

Интеллектуальные системы и технологии

Лекция 17.

Гибридные интеллектуальные
системы

Искусственный интеллект – основа технологий XXI века

- Последняя информационная революция –
 - преобразование информации в продукт,
 - ИИ – собеседник,
 - ИИ – «искусственный человек»
 - ИИ + мозг = киборг (трансгуманизм)
- Объективная необходимость в развитии ИИ, подобного человеческому разуму

Два подхода к построению ИИ

- Логический
 - Моделирование логического (вербального) мышления
 - Различные модели представления знаний
 - Различные методы логического вывода
 - Различные методы формализации знаний
- Нейрокибернетический
 - Моделирование процессов ассоциативной обработки информации нейронными сетями
 - Различные виды структур искусственных нейронных сетей
 - Различные парадигмы обучения

Почему нужен гибридный подход -1

- Достоинства логического подхода
 - a) Относительно легкое взаимодействие между роботом и человеком;
 - b) Возможность программирования поведения робота
- Недостатки логического подхода
 - a) Он может быть использован только в случае известного и детерминированного окружения
 - b) Он не ориентирован на восприятие визуальных образов и поэтому очень трудно использовать реальные объекты окружения для взаимодействия с роботом

Почему нужен гибридный подход -2

- Достоинства нейрокибернетического подхода:
 - Способность воспринимать образы из окружения
 - Способность обучаться поведению в незнакомой среде
- Недостатки нейрокибернетического подхода:
 - Трудно программировать поведение
 - Трудно общаться с роботом на естественном языке

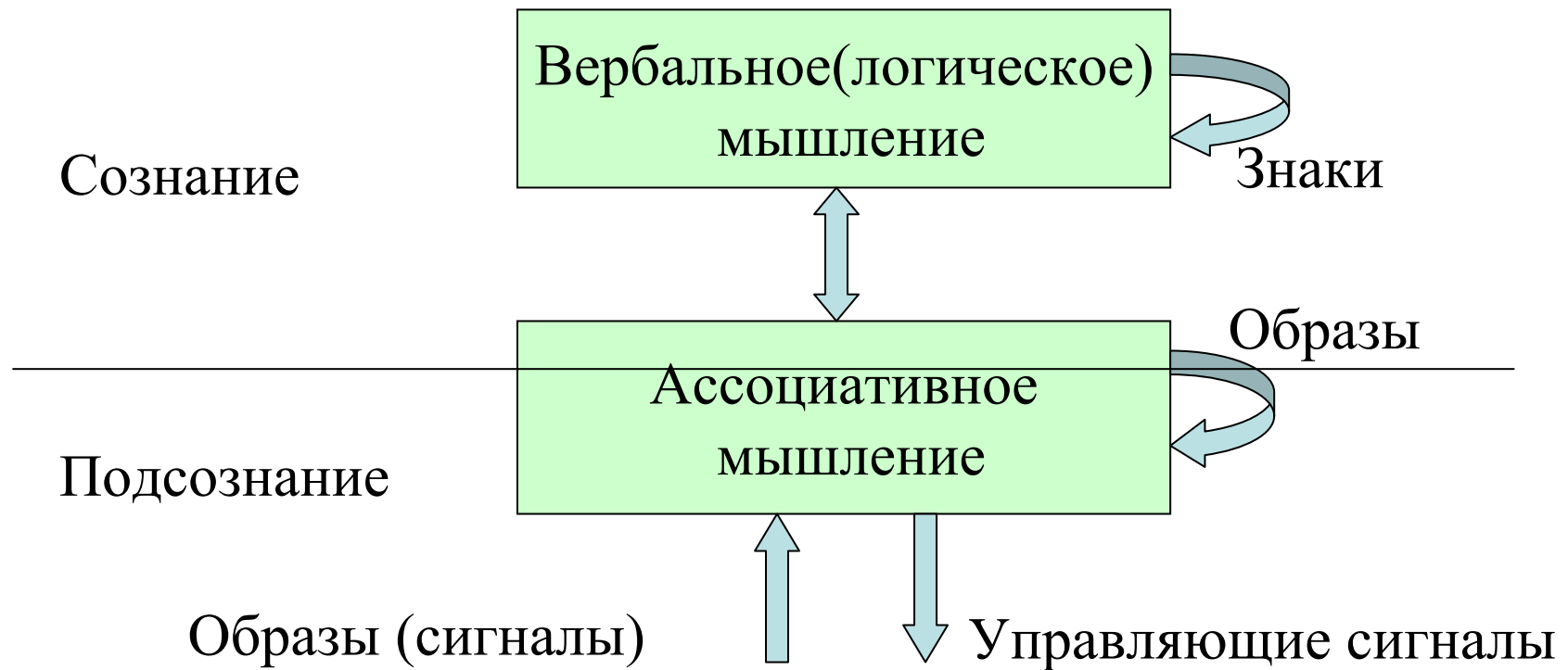
Почему нужен гибридный подход -3

- Гибридный подход основан на различных парадигмах, в частности, на нейронных сетях и правилах или семантических сетях или фреймах
- Гибридный подход имеет преимущества обоих подходов и не имеет их недостатков

Два вида мышления у человека

- Образное (ассоциативное)
- Логическое (вербальное)
- Мозг (разум) – их комбинация
- Необходима гибридизация двух подходов к ИИ

Два уровня представления и обработки знаний



Что такое гибридная интеллектуальная система?

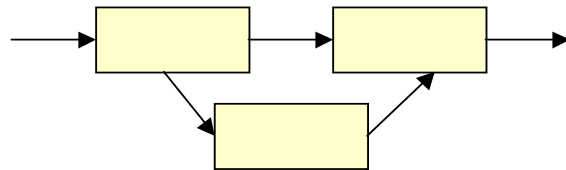
- Различные методы представления знаний
- Различные методы обработки знаний

В частности:

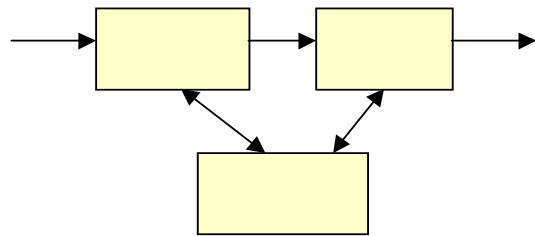
- Различные методы представления знаний
- Различные модели нейронных сетей
- Иногда генетические алгоритмы

Классификация гибридных интеллектуальных систем

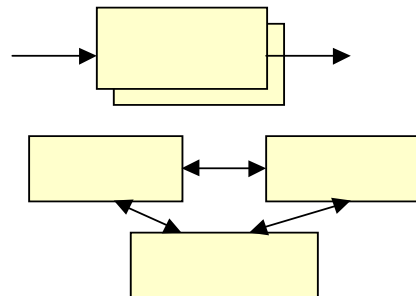
Funobashi M., Moeda A., Morooka Y., Mori K. Fuzzy and Neural Hybrid Expert Systems: Sinergetic AI. - AI in Japan, IEEE, 1995, august. - Pp. 33-40.



- Комбинация (Combination)



- Интеграция (Integration)

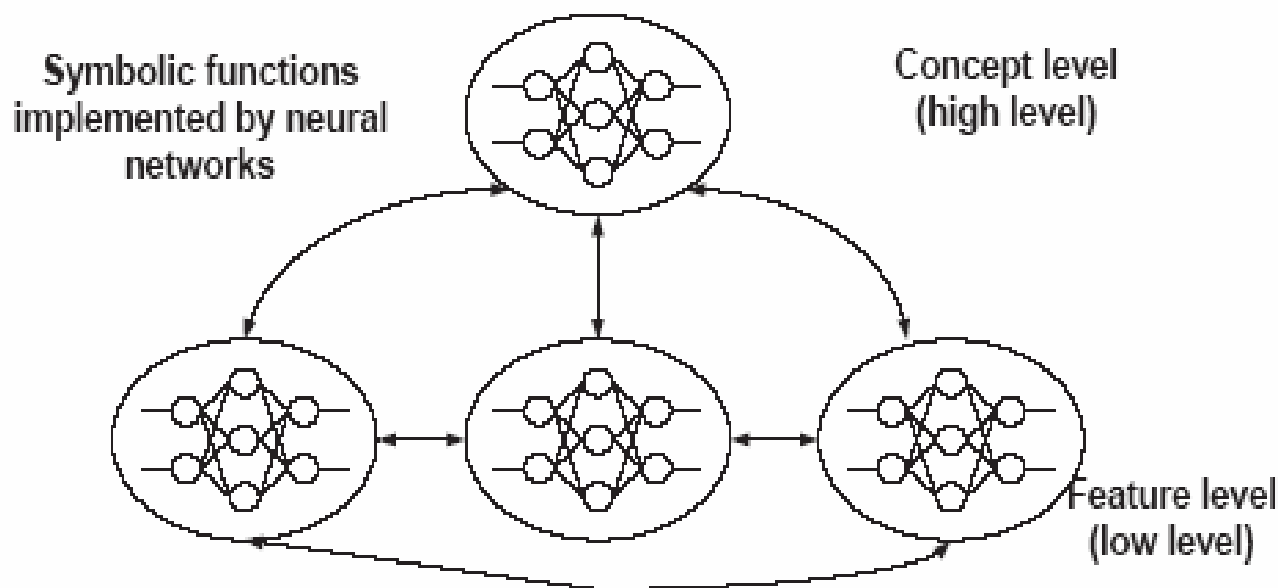


- Смешанная (Fusion)

