

МИВАР

логический
искусственный
интеллект

Гибридные интеллектуальные системы

План занятия



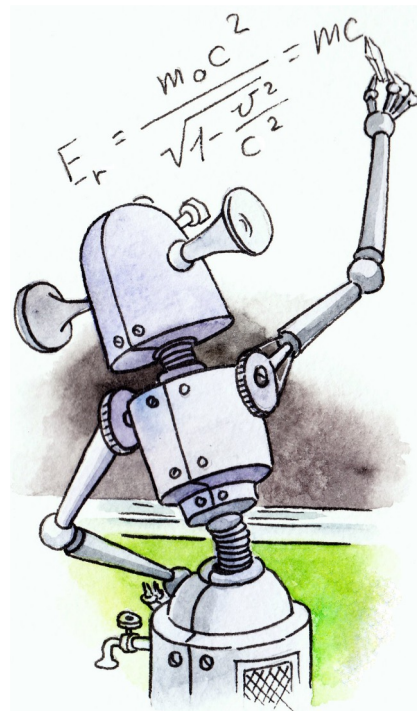
1. Роль ГиИС (гибридных интеллектуальных систем) в AGI и ASI
2. Современное состояние ГиИС
3. Основные законы гибридного интеллекта
4. Основные методы гибридизации
5. Классификация ГиИС
6. Возможные архитектуры ГиИС
7. Принципы построения ГиИС

Нужен ли нам разумный компьютер?

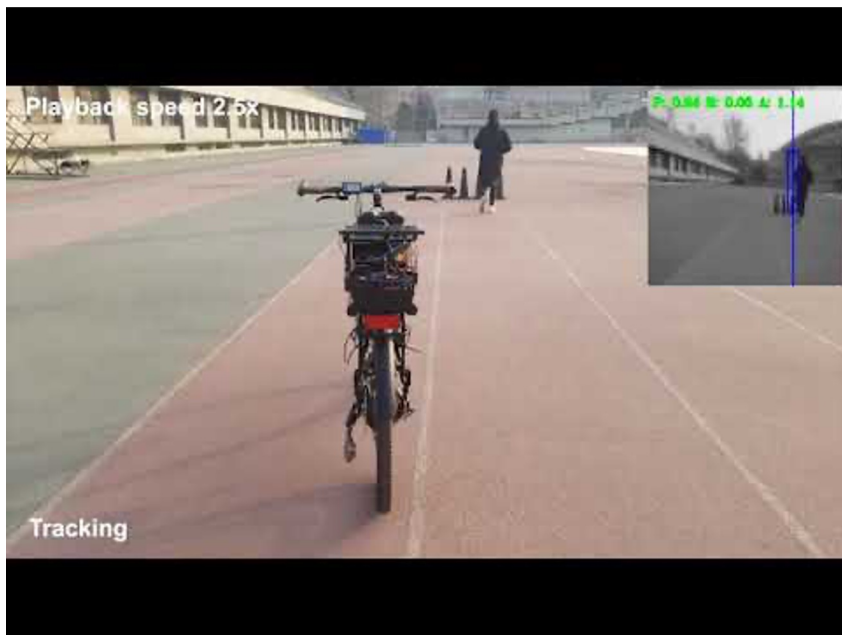


“Сегодня противопоставлять General AI “обычному”, то есть Narrow AI, не совсем правильная идея. Narrow AI — это системы, призванные выполнять и автоматизировать какую-то когнитивную функцию. И они умеют делать это на уровне человека или даже лучше. А под легендой о General AI понимается такой ИИ, который сможет делать самостоятельные выводы на основании информации, которая в него поступает, самообучаться и в какой-то момент времени себя осознать.”

Аркадий Сандлер, директор Центра AI МТС

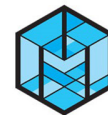


На пути к созданию AGI



В конце июля 2019 года журнал Nature сообщил о разработке в Китае чипа Tianji, объединяющего подходы нейробиологии и попытки создать схемы, которые имитируют мозг, с методами машинного обучения. На видео один чип одновременно работал с разными алгоритмами и моделями, управляя велосипедом. В реальном времени он решал задачи, связанные с распознаванием препятствий и поддержанием баланса, и отвечал на голосовые команды.

А что после AGI?



Artificial Super Intelligence (ASI) – искусственный супер-интеллект.

“Любой интеллект, который значительно превосходит когнитивные способности человека практически во всех областях интересов.”

