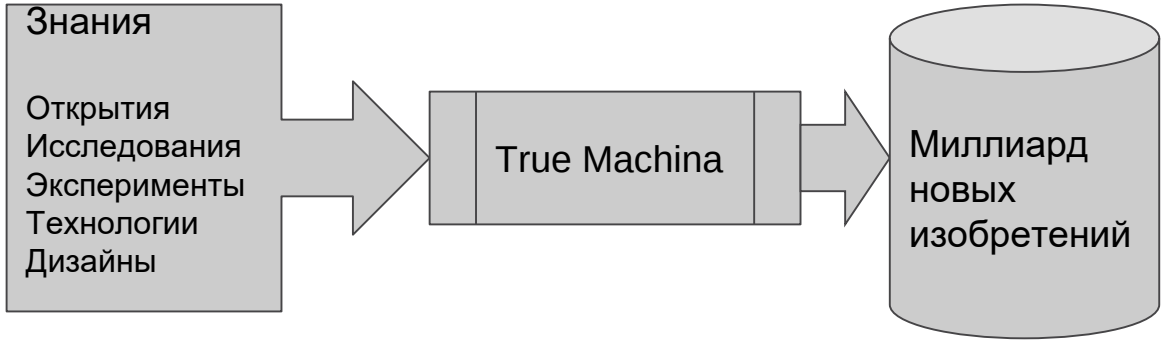
Несмотря на семантику, Изобретающая Машина осталась системой поддержки изобретательского процесса

Generative Inventions 2017+. Назад к комбинаторике, но с семантикой

Концепция Generative Inventions

-

- Описывается максимально полное множество технических функций
- База научных знаний постоянно пополняется
- Новые концепции генерируются непрерывно
- Проводится сравнение по параметрам, как количественным, так и качественным



Решение проблемы находится не тогда, когда ее описал пользователь, а в момент появления необходимых знаний. То есть новые концепции генерируются непрерывно; некоторые идеи могут оказаться решениями проблем, которые даже еще не сформулированы.

Generative Inventions - это непрерывно работающая машина ИИ по преобразованию научно-экспериментальных знаний во все принципиально возможные технические концепции.

Новые концепции для функций: reduce noise, prevent icing of aircraft

Nanomembranes form mesh that reduces noise of autonomous vehicles [concept]. TrueMachina invention #4290

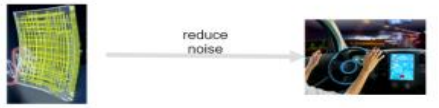
It could be used for reducing noise of autonomous vehicles.
For this nanomembranes (symmetrical) form mesh that reduces noise of autonomous vehicles.
The main advantages of this approach: passive noise reduction, customized noise reduction , works for both uncorrelated and correlated input noise.
Original source: Massechussets Institute of Technology, Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization (Published: 16 Nov, 2016).

Nanoparticle reduces noise of autonomous vehicles [concept]. TrueMachina invention #4463

It could be used for reducing noise of autonomous vehicles.
For this you can use nanoparticle (arranged) that reduces noise of autonomous vehicles
The main advantages of this approach: broadband noise reduction, low-frequency noise reduction.
Original source: Laboratoire Navier, ENPC, IFSTTAR, CNRS, Laboratoire Modélisation et (Published Jan 2016)

Nanomembranes reduce noise of autonomous vehicles [concept]. TrueMachina invention #4574

It could be used for reducing noise of autonomous vehicles.
For this you can use nanomembranes that reduce noise of autonomous vehicles
The main advantage of this approach: broadband low-frequency noise supression.
Original source: University of Arkansas, School of Aerospace Engineering, Beijing Institute of Technology, School of Aeronautics and Astronautics, Purdue University (Published 12 May, 2014).



Простой поиск вместо сложной логики

Cooling prevents icing of aircraft [concept]. TrueMachina invention #5903

It could be used for preventing icing of aircraft.
For this you can use cooling that prevents icing of aircraft
The main advantages of this approach: control of adhesion strength , no heat required for decreasing adhesion.
Original source: Massachusetts Institute of Technology (Published: 11 Sep, 2017).

created at 2019-02-08
View details...

Laser decreases adhesion to metal that prevents icing of aircraft [concept]. TrueMachina invention #5900

It could be used for preventing icing of aircraft.
For this laser decreases adhesion to metal that prevents icing of aircraft
The main advantages of this approach: superhydrophobic surface (contact angle 157.2 degrees), enchanced electrical conductivity (sheet resistance 1.1 kOhm), no damage on printing surface, rapid process, no chemicals required.
Original source: Iowa State University, Rice University, USA, Lehigh University (Published - 30 Oct, 2017).

created at 2019-02-08
View details...

Polymer decreases adhesion to metal that prevents icing of aircraft [concept]. TrueMachina invention #5898

It could be used for preventing icing of aircraft.
For this
Fluorinated polymers (fluorinated) decrease adhesion to metal that prevents icing of aircraft
The main advantages of this approach: superhydrophobic (contact angle about 152 degrees), transparent, oil-repellent, resistant to abrasion (coefficient of friction 0.2), high chemical stability, high thermal stability, one step fabrication (photo-induced radical polymerization), cheap.
Original source: Karlsruhe Institute of Technology (Published (Web) - 08 Nov, 2017).

created at 2019-02-08
View details...

Generative Inventions. Решение задачи начинается с поиска в базе изобретений

Источники новизны в Generative Inventions

На начальном этапе новизна передается либо от новых теоретико-экспериментальных знаний, либо от предсказанных функций-проблем-потребностей

Вопросы и ответы

- Нужен ли супер-интеллект типа Artificial general intelligence для построения системы True Machina? - Нет, не нужен.
  Но система будет неизбежно эволюционировать в сторону повышения уровня интеллекта.

- Вытеснит ли True Machina изобретателя? - Нет, не вытеснит. Система ИИ будет генерировать громадное количество новых технических концепций, но создание практически полезных изобретений потребует активного творческого участия инженеров и исследователей. Ранняя пенсия изобретателям пока не грозит.

_____

Изобретающая Машина является торговой маркой Invention Machine Corporation. True Machina является торговой маркой Predizo LLC.