- Ассоциация (Association)

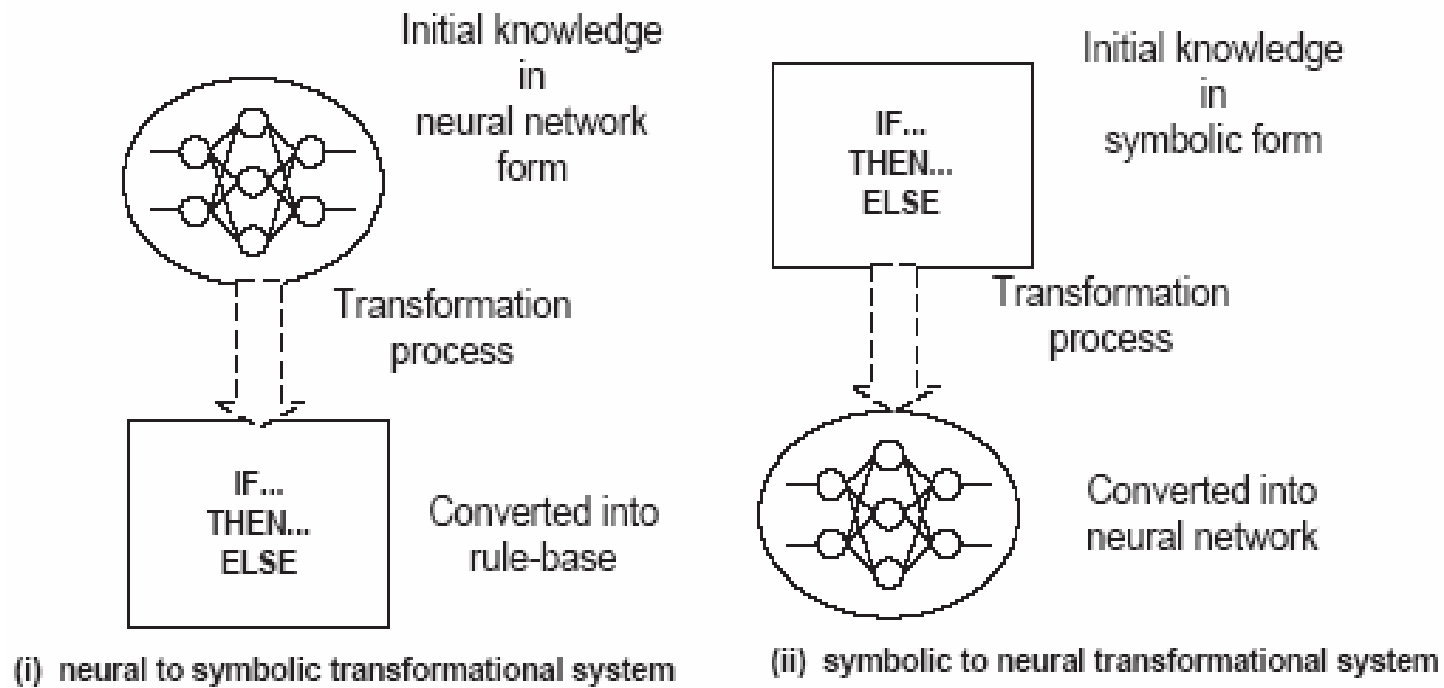
Другая классификация ГИС - 1

Kenneth McGarry, Stefan Wermter, John MacIntyre.
Hybrid Neural Systems: From Simple Coupling to Fully
Integrated Neural Networks. Neural Computing Surveys 2,
62-93, 1999, <http://www.icsi.berkeley.edu/~jagota/NCS>



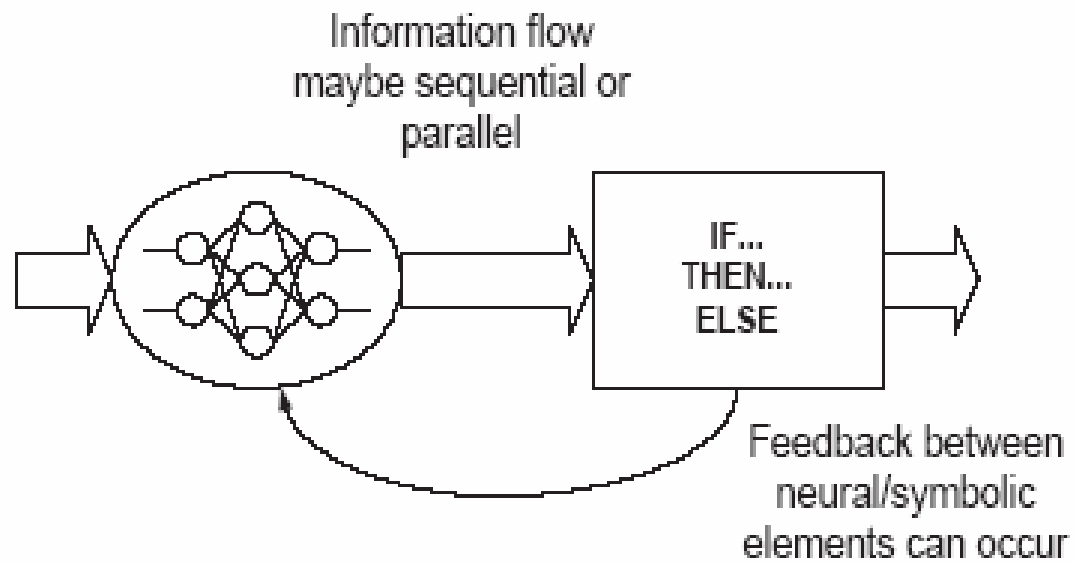
(a) Unified Hybrid Systems

Другая классификация ГИС - 2



(b) Transformational Hybrid Systems

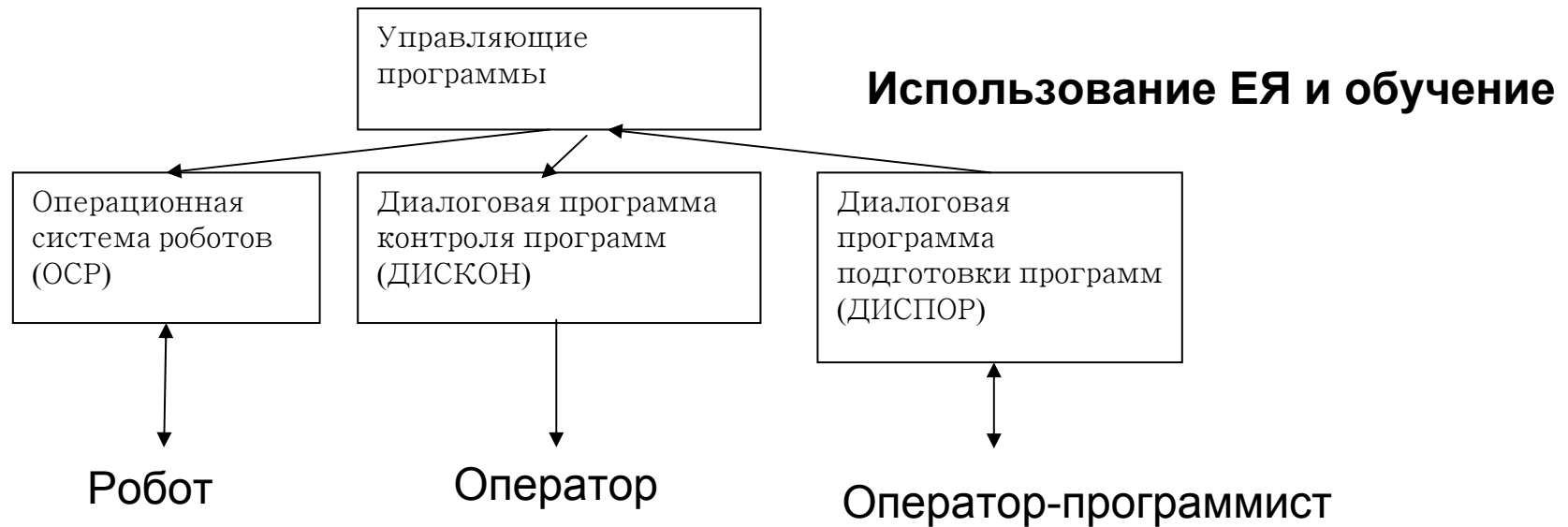
Другая классификация ГИС - 3



(c) Modular Hybrid Systems

Примеры гибридного подхода

ПО для программирования транспортного робота
в рамках ГАП (конец 1980-х) (для АО «Оксид»)



