



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра АППМА

Дипломная работа

# Использование естественного языка для обучения мобильного робота

Группа: КП-501

Студент: Иванова А.А.

Руководитель: к.т.н., доцент Гаврилов А.В.

НОВОСИБИРСК 2010

# Содержание

---

- Цель дипломной работы
- Обзор существующих подходов к обработки естественного языка (ЕЯ)
- Выбранные решения
- Результаты работы:
  - ✓ Разработанные алгоритмы
  - ✓ Структура базы знаний
  - ✓ Принципы встраивания подсистемы общения на естественном языке в систему управления роботом
- Вывод



# Цели и задачи дипломного проекта

---

1. Разработка основных принципов и алгоритмов управления мобильным роботом, используя общение на естественном языке
2. Разработка структуры базы данных робота, ориентированной на общение на естественном языке .

# Обзор существующих подходов к анализу ЕЯ

---

1. Синтаксически ориентированный анализ естественного языка.
2. Семантически ориентированный анализ естественного языка:
  - Шаблоны
  - Семантические грамматики
  - Падежные фреймы
  - Нейронные сети

# Актуальность работы

---

- В основном в качестве языка программирования робота в данный момент используются специально созданные формализованные языки
- Программирование на естественном языке доступно узким специалистам в предметной области, для которой создан робот, и не знакомым с программированием