Оксфордский философ Ник Бостром

ASI превзойдет человеческий интеллект во всех аспектах - от творчества до общей мудрости и решения проблем.

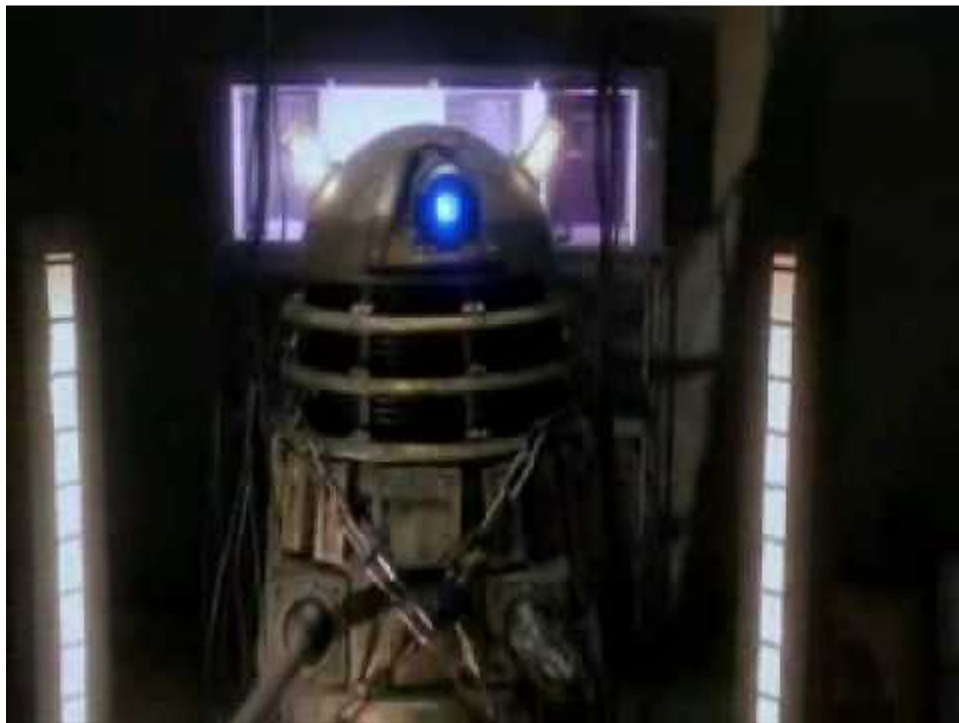
А что после AGI?



Такие люди, как Элон Маск, считает, что ASI приведет к вымиранию человеческой расы.



А что после AGI?



Современное состояние ГиИС



Коннекционисты стремятся взять реванш ㄟ(ツ)ㄟ

Коннекционизм (англ. **connectionism**) — один из подходов в области искусственного интеллекта, когнитивной науки (когнитивистики), нейробиологии, психологии и философии сознания.

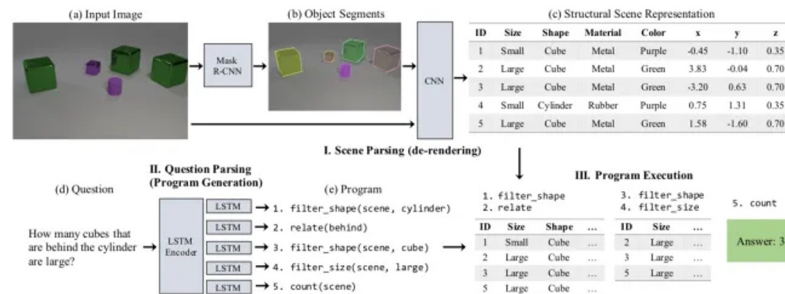
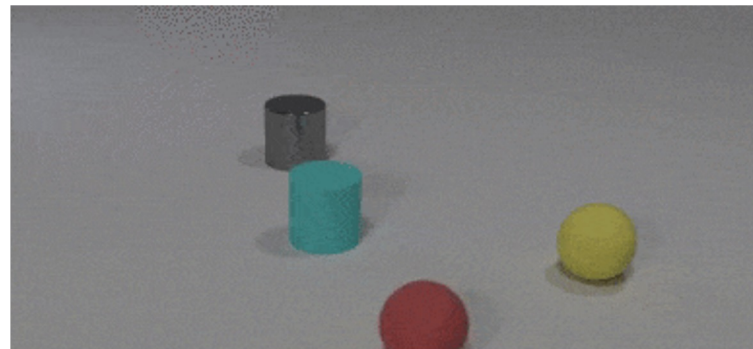
“Именно отсюда [хранить абстрактные понятия и манипулировать] возникает фундаментальная потребность в гибридных архитектурах, которые объединяют манипулирование символами с другими методами, такими как глубокое обучение”