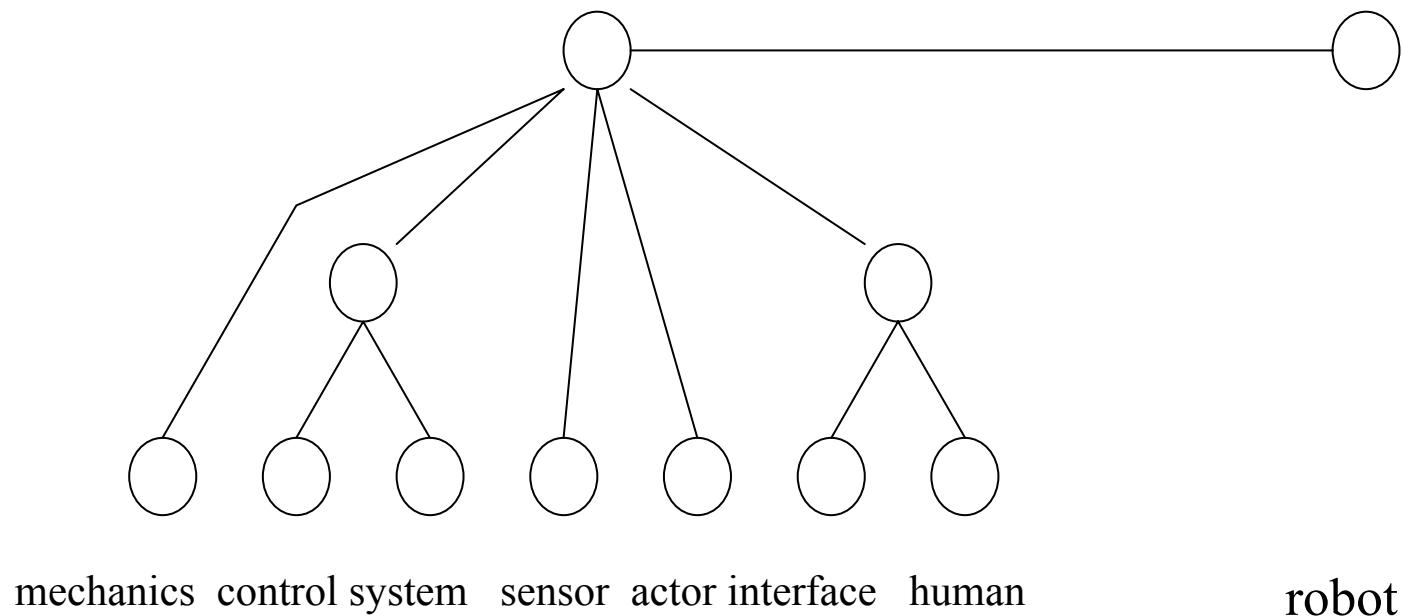
Принципы нечетких семантических сетей для распознавания ЕЯ

- Семантически-ориентированный анализ с минимальным использованием синтаксиса (используются только знаки препинания),
- Создание в процессе обучения иерархий из концептов с горизонтальными ассоциативными связями между узлами сети, как результат обработки предложений ЕЯ в процессе диалога
- Распознавание слов и фраз по максимальной похожести с использованием нейроподобных алгоритмов (нечеткое распознавание)

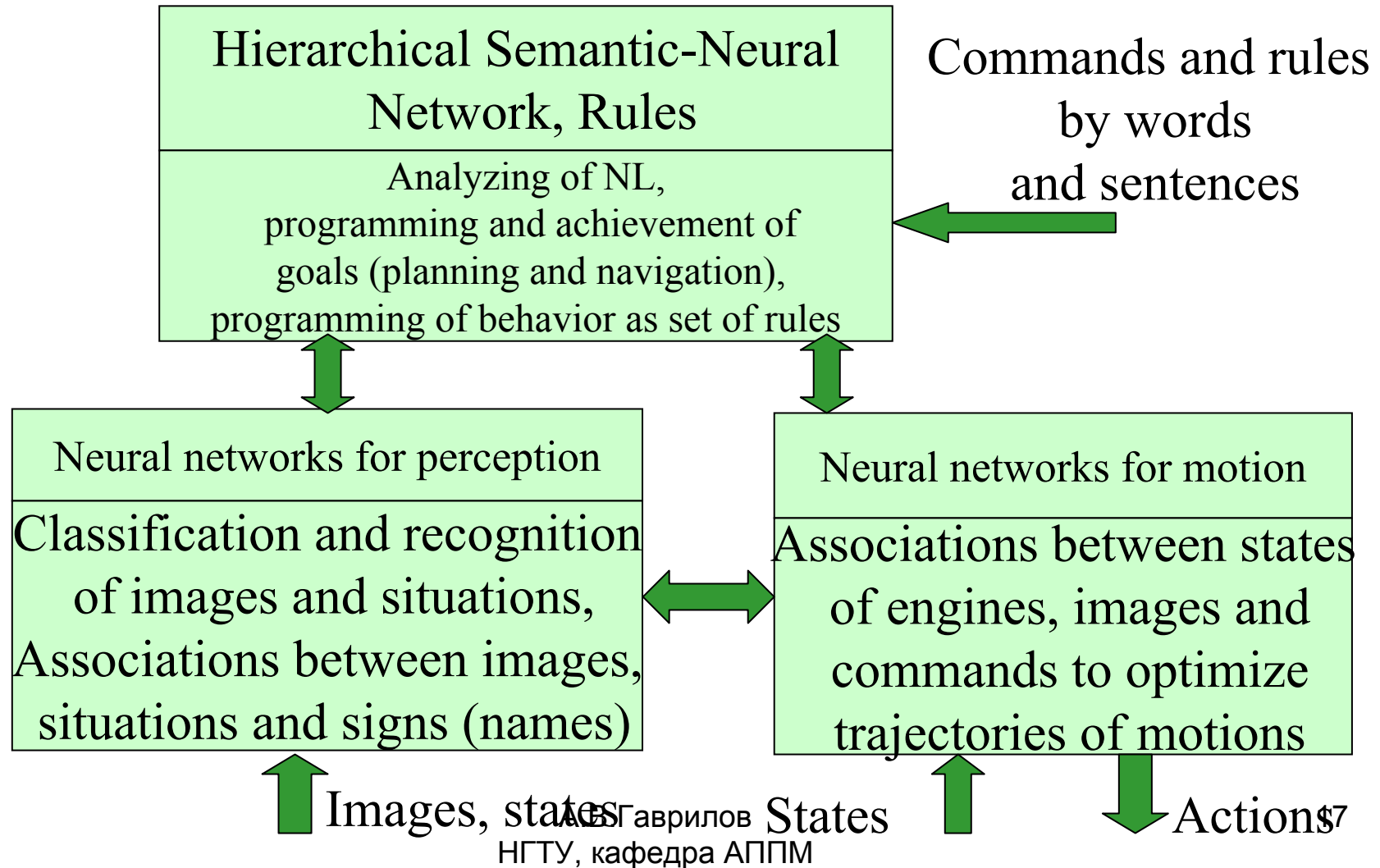
Пример внутреннего представления смысла предложения

Обработка предложения:

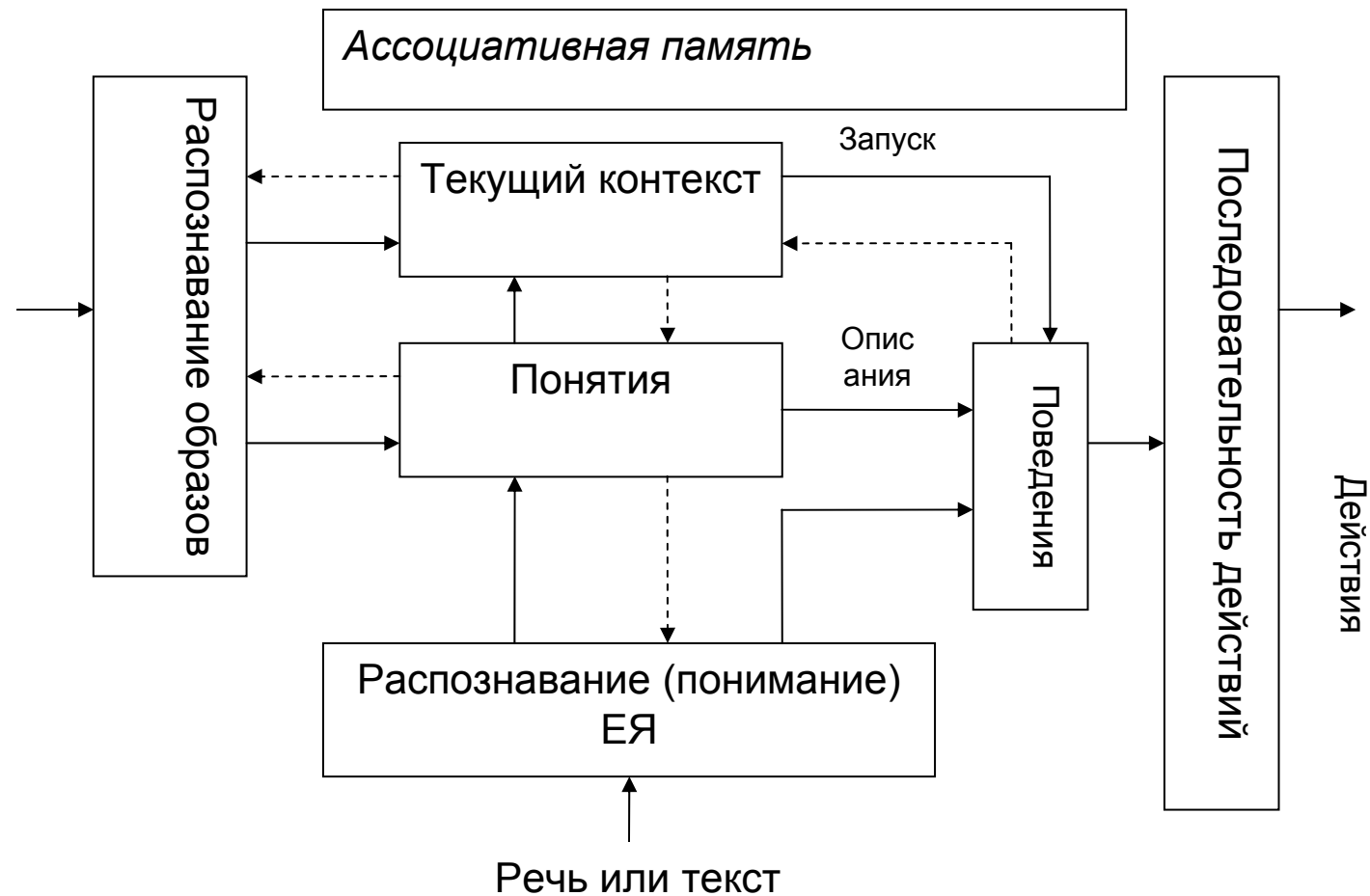
Robot - mechanics, control system, sensors, actors,
interfaces with human