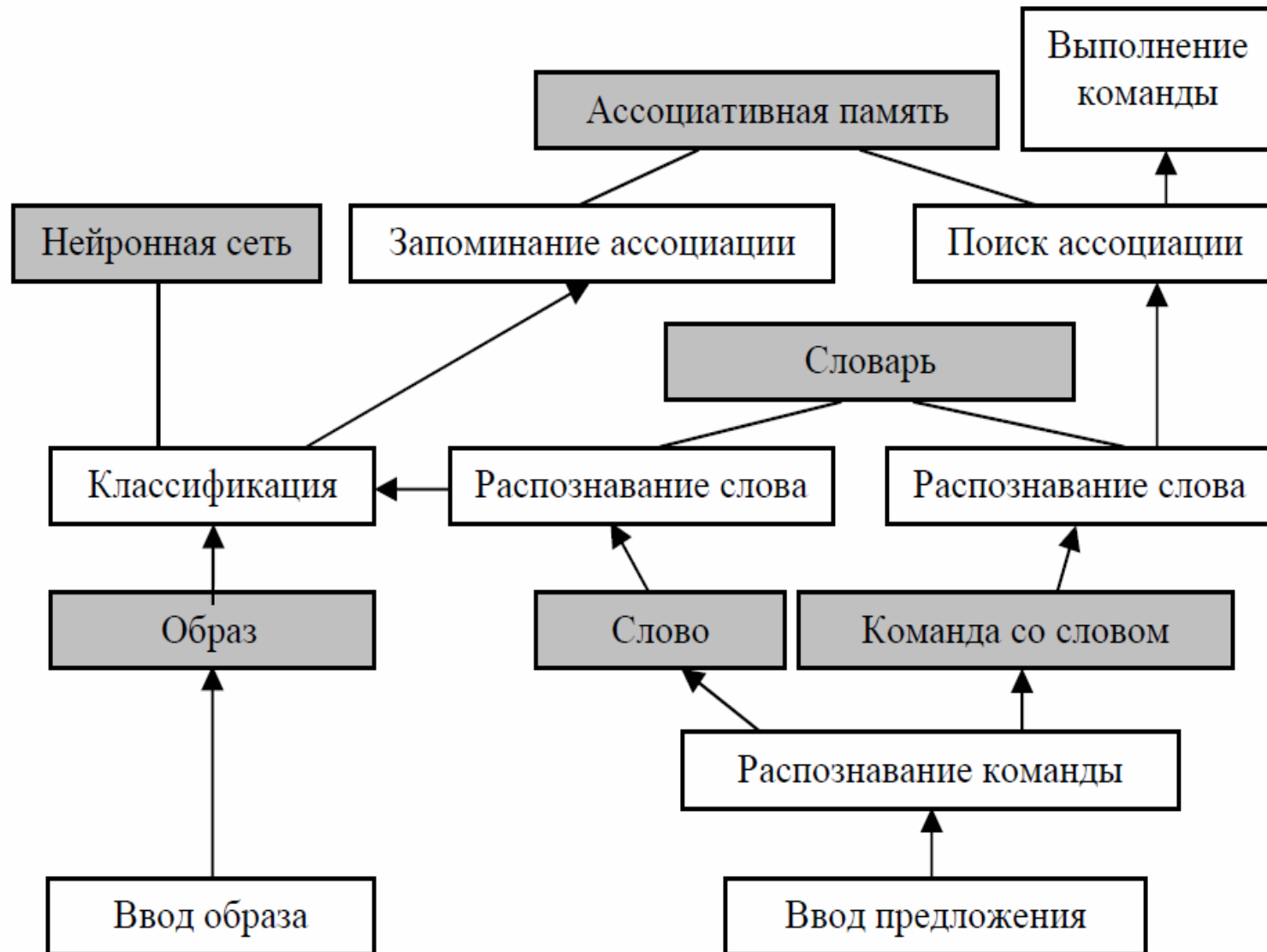
# Выбранные решения

---

Гибридный подход основан на сочетании использования нейросетевых алгоритмов и методов синтаксического и семантического анализа:

- нейронная сеть - модель ART-2 Гроссберга-Карпентера.
- распознавание смысла, основанное на распознавании семантики с минимальным использованием знаний о синтаксисе языка.
- распознавание слов, словосочетаний и понятий осуществляется по максимальной схожести с использованием нейроподобных алгоритмов (нечеткое распознавание слов и понятий).

# Структура процессов и данных



# Этапы обучения на ЕЯ

---

1. Распознавание образа с помощью нейронной сети
2. Присвоение распознанному образу соответствующего обозначения
3. Формирование базы знаний в процессе обучения в виде иерархических структур, состоящих из понятий, между которыми помимо иерархических возникают ассоциативные отношения (горизонтальные связи)
4. Задание последовательности действий для достижения цели на ЕЯ
  - Обработка предложений на ЕЯ с помощью семантически ориентированного анализа

# Этапы обработки предложения

---

- 1) выделение слов;
- 2) нечеткое распознавание слов по максимальной схожести со словами в базе знаний;
- 3) представления предложения в виде объекта – списка фреймов;
- 4) замена в этом списке специальных слов знаками препинания;
- 5) нечеткое распознавание в предложении составных фреймов и фреймов-понятий (поиск снизу вверх);
- 6) поиск фреймов, ассоциативно связанных с распознанными фреймами (горизонтальный поиск);
- 7) поиск команд или слов, включенных в найденные по ассоциативным связям фреймы (поиск сверху вниз);
- 8) выполнение найденных команд роботом.

