

*КИИ – 2010, Тверь, 20-24.09.2010*

# **МОБИЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ РОБОТ-ПОМОЩНИК УЧИТЕЛЯ И ВОСПИТАТЕЛЯ *РОБОНЯНЯ***

**Павловский В.Е., Русецкая М.Н.,  
Павловский В.В., Гордеев А.А., Кашеев А.В., Фролова Е.А.,  
Юренков В.В.**

*ГОУ ВПО Московский Городской Педагогический Университет МГПУ, Москва, Россия*

*Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, Москва, Россия*

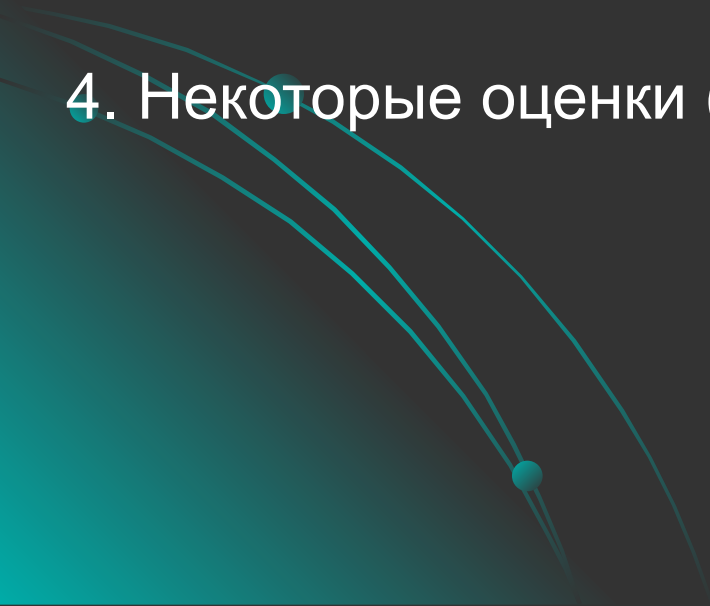
# РОБОНЯНЯ



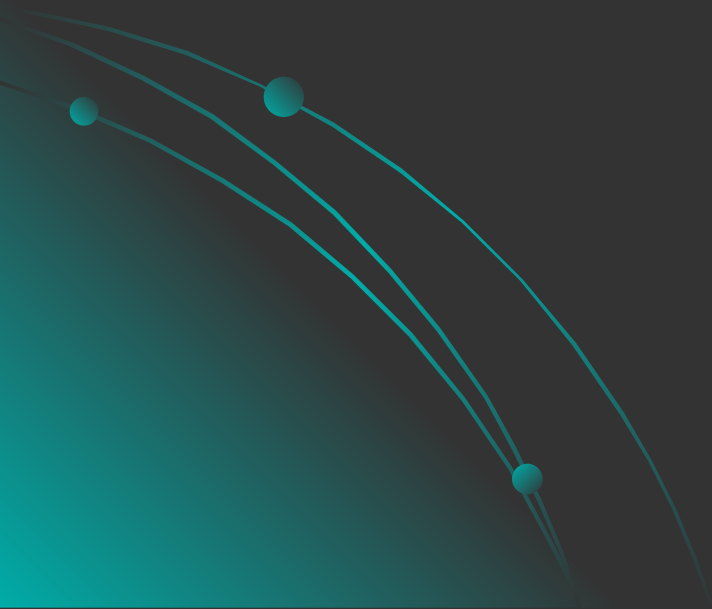
# А.Р.И.Н.А. – Автономная Роботизированная Интерактивная Няня-Ассистент



# СОДЕРЖАНИЕ

1. Предпосылки, цели проекта.
  2. Устройство, базовые функции. Тестирование.
  3. Интеллектуальные функции.  
Акустическое ориентирование.
  4. Некоторые оценки (вместо Заключения).
- 

# 1. Предпосылки, цели проекта.



# ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

Информатизация общества

Дивергентное мышление  
(ассоциативное,  
гибкое, способность генерировать  
несколько идей)

Использование IT в образовании

Дети с ограниченными возможностями,  
специфические требования к обучению

Возможности ИТ способствуют не только обеспечению первоначального становления личности ребенка, но и выявлению, развитию у него способностей, формированию умений и желания учиться, созданию условий для усвоения в полном объеме знаний и умений

# ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ РОБОНЯНИ

## Социальная направленность:



- ✓ организация новой среды дошкольных и школьных образовательных учреждений (а также учреждений дополнительного образования);
- ✓ насыщение ее элементами интерактивного, развивающего обучения;
- ✓ создание условий для развития исследовательской деятельности и научно-технического творчества детей.