Архитектура гибридной системы управления мобильного робота

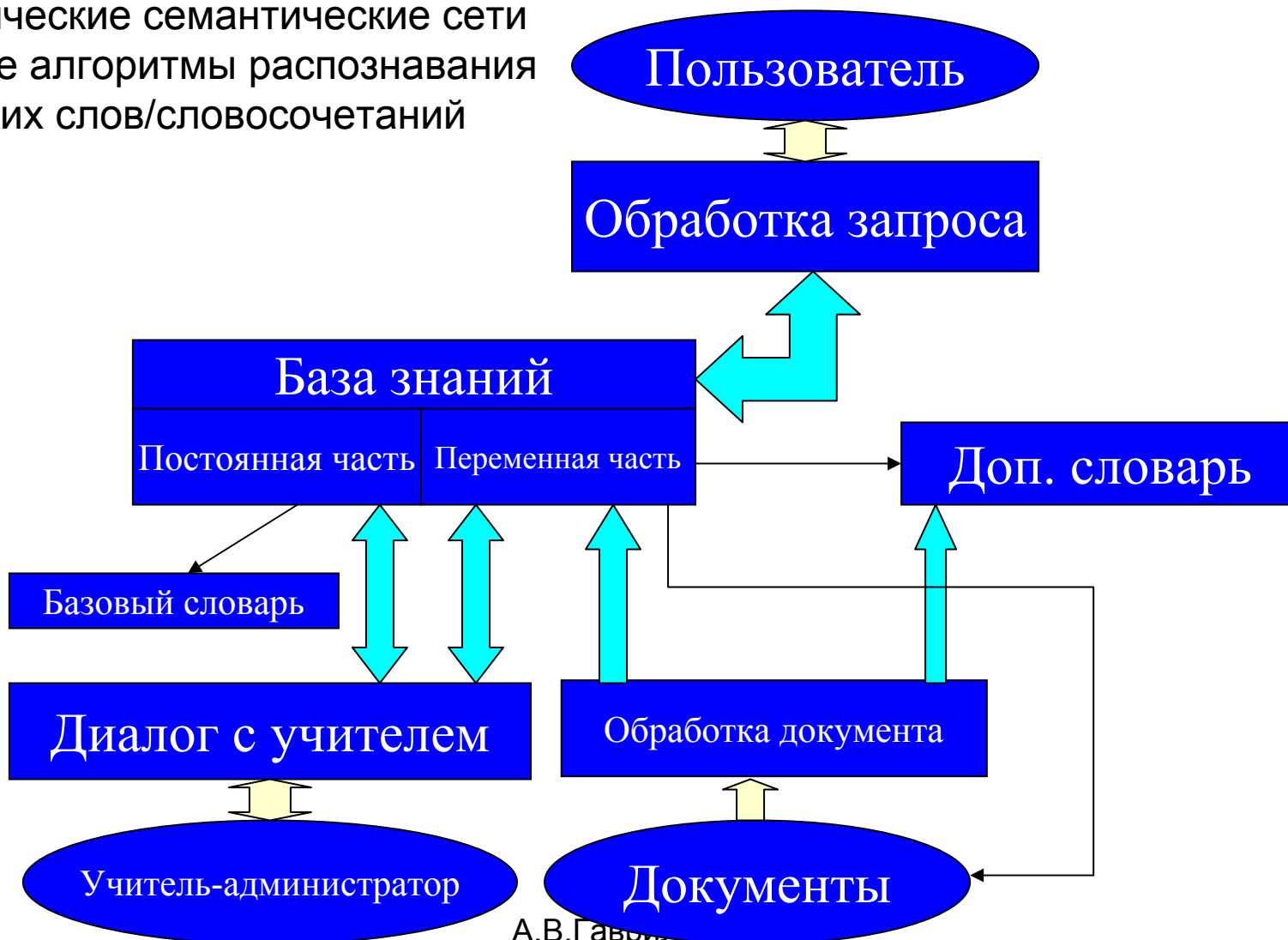


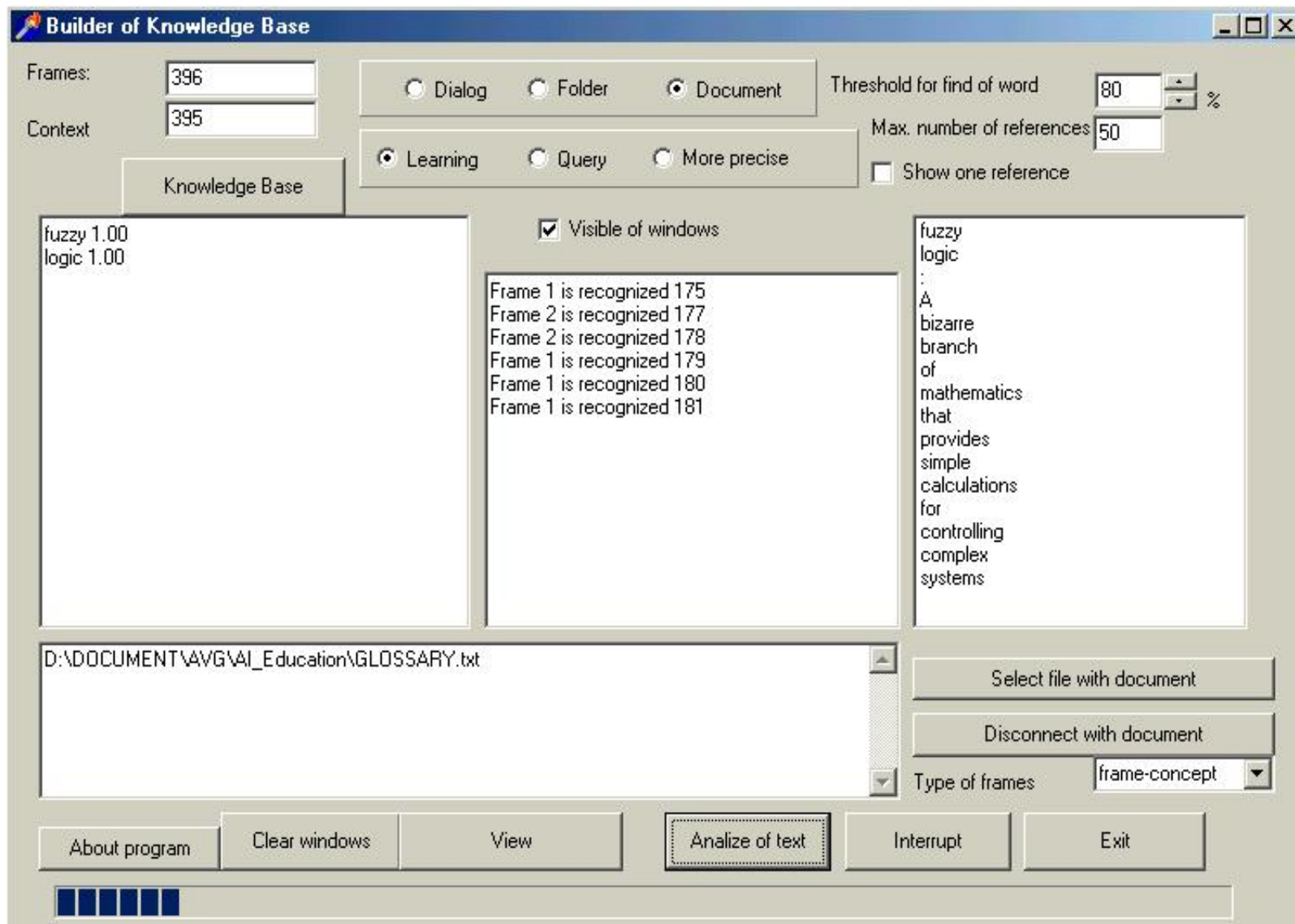
Использование контекста и ЕЯ для программирования/обучения роботов (2008-2009)