Когнитивный ученый Гэри Маркус

Современное состояние ГиИС

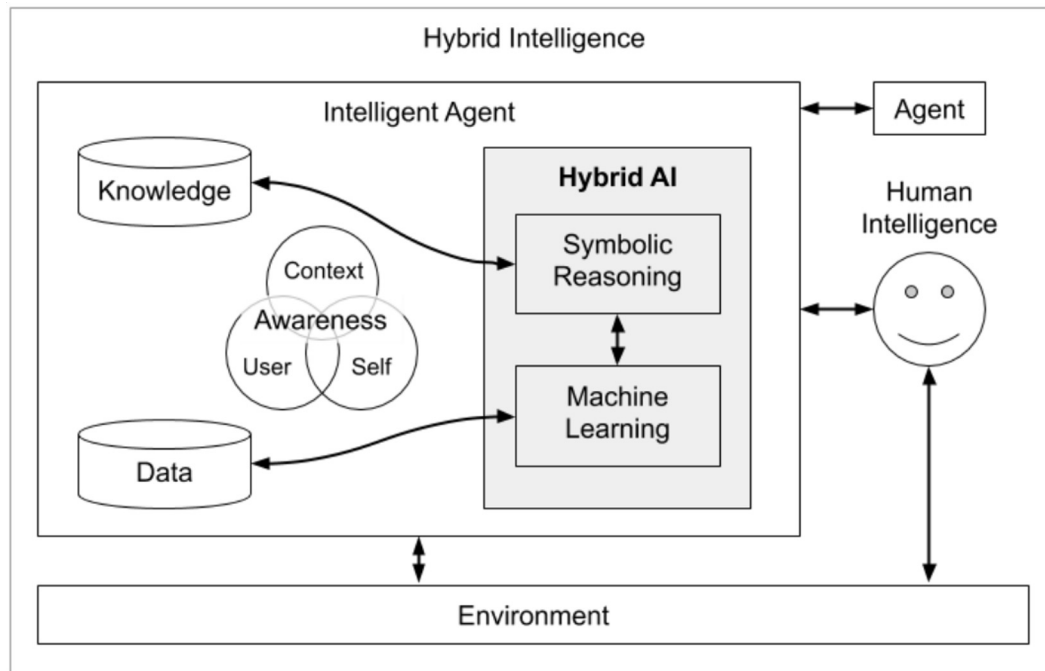


Сложная система, известная как нейросимволическая модель, использует оба: она использует нейронную сеть для распознавания цветов, форм и материалов объектов и символическую систему для понимания физики их движений и причинно-следственных связей между ними.