## Психологические и психофизиологические особенности современных детей:



- ✓ ориентирование на интерактивные формы обучения;
- ✓ преобладание визуальных форм восприятия информации;
- ✓ потребность в быстрой смене видов деятельности;
- ✓ стимулирование у ребенка интереса к обучению;
- ✓ устранение барьера между взрослыми и ребенком (доверие);
- ✓ склонность к ассоциативному гибкому мышлению.

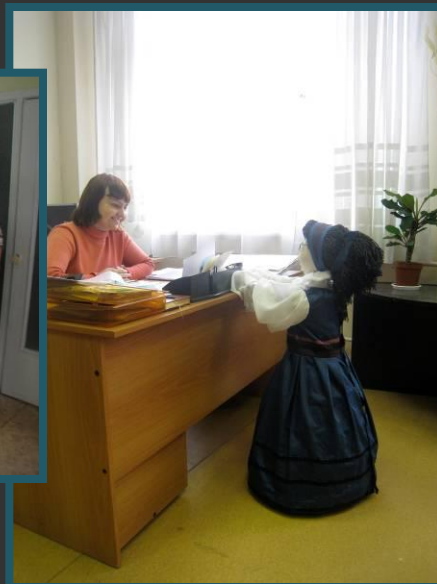


# ЦЕЛИ ПРОЕКТА

Внедрение новых форм и методов обучения в образовательный и воспитательный процессы

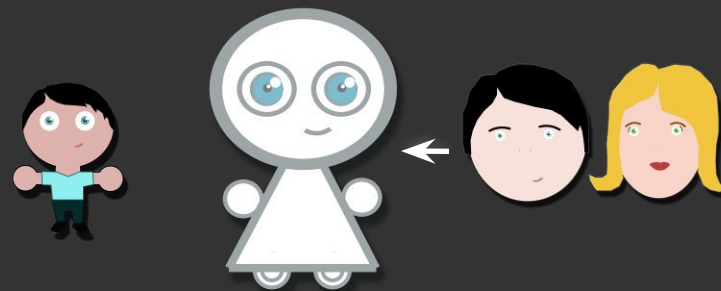
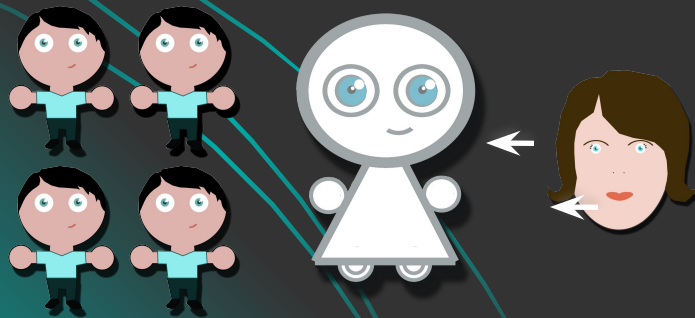
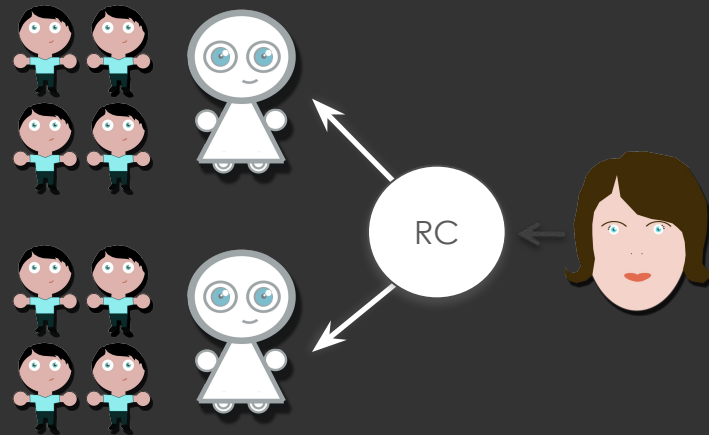
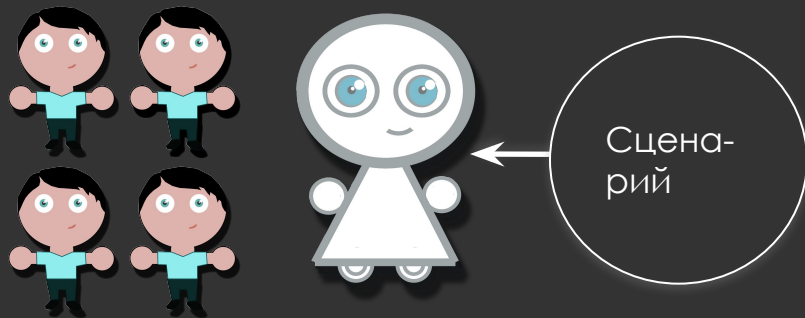
Разработка мобильного робота для сопровождения различных видов воспитательных, обучающих и досуговых занятий с группами детей в дошкольных учреждениях и с учащимися младших классов общеобразовательных школ

# ВОЗМОЖНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

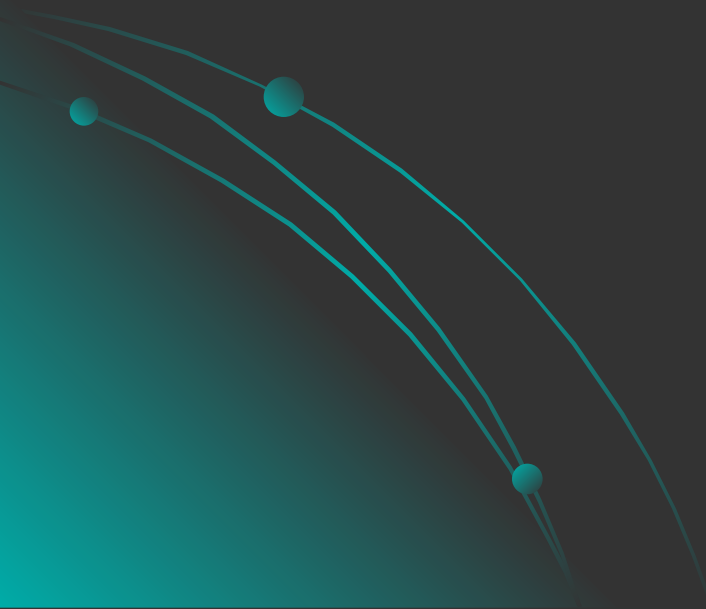


Детсад  
Школа  
Библиотека  
Выставка  
Музей  
Дом

# ТИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



## 2. Устройство, базовые функции. Тестирование.



# ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ РОБОТЯНИ

Использование  
встраиваемых  
систем

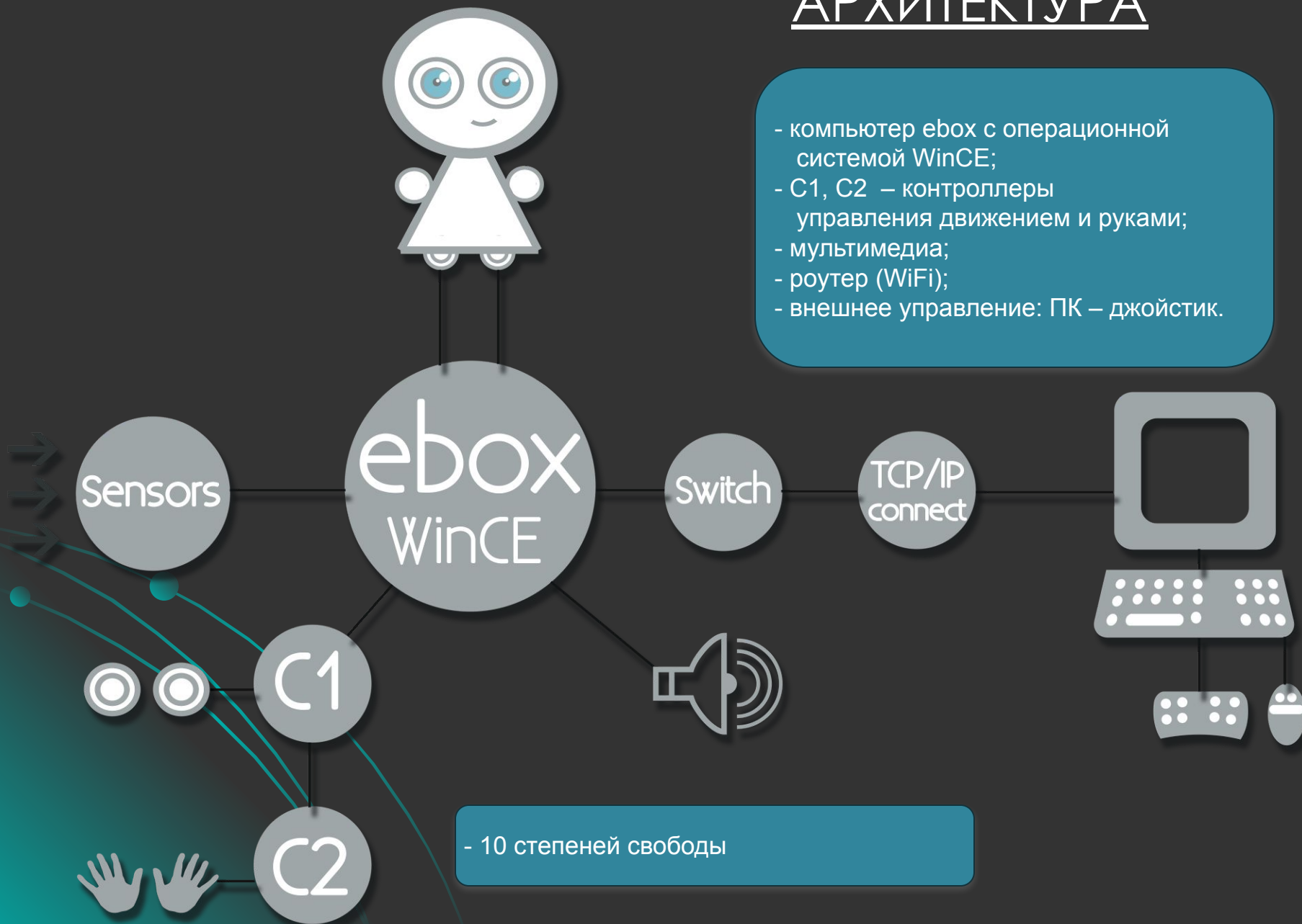
- формфактор, система управления, простая интеграция;
- доступность, удешевление производства;
- сенсорика (система безопасности);
- дистанционное/автоматическое управление.