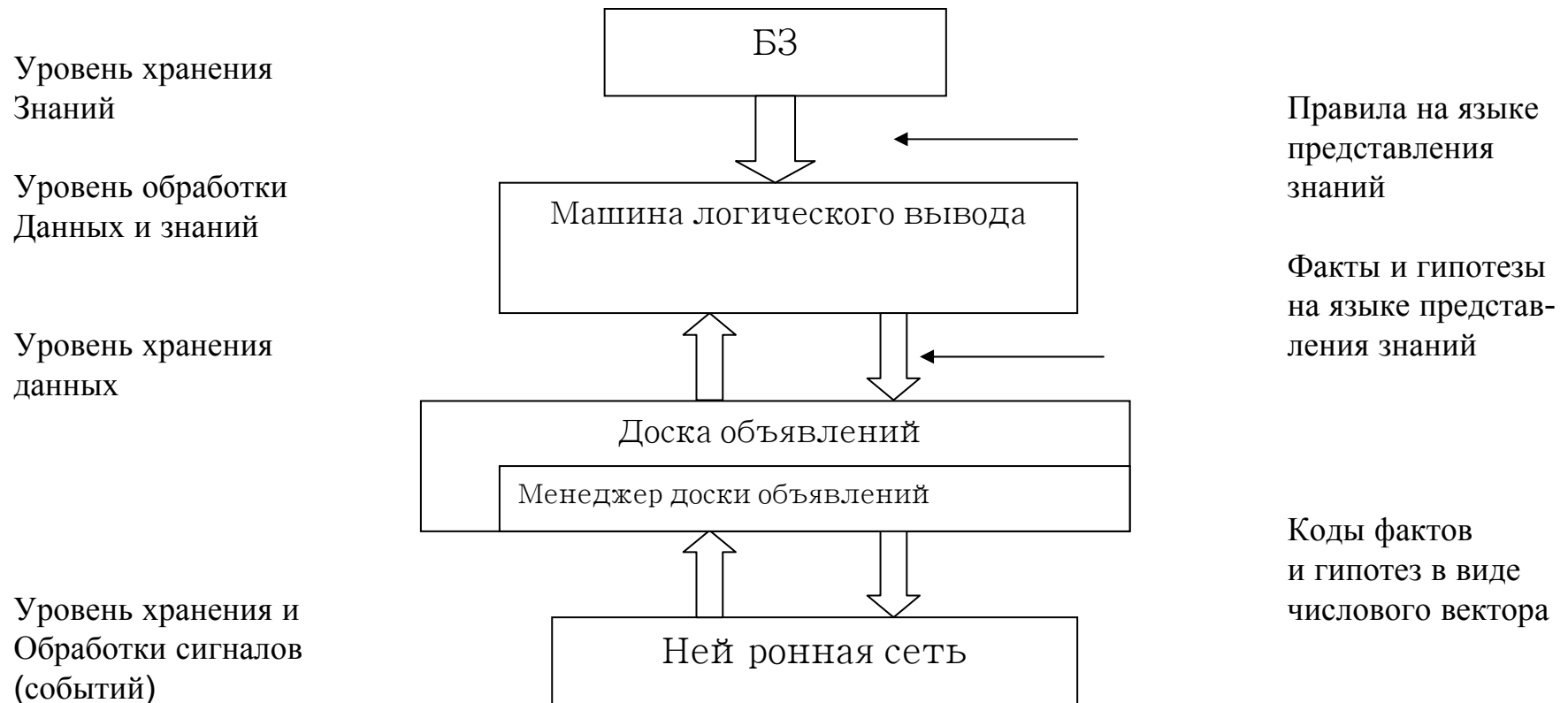
Технология поиска документов по запросам на ЕЯ (2000-2003)

Ориентация на семантику
Иерархические семантические сети
Нечеткие алгоритмы распознавания
похожих слов/словосочетаний

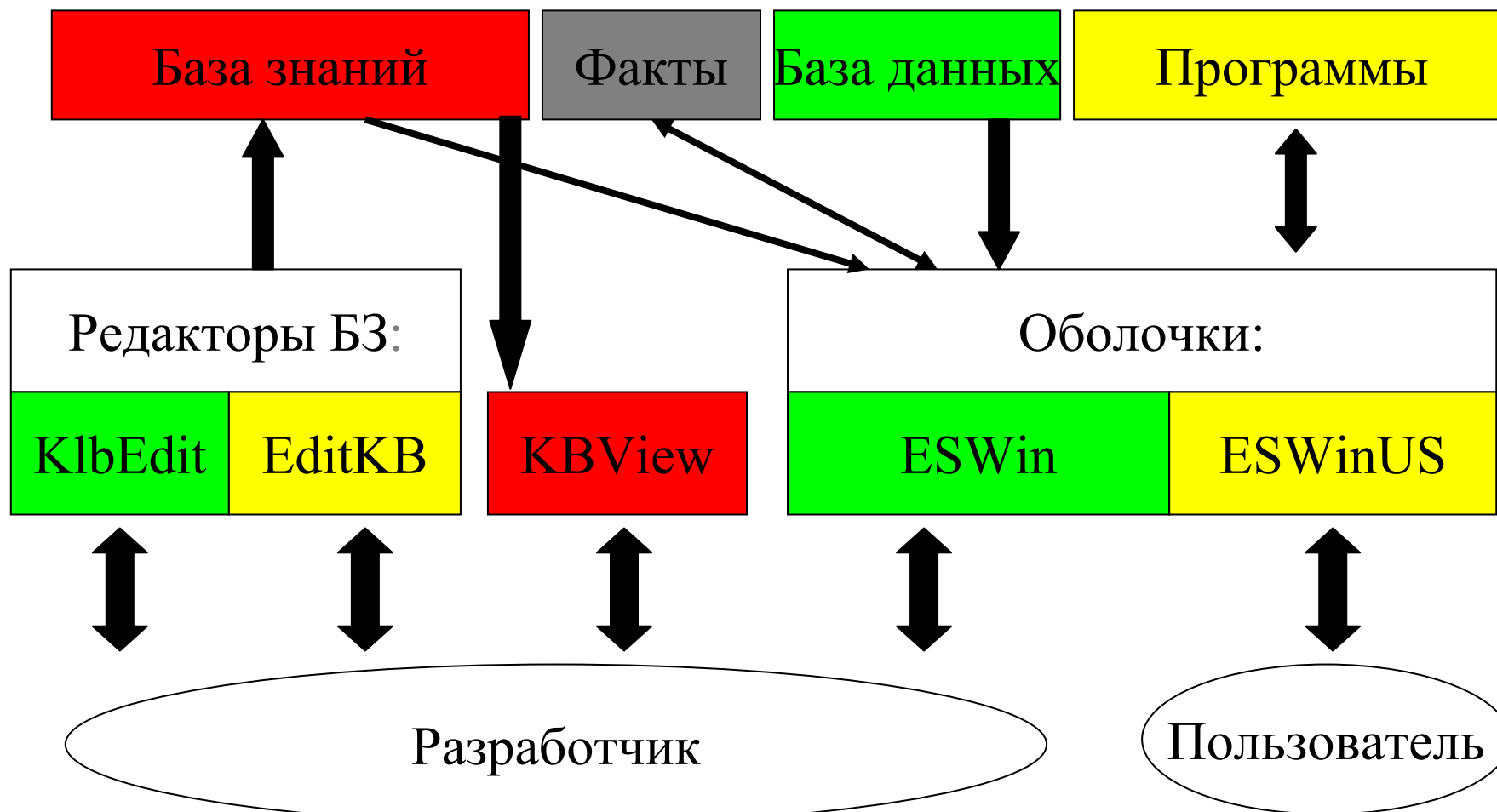




«Двухполушарные» экспертные системы (1990-е)



Инструментарий для создания гибридных экспертных систем (ESWin) (1999-2005)



ие тренда

аемая задача: наличие тренда

ь >> наличие тренда

ЕНИЕ:

д.цт = да с уверенностью 100 %

д.нт = да с уверенностью 100 %

ВЫБОР ЗНАЧЕНИЯ

тренд тренд7

Наблюдается некоторая динамика (увеличение/уменьшение уровней ВР) в развитии изучаемого явления, наблюдаемое явление, процесс подвержено постепенному долговременному изменению