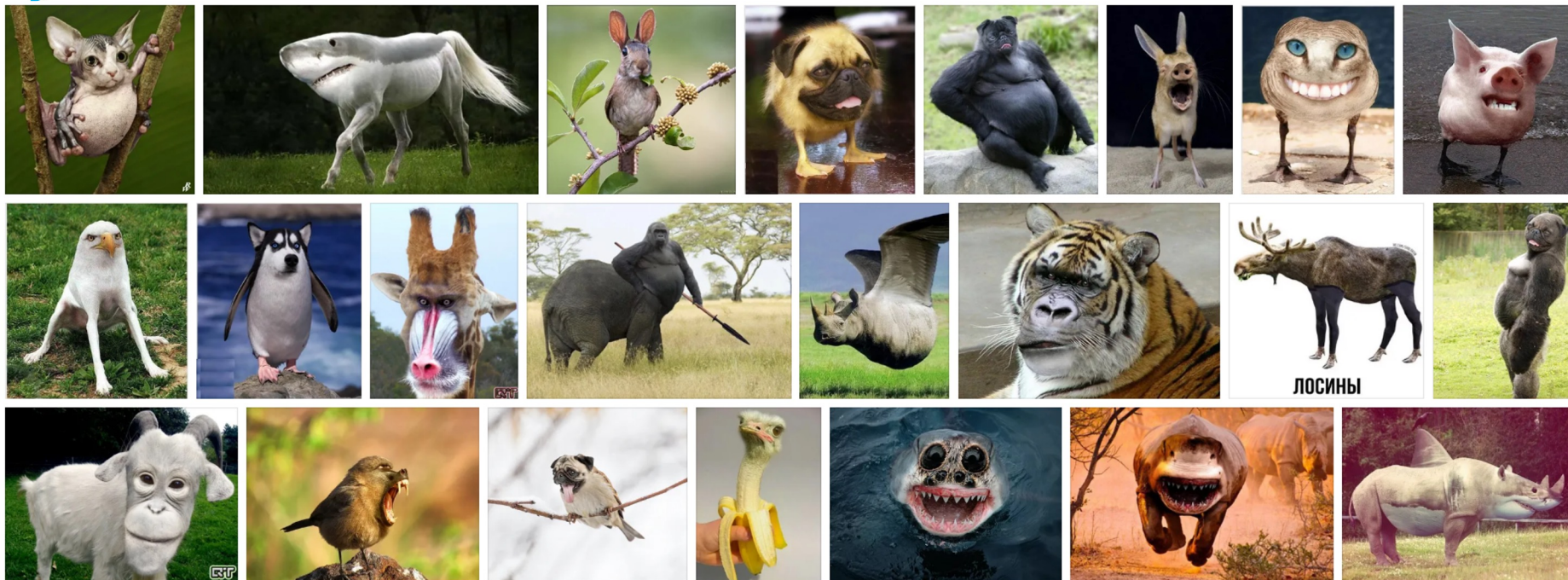


См. подробнее на technologyreview.com.

Модель нейросимволического ИИ



Такие разные “гибриды” ...



Термин “гибридная система”



Гибрид — объект, сочетающий в себе свойства других (двух или более) объектов.



Система — совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определённую целостность, единство.

Если, например, в качестве признаков-компонент использовать различные виды моделей, методов, знаний, естественные интеллекты, то можно ввести понятия **гибридных моделей, гибридных методов, гибридных знаний**.

