

**О роли фундаментальной математики
в искусственном интеллекте,
распознавании образов, в анализе
больших данных и т. п.**

К. В. Рудаков

26 ноября 2019 г.

ММРО:

1983 (Звенигород) → 1985 (Дилижан) →

1987 (Львов) → ... → 2019 (Москва)

Искусственный интеллект

Большие данные

Machine Learning

Нейронные сети

Deep Learning

и т.д., и т.п.

**Искусственный интеллект –
завышенные ожидания общества!**

**Постановка задач, допускающих реальные
эффективные решения.**

**Определение критериев качества и
экспертиза решений класса ИИ.**

**Технология реализации проектов:
промышленное масштабирование
макетных решений и прототипов
программных систем.**

Образование, кадры:

Самый меньший по количеству – уровень теоретиков-математиков очень высокого уровня, подготовленных в РАН и ведущих учебных центрах. Эти специалисты должны решать фундаментальные задачи развития и применения методов искусственного интеллекта.

**Следующий уровень – инженеры,
разрабатывающие конкретные
системы. Этот слой специалистов
намного шире, он должен быть
достаточным для удовлетворения
спроса на системы искусственного
интеллекта.**

Следующий уровень – формирование корпуса «квалифицированных заказчиков» на ИИ-решения как в государственных (в первую очередь – оборона и безопасность) так и крупных бизнес-структурах.

**О соотношении с ИИ
в «узком» смысле слова:
когнитивные науки + нейрофизиология
(Д.А. Поспелов,
К.В. Анохин,
Б.М. Величковский,
М.В. Ковальчук и др.)**

**Задачи синтеза корректных
алгоритмов, т.е. алгоритмов,
реализующих допустимые отображения
ИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В ОТВЕТЫ**

Примеры:

**классификация, кластеризация,
выявление закономерностей (Data
Mining), прогнозирование (ряды)**

**Машинное обучение
(Machine Learning) =
неклассическая экстраполяция**

Нет корректности по Адамару:

разрешимость ?

единственность – нет!

устойчивость ?

О «феномене переобучения»

(В.Н. Вапник и А.Я. Червоненкис,

К.В. Воронцов)

О «случайной разрешимости»

(радиусы разрешимости и регулярности)

Регулярность =

«устойчивая разрешимость»

О роли перебора:

**NP: вопросы сложности задач и
алгоритмов**

ДСМ-метод (В.К. Финн, М.И. Забежайло)

Комитетные конструкции

(В.Д. Мазуров, М.Ю. Хачай)

Эвристичность
исходных моделей алгоритмов
=
параметрических семейств
отображений

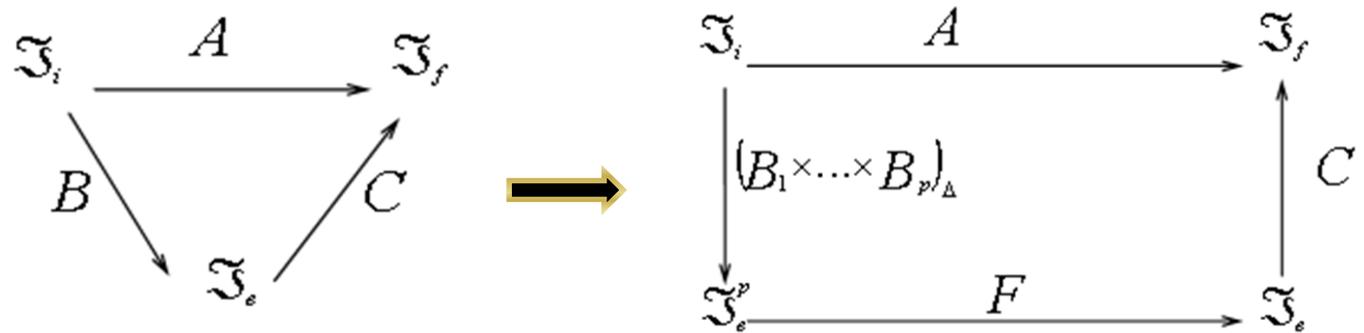
**Многослойные алгоритмические
конструкции**