а

ет

е знаю

ОК

Комментарий

Отмена

Прервать

Комментарий

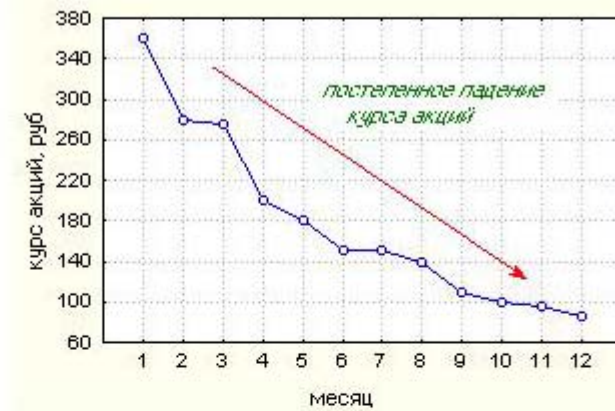
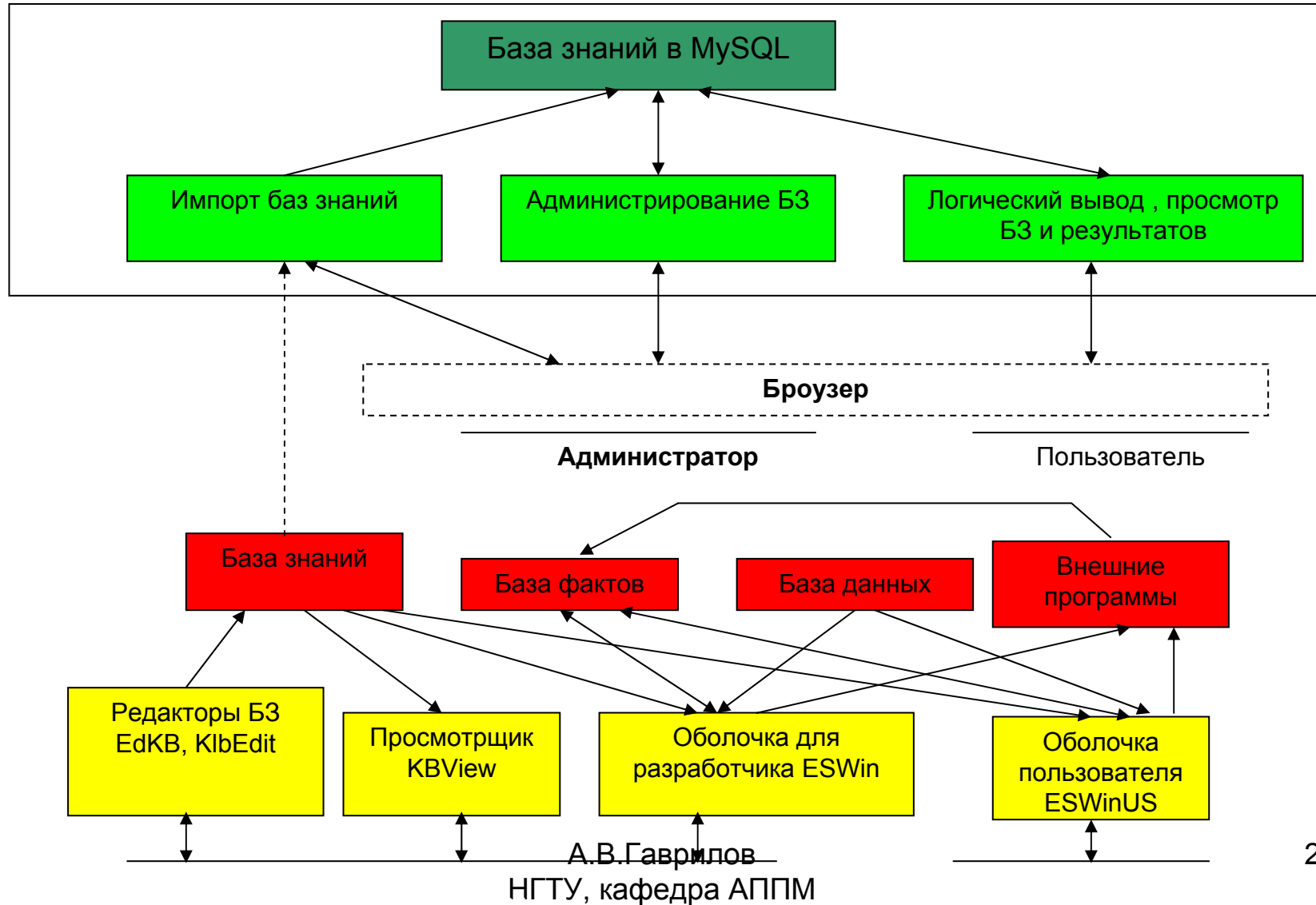
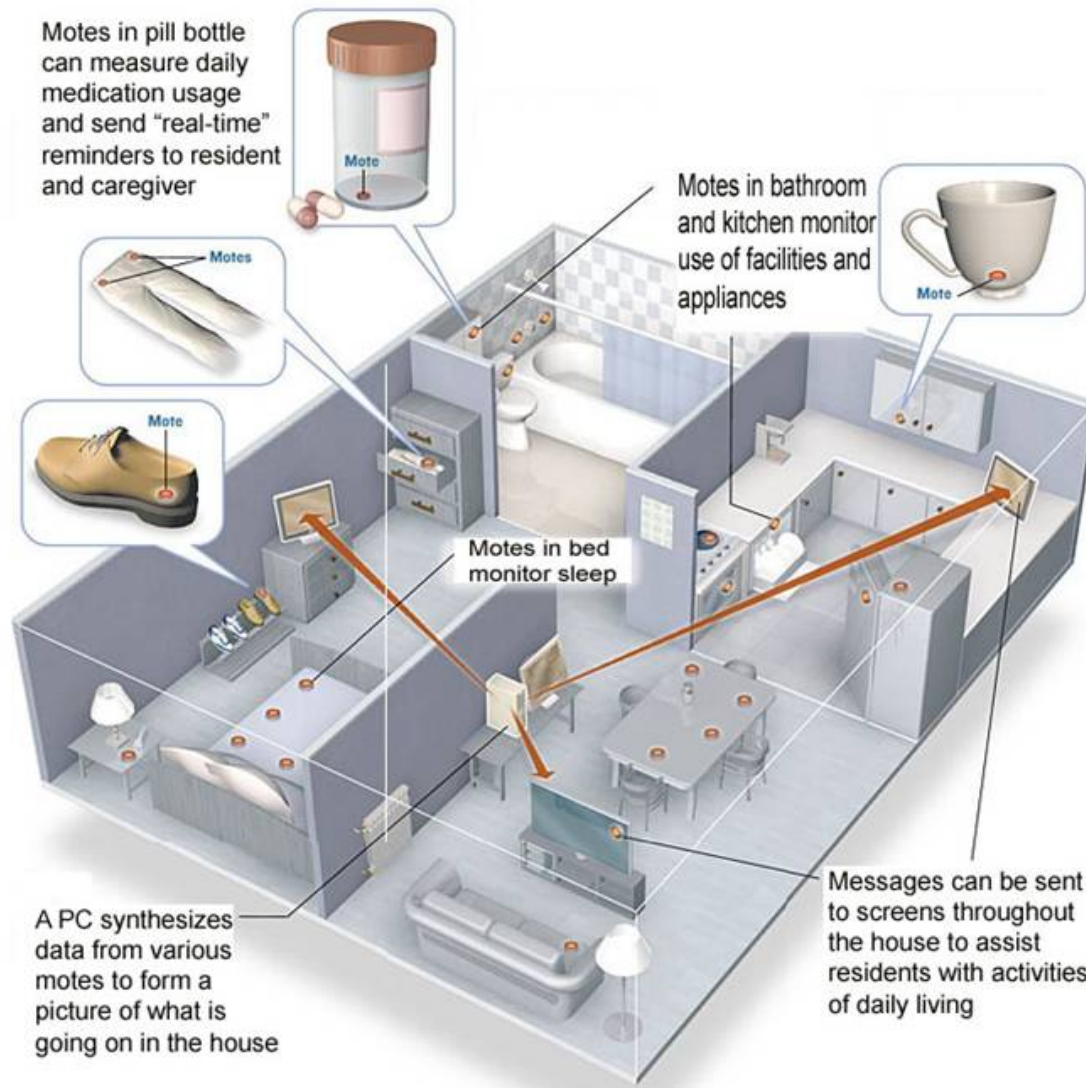


Рис. 7 Изменения курса акций за 2000г.