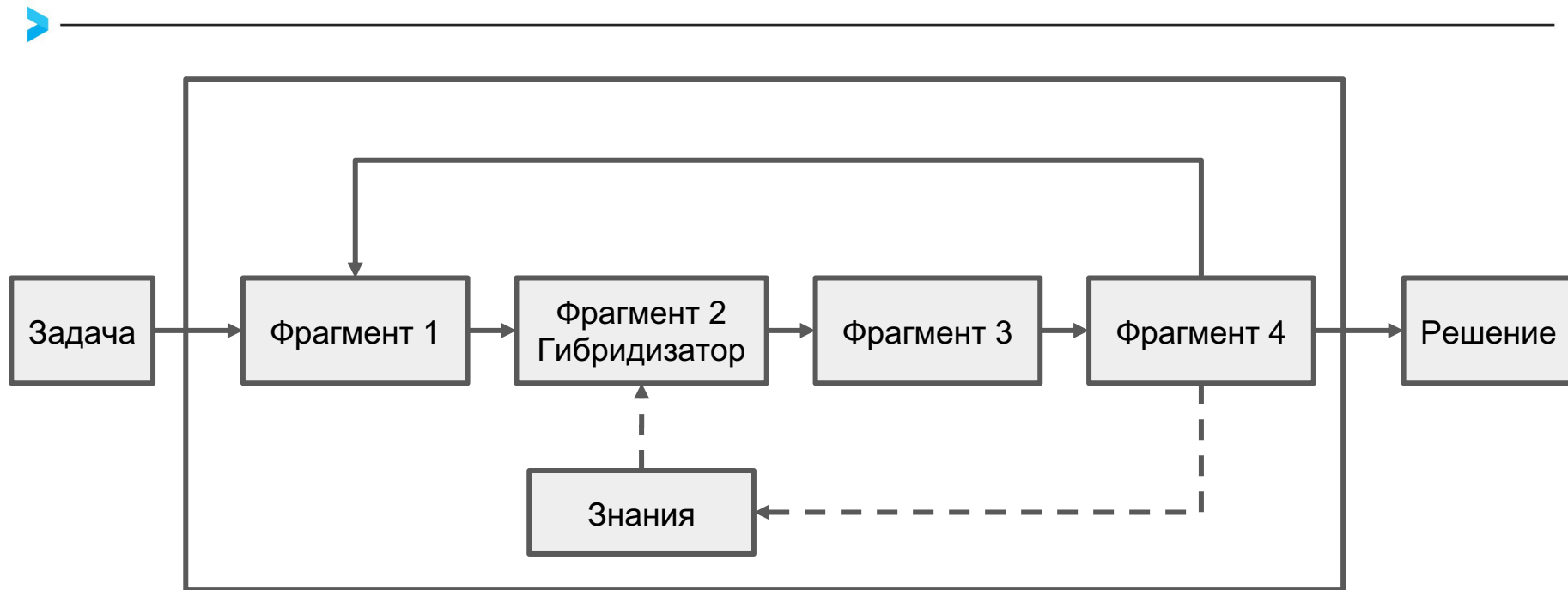
Три закона гибридного интеллекта

В.Ф. Венда



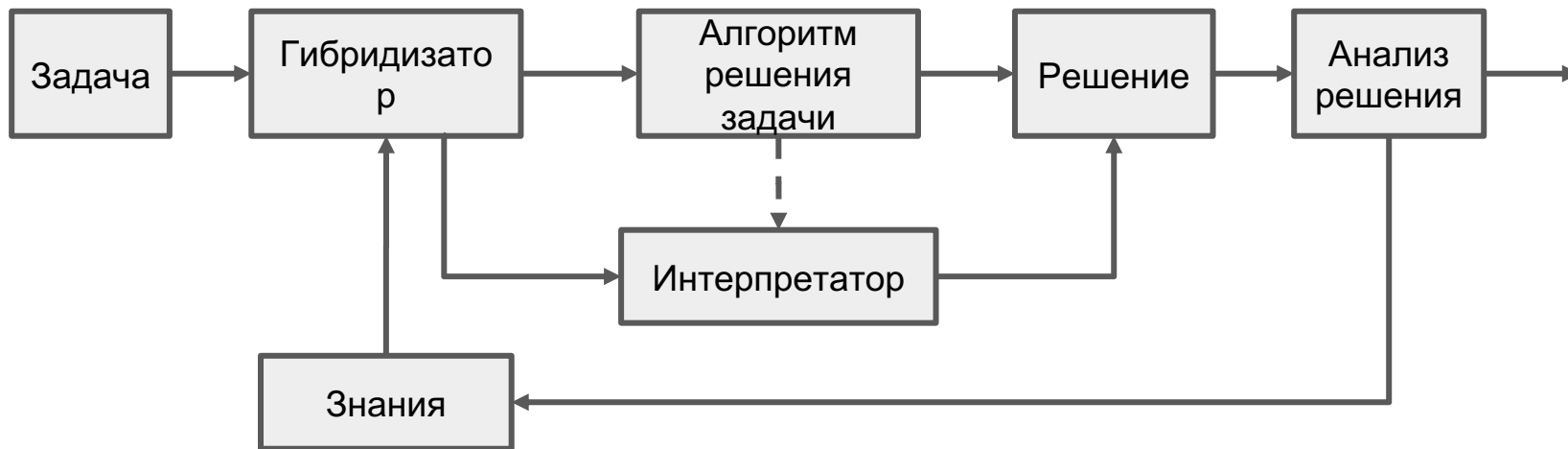
- **Закон взаимной адаптации.** Синтез и динамика развития любого гибрида-метода - процесс взаимной адаптации компонент гибрида.
- **Закон дискретных рядов структур.** Любой гибрид может быть реализован посредством одной из дискретного ряда его возможных структур.
- **Закон трансформации.** Трансформация одной структуры гибрида в другую может происходить только через общие для обеих структур знания.

Методы гибридизации (Метод Н1)



См. подробнее на oksumorontv.

Методы гибридизации (Метод H2)



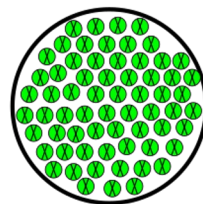
Однородность и неоднородность систем



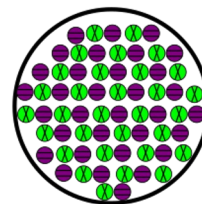
1. **Гомогенная система (греч.- однородный)** – это физическая система, не содержащая частей, отличающихся по составу или свойствам и отделенных друг от друга поверхностями раздела.

2. **Гетерогенная система (греч.- разнородный)** – понимается как неоднородная физико-химическая система, состоящая из различных по физическим свойствам или химическому составу частей (различных фаз).