# Виды фреймов

---

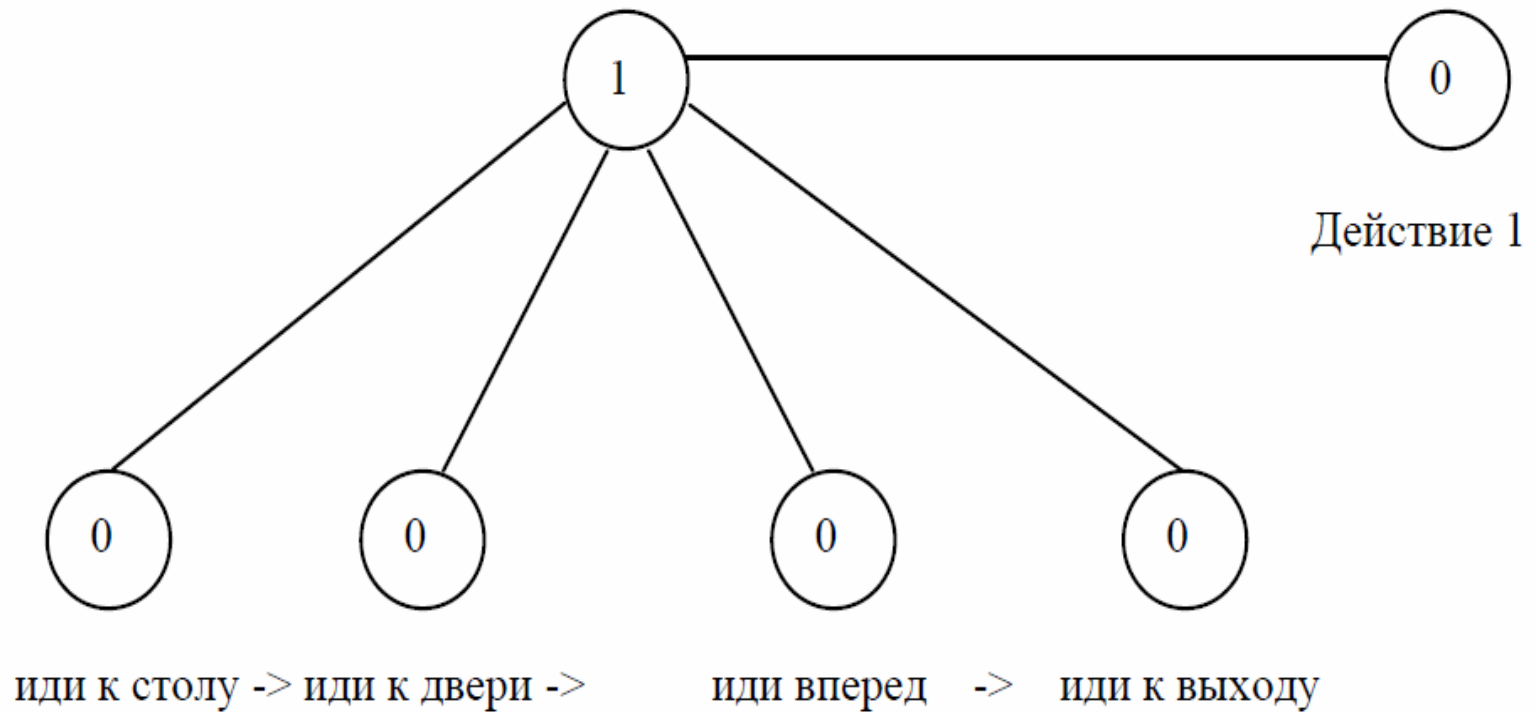
0 – фрейм, соединенный непосредственно со словом из словаря или с командой робота;

1 – фрейм, соответствующий словосочетанию (составной фрейм);