Инструментарий для создания ЭС в Интернете (2005)



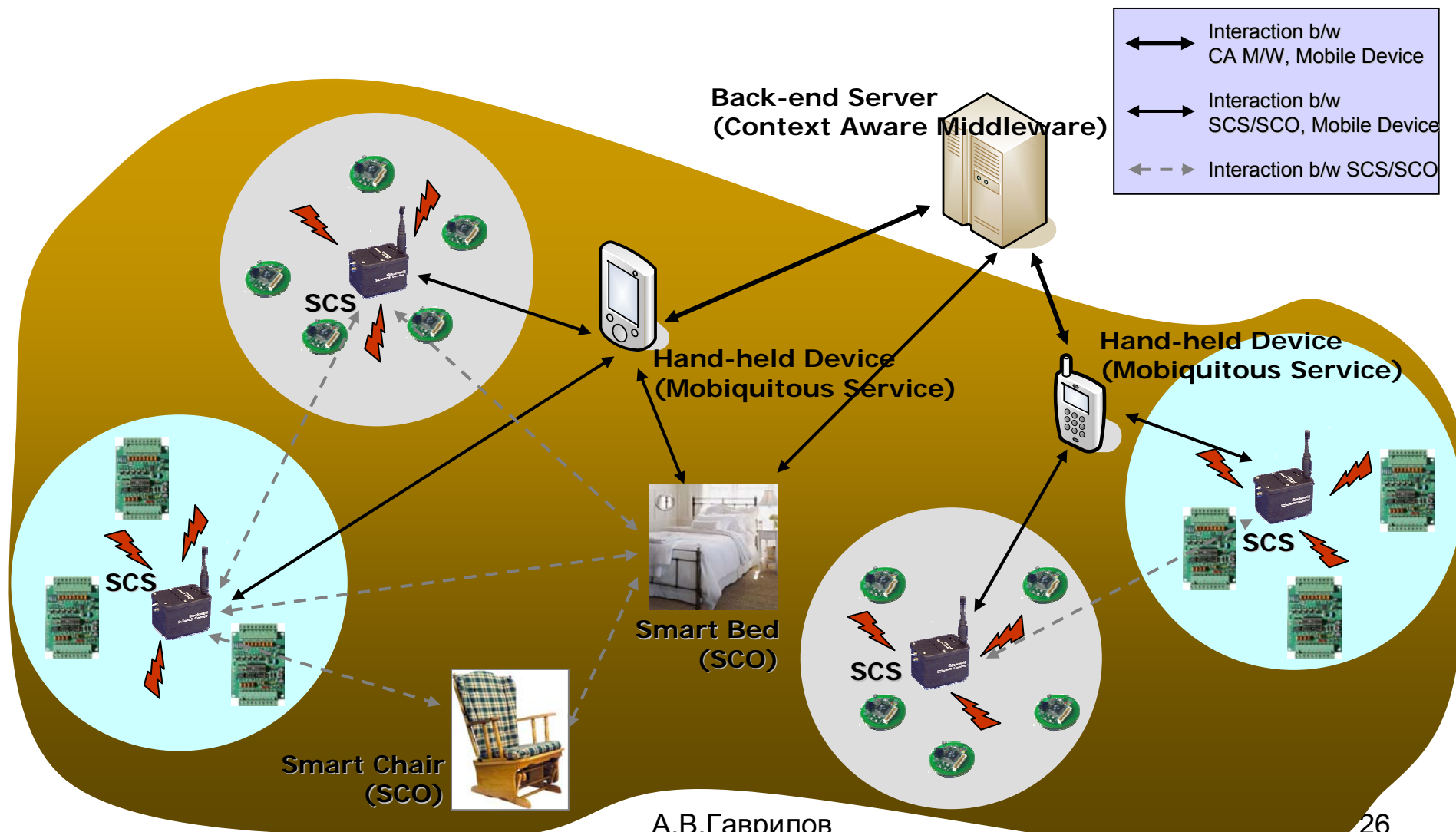
Smart Home



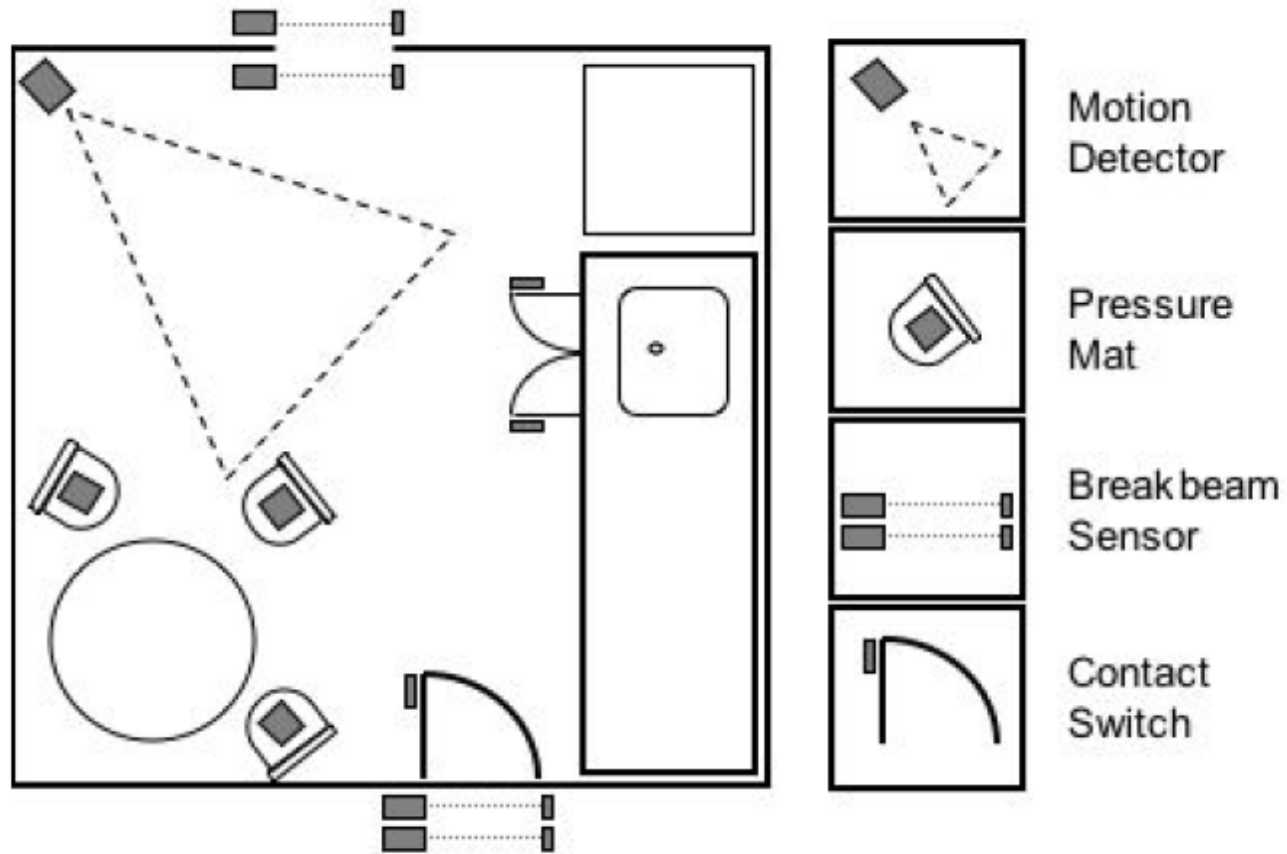
Motes gather information about activities of daily living for monitoring by a caregiver. This increases client independence and permits reduction of number of full-time caregiving staff.

(source: Ross, 2004, IEEE Spectrum online)

Smart Environment



Сенсоры



Mediacup – embedding awareness tech in everyday objects



НГТУ, кафедра АППМ

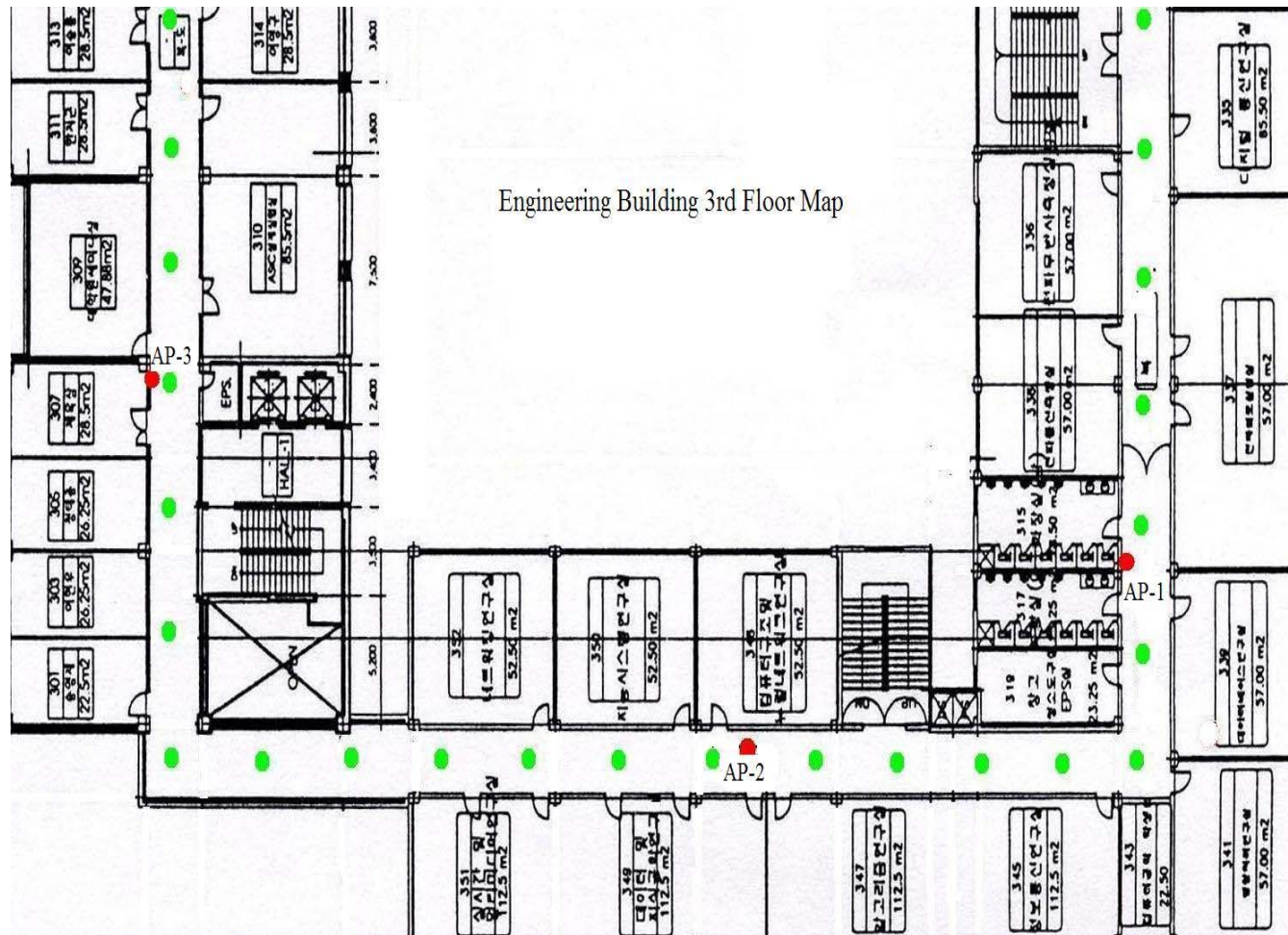
Использование нейронных сетей в “smart environment” (2005-2007)