Pure Substances

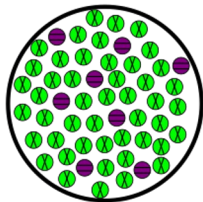


Element

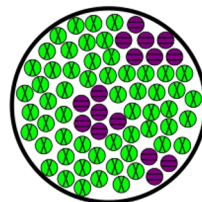


Compound

Mixtures

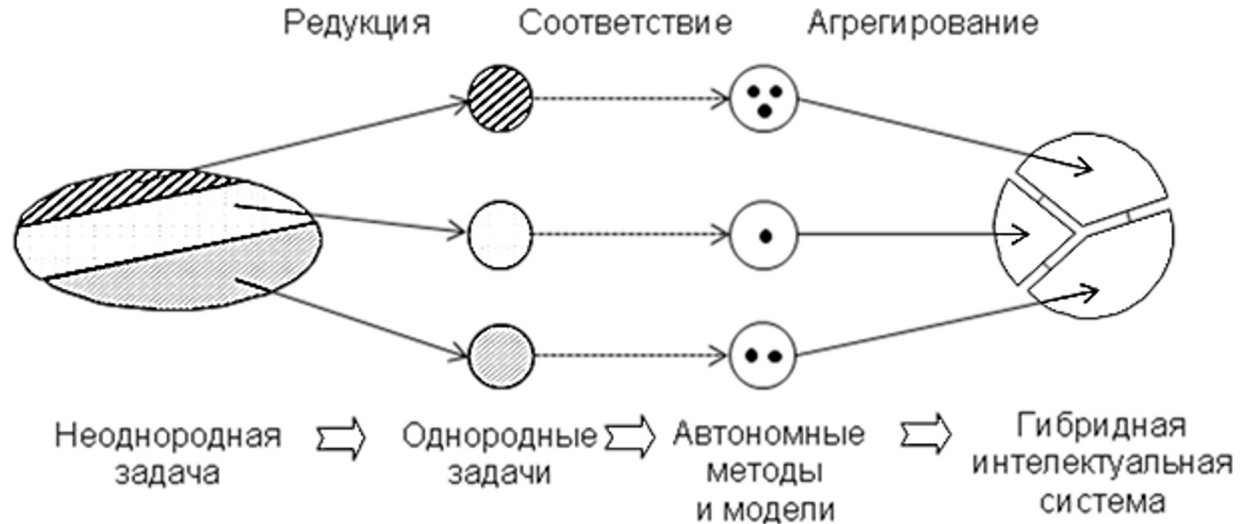


Homogeneous



Heterogeneous

Однородность и неоднородность систем



Соответствие понятий неоднородной задачи и гибридной интеллектуальной системы

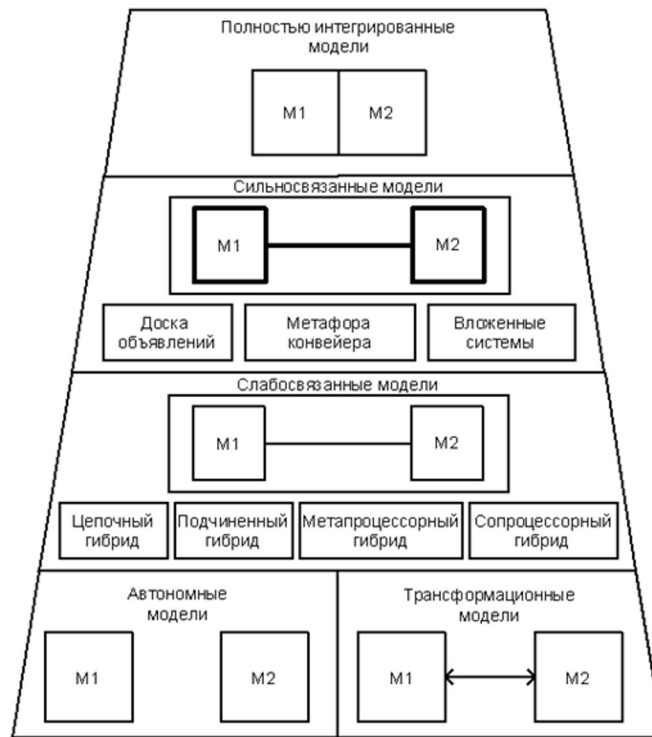
Классификация ГиИС



Предложено выделять следующие

пять стратегий разработки ГиИС:

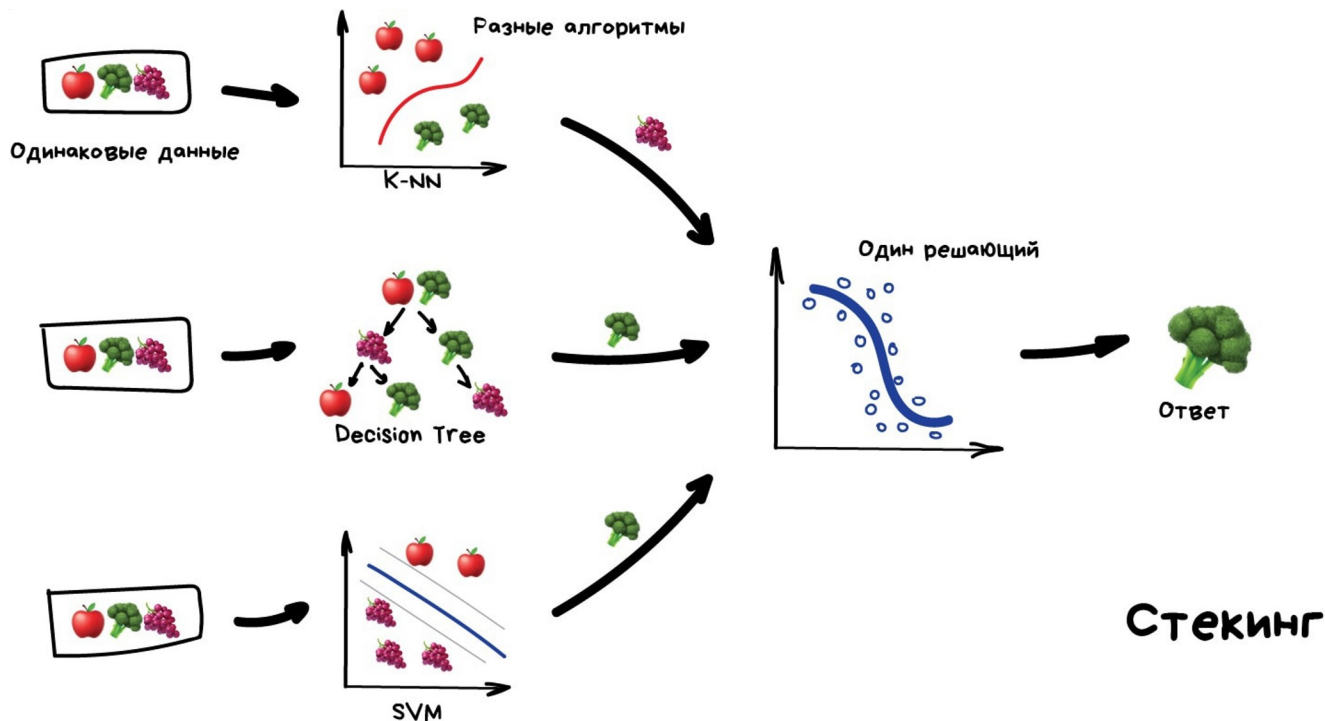
- Автономные модели приложений
- Трансформационные
- Слабосвязанные
- Сильносвязанные
- Полностью интегрированные



См. подробнее на wikipedia.org.

Классификация ГиИС

Автономные модели приложений (ансамбли)



Возможные архитектуры ГиИС

На основе символьных структур



См. подробнее на [Кибернетика и программирование](#).

Возможные архитектуры ГиИС

Обобщенный вид



Принципы построения ГиИС

1. Принцип системного анализа сложной задачи



Системный анализ — научный метод познания, представляющий собой последовательность действий по установлению структурных связей между переменными или постоянными элементами исследуемой системы.

Решению сложной задачи должен предшествовать системный анализ ее свойств, состава и структуры.

Вывод о применении для решения задачи ГиИС делается по результатам ее системного анализа.

Принципы построения ГиИС

2. Принцип неоднородности



Следствием многообразия реального мира является неоднородность сложных задач, требующая от разработчика **отказа от попыток применить для моделирования решения автономные методы.**



Принципы построения ГиИС

3. Принцип конструирования



Приступая к конструированию, **необходимо знать плюсы и минусы методов и инструментария**, из которых строятся ГиИС, оценки надежности знаний о подзадаче, трудоемкость решения подзадачи тем или иным методом, или инструментарием.

Принципы построения ГиИС

4. Принцип плюрализма



Нет ни одного, окончательно разработанного метода для объяснения или решения сложной, неоднородной задачи.