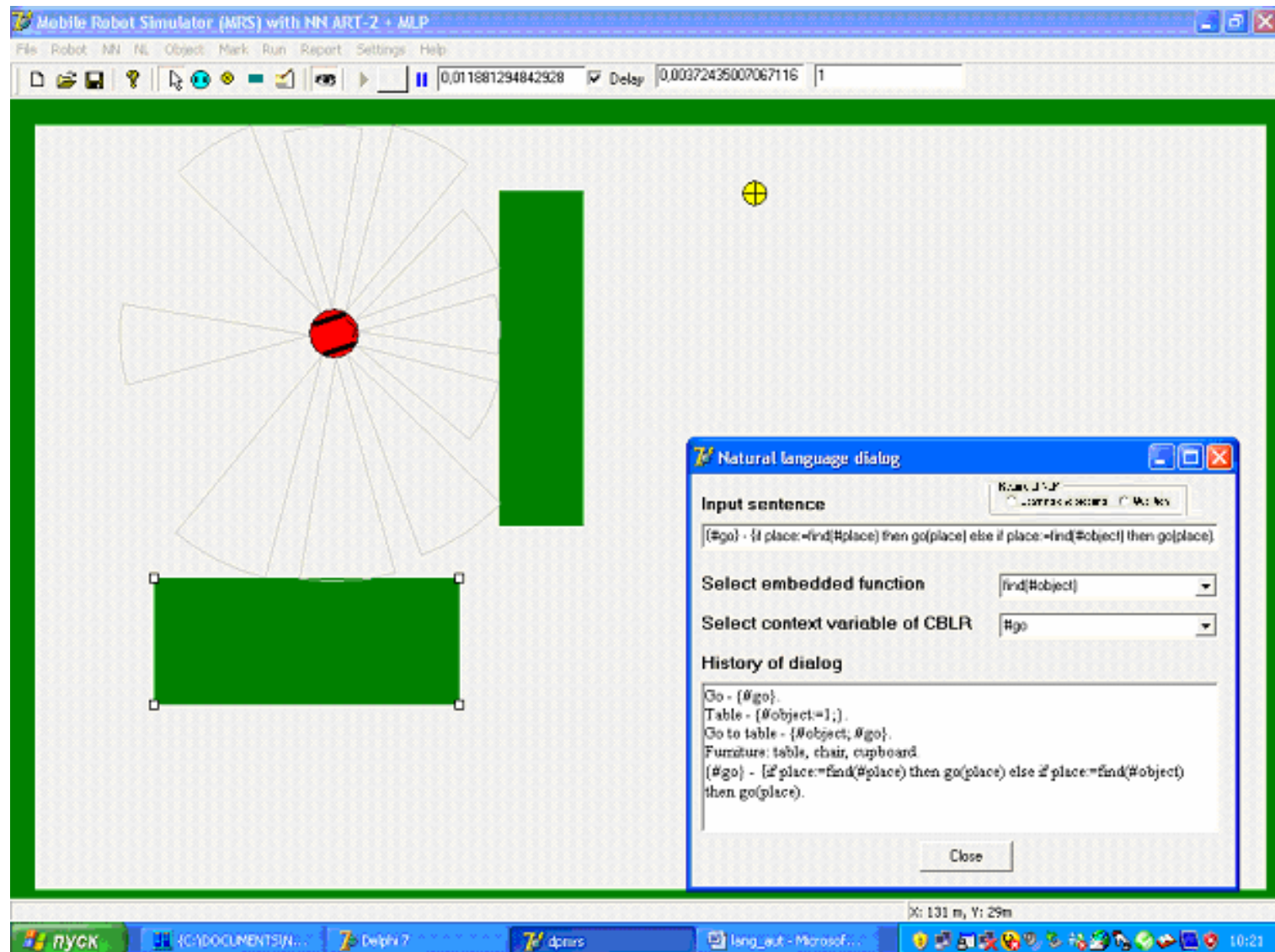
2 – фрейм-понятие, включающий связи с несколькими другими фреймами, выполняющими определенные роли в этом ПОНЯТИИ.