Алгебраический подход

Ю.И. Журавлева

Deep Learning

Алгебраический подход



- **ПОЛИНОМЫ**

$$A = C \circ \left(\sum_{i=1}^P c_i B_{i1}^{r_{i1}} \cdot \dots \cdot B_{id_i}^{r_{id_i}} \right),$$

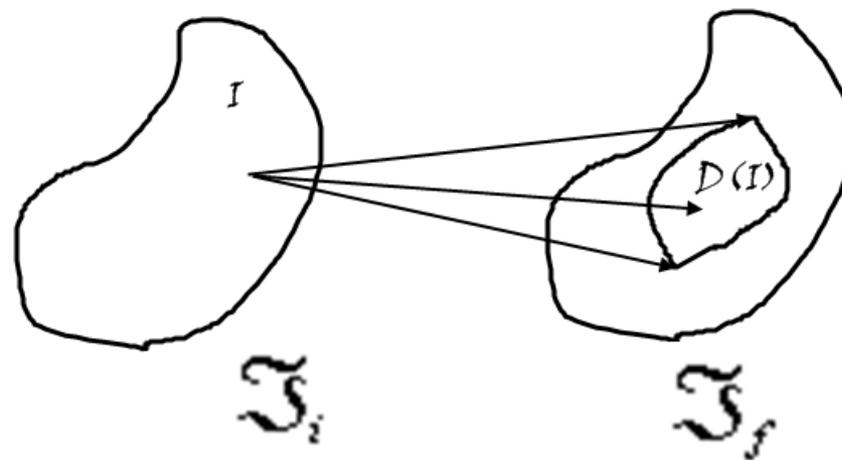
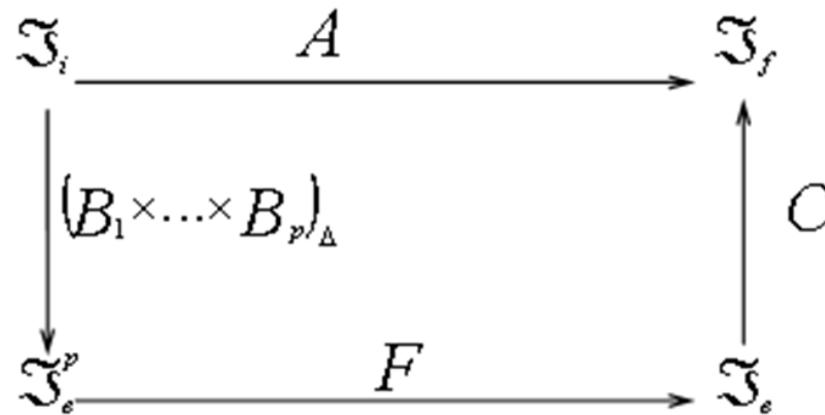
$$\max_i \left(\sum_{j=1}^{d_i} r_{ij} \right) \leq \lceil \log_2 ql \rceil$$

- **ВЫПУКЛЫЕ КОМБИНАЦИИ**

- **МОНОТОННЫЕ СПЛАЙНЫ**

**О разрешимости и полноте:
множество образующих в
алгебраических системах,
гомоморфизмы реляционных систем,
теоретико-множественные
ограничения**

Теоретико-множественные ограничения



Теоретико-множественные ограничения

Критерий П-полноты для семейств решающих правил. Для П-полноты семейства решающих правил M^1 необходимо и достаточно, чтобы при любом I_i из \mathfrak{I}_i было выполнено условие:

$$\bigcup_{\varphi \in \Phi'(M^1, I_i)} \bigcup_{r=0}^{\infty} \bigcup_{C \in M_r^1} C \left(\left(\bigcap_{p=0}^{\infty} \varphi(p) \right)^r \right) = \Pi(I_i)$$

**Построение алгоритма – цикл задач
условной оптимизации,
разрешимость – ограничение**

Доклад закончен.

Спасибо!