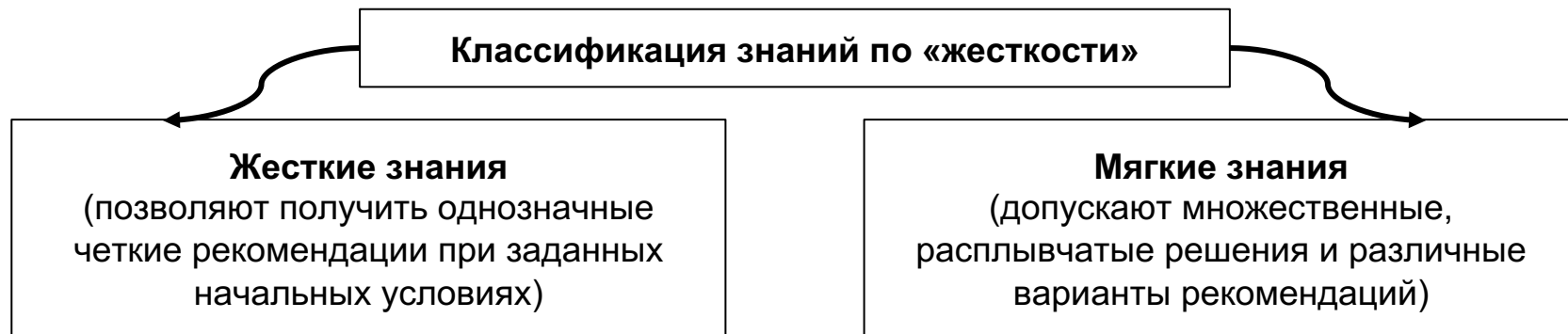


Принципы построения ГиИС

5. Принцип приоритета знаний



ГиИС должна быть построена таким образом, чтобы **первый приоритет в решении сложной задачи отдавался точным знаниям и жестким вычислениям** и **только второй - эвристическим знаниям и мягким вычислениям**.



Принципы построения ГиИС

6. Принцип постепенности



Прежде чем разрабатывать ГиИС, необходимо накопить опыт и знания построения или использования автономных моделей.

Принципы построения ГиИС

7 и 8. Первый и второй принцип наследования



Первый принцип. Чтобы функциональная ГиИС унаследовала сумму плюсов методов-прототипов, необходимо, чтобы степень зернистости и интерфейсы, реализующие отношения интеграции, были установлены как на уровне декларативных, так и процедурных представлений.

Второй принцип. Архитектура ГиИС наследуется исходя как из состава и структуры сложной задачи, так и от плюсов и минусов автономных методов.

Принципы построения ГиИС

9. Принцип самоорганизации



ГиИС должна обучаться и извлекать знания из одного элемента для совершенствования других элементов.



Принципы построения ГиИС

10. Принцип полноты

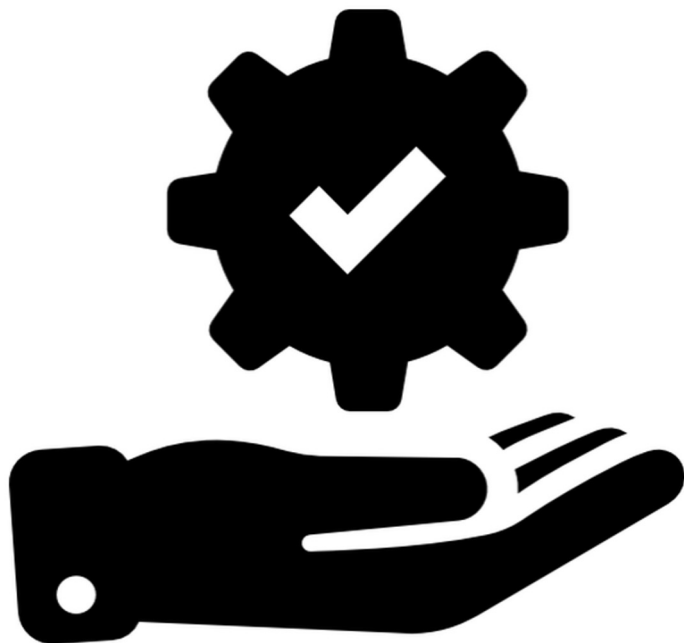


ГиИС должна строиться с использованием как можно большего числа классов автономных методов: аналитических, статистических, символьных, коннекционистских и эволюционных.



Принципы построения ГиИС

11. Принцип снижения производительности



ГиИС может использоваться там, где не существенно снижение производительности вычислений по сравнению с автономными моделями.