# Пример базы знаний

---



# Пользовательский интерфейс платформы MRS



# Структура программного обеспечения

---

В форме Unit6.pas содержится программа для анализа текста, в которой:

- выделяются слова (используя знаки препинания и пробелы), проводится распознавание типа предложения по последнему знаку препинания
- производится поиск похожих слова в словаре, строится сеть фреймов, производится поиск похожих фрагментов в базе знаний (если слова не найдено – добавляется в словарь), распознает вопрос по первому слову

# Структура программного обеспечения

---

Модуль KVstruct.pas – диалог на естественном языке.

Программа описывает:

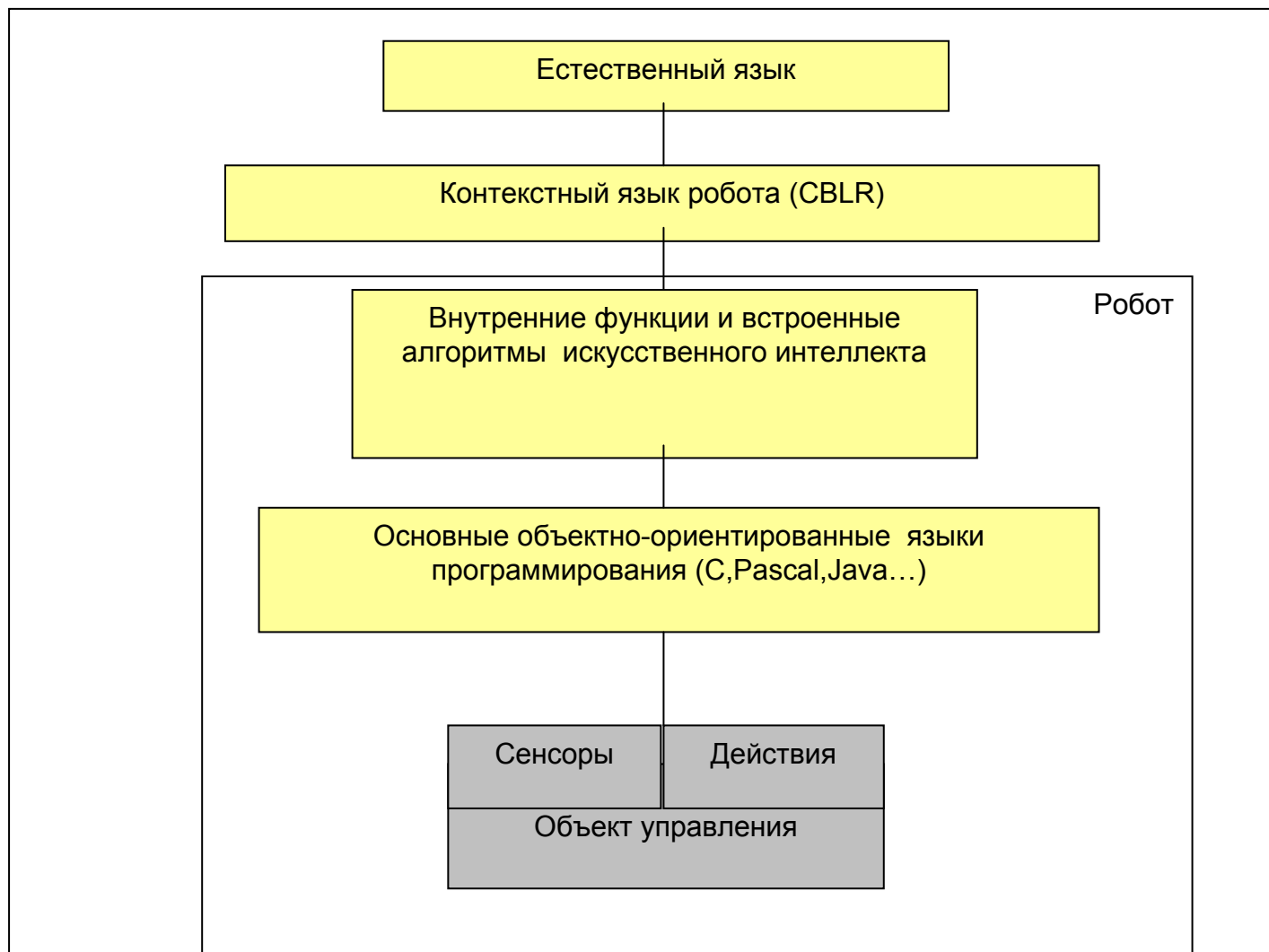
- обработку предложений в режиме обучения
- обработку частиц «не» и знаков препинания
- обработку базы знаний сверху вниз по иерархии понятий
- поиск ассоциаций выполнение команд контекстного примитива
- обработку запроса
- подготовку вывода слов
- замену в предложении спец.слов на символы-разделители
- проверку наличия в предложении слов-понятий
- поиск и создание фреймов уровней 1 и 2

# Особенности контекстного языка CBLR

---

- способен параллельно обрабатывать модули или моделировать параллельность их обработки;
- ориентирован на нечеткую логику или логику высказываний;
- контекст может быть неполным для любого модуля, и этот модуль может выполняться в соответствии с неопределенностью контекста;
- открытый для создания и улучшения семантики посредством добавления интерпретации операторов утверждениями на языке программирования низкого уровня для соответствующего оборудования.

# Иерархия языков



# Контекстные переменные CBLR

---

Контекстные переменные могут быть направлены на:

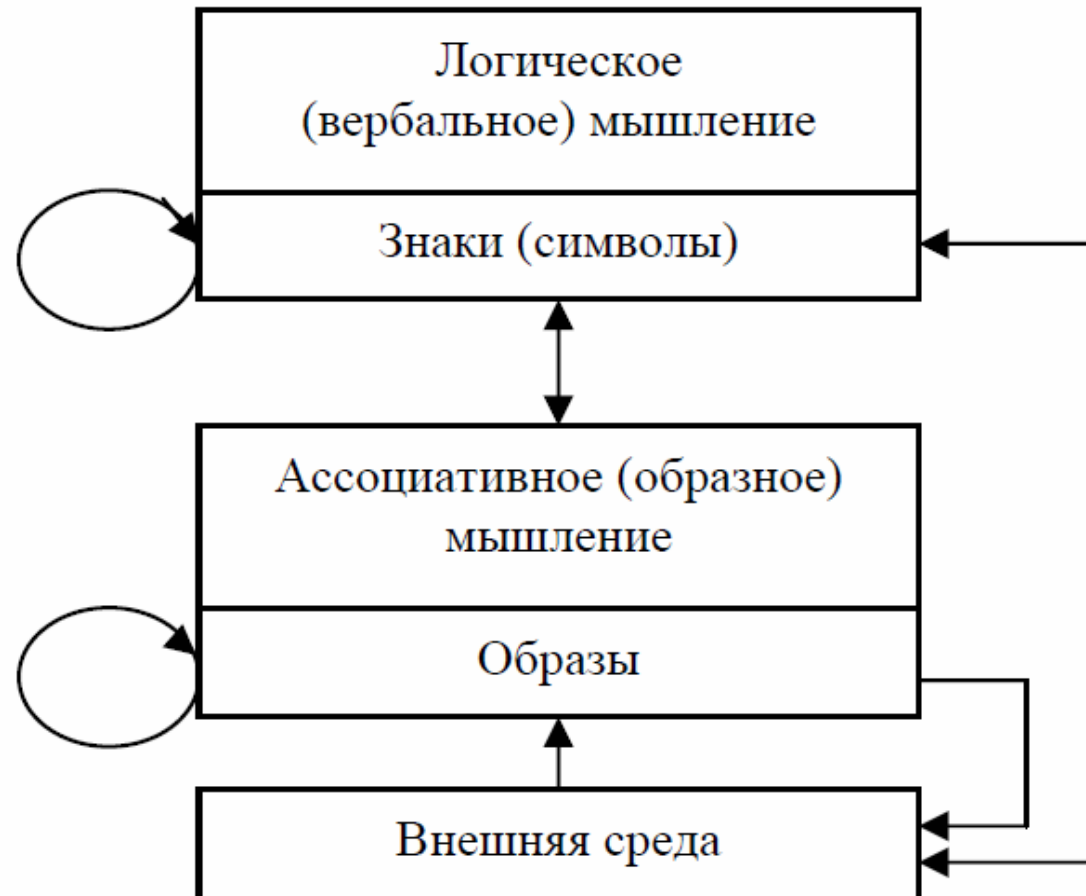
1. действия (например, #go, #stop, #turn, #manipulate, #fast, #slow, #pick, #break),
2. распознавание (например, #object, #color, #edge, #center),
3. и то, и другое (например, #X, #Y, #Z, #left, #right, #angle).

## Пример использования СВLR в процессе обучения на ЕЯ

---

- 1) Go – {#go},
- 2) Table – {#object},
- 3) Go to table – {#object; #go},
- 4) Table is furniture,
- 5) Furniture: table, chair, cupboard,
- 6) Go out – {#go; #object=door; #open;  
#place=outside; #go},
- 7) Take an apple – {#go; #object=apple; #pick}.

## Принципы встраивания подсистемы общения на естественном языке в систему управления роботом



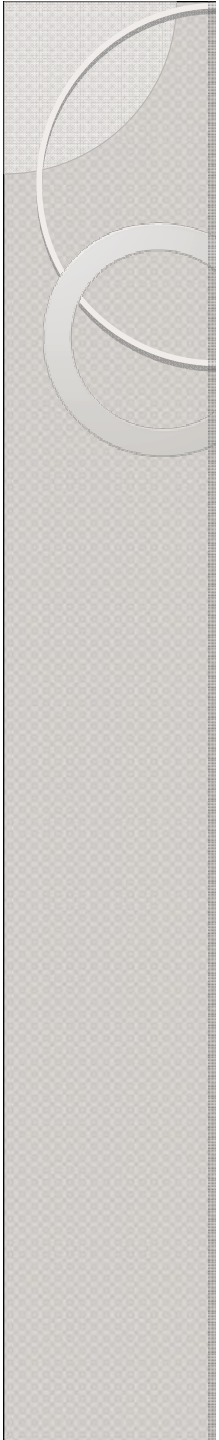
# Структура системы управления роботом



# Заключение

---

1. Были предложены алгоритмы обработки текста на ЕЯ.
2. Разработаны основные принципы общения и обучения мобильного робота.
3. Проведено имитационное моделирование в программной оболочке MRS.
4. Результаты этой работы планируется использовать для курса «Интеллектуальные системы в машиностроении», а именно для проведения лабораторных работ.



Спасибо за внимание!