- Для инвариантного распознавания объектов/ситуаций в динамическом окружении
- Для определения местоположения мобильных устройств в здании
- Для распознавания лиц и эмоций
- Для предсказания поведения объектов/субъектов
- Для определения доверия к субъекту в системах безопасности

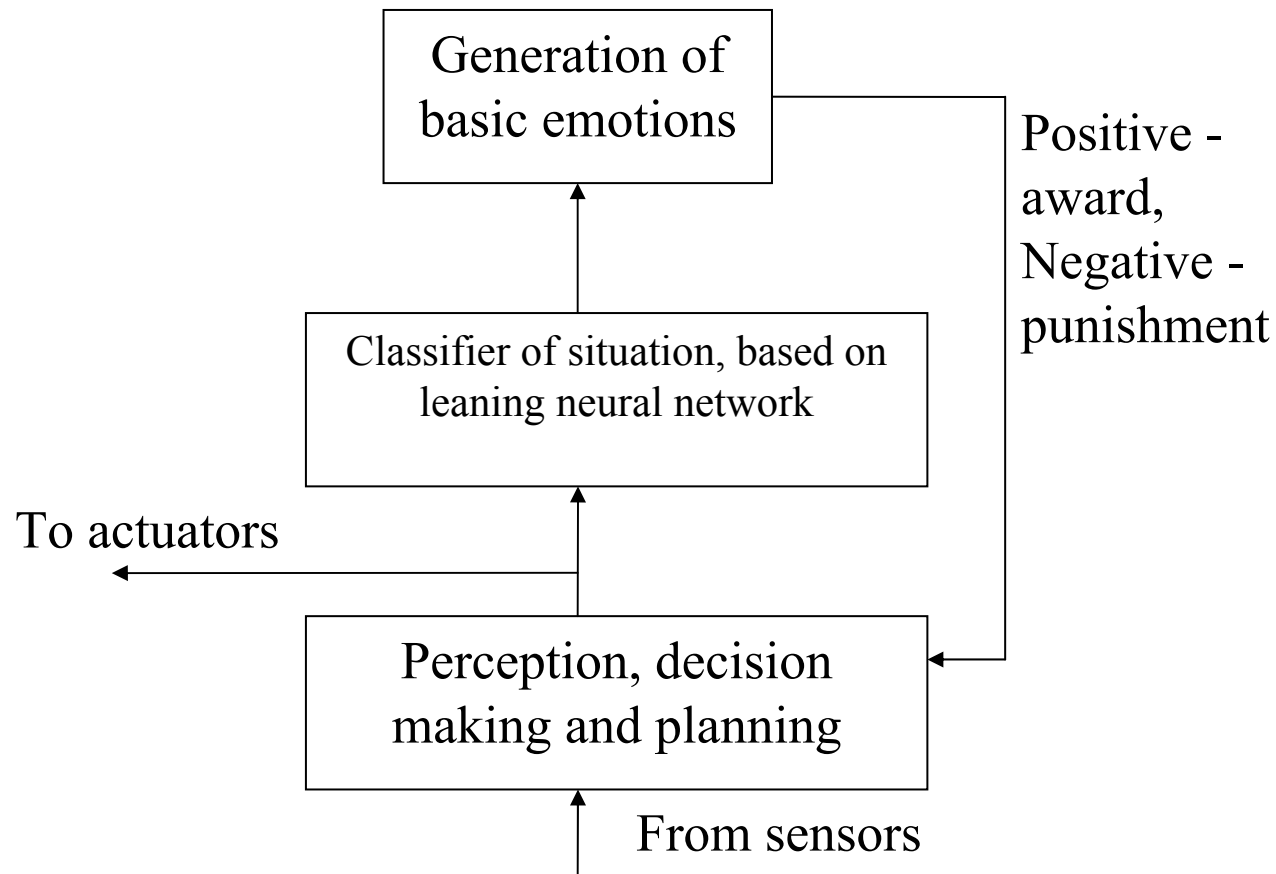
Задачи ИИ для умного дома

- описание (формализация) поведения системы,
- восприятие (perception) системой состояния контролируемой среды (объектов и субъектов),
- удобное взаимодействие системы с субъектами среды на естественном языке,
- обучение системы в процессе взаимодействия со средой поведению и восприятию,
- мониторинг контролируемой среды, включающий в себя задачи диагностики и прогнозирования,
- задачи локализации и отслеживания объектов и субъектов в умном окружении,
- интеллектуализация предметов повседневного обихода (создание “smart object”), например, посуды («умная чашка»), мебели (кровать, стул, стол), приборов бытовой техники.

Локализация мобильных устройств в здании на основе распознавания вектора радиосигналов от «маяков» нейронной сетью



Эмоции в обучении роботов (2008-2009)



Литература:

- Гаврилов А.В. Диалоговая система подготовки программ для роботов. - В сб. Automatyka, v.99, Glivice, 1988, p.173-180.
- Системы искусственного интеллекта. Межвуз. сб. под ред. А.В.Гаврилова, Новосибирск, НГТУ, 1993. – 69с.
- Гаврилов А.В. Гибридные интеллектуальные системы. - Новосибирск: НГТУ, 2003. - 162с.
- Гаврилов А.В., Губарев В.В., Джо К.-Х., Ли Х.Х. Архитектура гибридной системы управления мобильного робота. – Научный вестник НГТУ, Новосибирск, 2004. - №2 (17). – С. 3-13.
- Гаврилов А.В., Губарев В.В., Джо К.-Х., Ли Х.Х. Архитектура гибридной системы управления мобильного робота. – Мехатроника, автоматизация, управление, 2004, №8. – С. 30-37.
- Гаврилов А.В. Эмоции, априорные знания и дружественное поведение робота. - Труды 11-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2008 (г.Дубна, Россия). –М.: ЛЕНАНД, 2008. –Т.1. –С.410-419.

- А.В.Гаврилов. Искусственный Домовой. - Искусственный интеллект и принятие решений, №2, 2012.- С.77-89
- Гаврилов А.В., Новицкая Ю.В., Яцевич Т.А. Умная учебная лаборатория // Робототехника и искусственный интеллект: Материалы V Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. - Красноярск: ЦНИ "Монография", 2013. - С. 126-134.
- А.В.Гаврилов. Контекстно-ориентированная гибридная архитектура системы управления интеллектуального робота. Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. - Красноярск: ЦНИ "Монография", 2014. – С. 74-79.
- Новицкая Ю.В., Гаврилов А.В. Система мониторинга умной учебной лаборатории. - Материалы VII Всероссийской научно-технической конференции «Робототехника и искусственный интеллект» РИИ-2015, Железногорск, СФУ, 2015. – С. 177-182.
- Новицкая Ю.В., Гаврилов А.В. Экспертная система модуля мониторинга умной учебной лаборатории. – Материалы 6-й Международной научно-практической конференции АГРОИНФО-2015, Новосибирск, 2015, ч. 2. – С. 90-95.
- Ю.В.Новицкая, А.В.Гаврилов. О применении технологий «умных сред» к автоматизации проведения лабораторных работ. Труды VIII-ой Международной научно-практической конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте», Том 1. – Коломна, 2015. – С. 410-417.