Особенности  
использования  
ПО

- мультимедийность (аудиосигналы);
- интеллектуальность (адаптивные сценарии, синхронность действий и речи, реакция на сигналы сенсоров).

# АРХИТЕКТУРА

- компьютер ebox с операционной системой WinCE;
- C1, C2 – контроллеры управления движением и руками;
- мультимедиа;
- роутер (WiFi);
- внешнее управление: ПК – джойстик.



- 10 степеней свободы

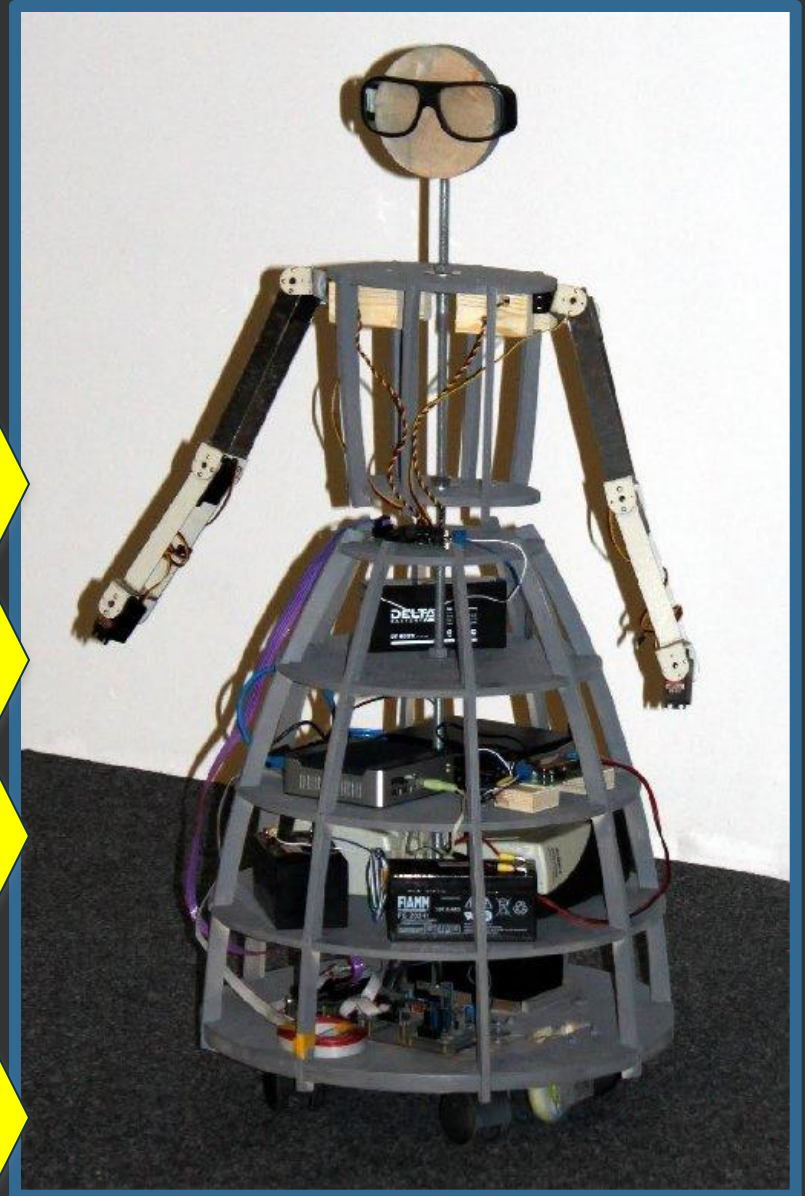
# УСТРОЙСТВО РОБОНЯНИ

ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ РУКАМИ

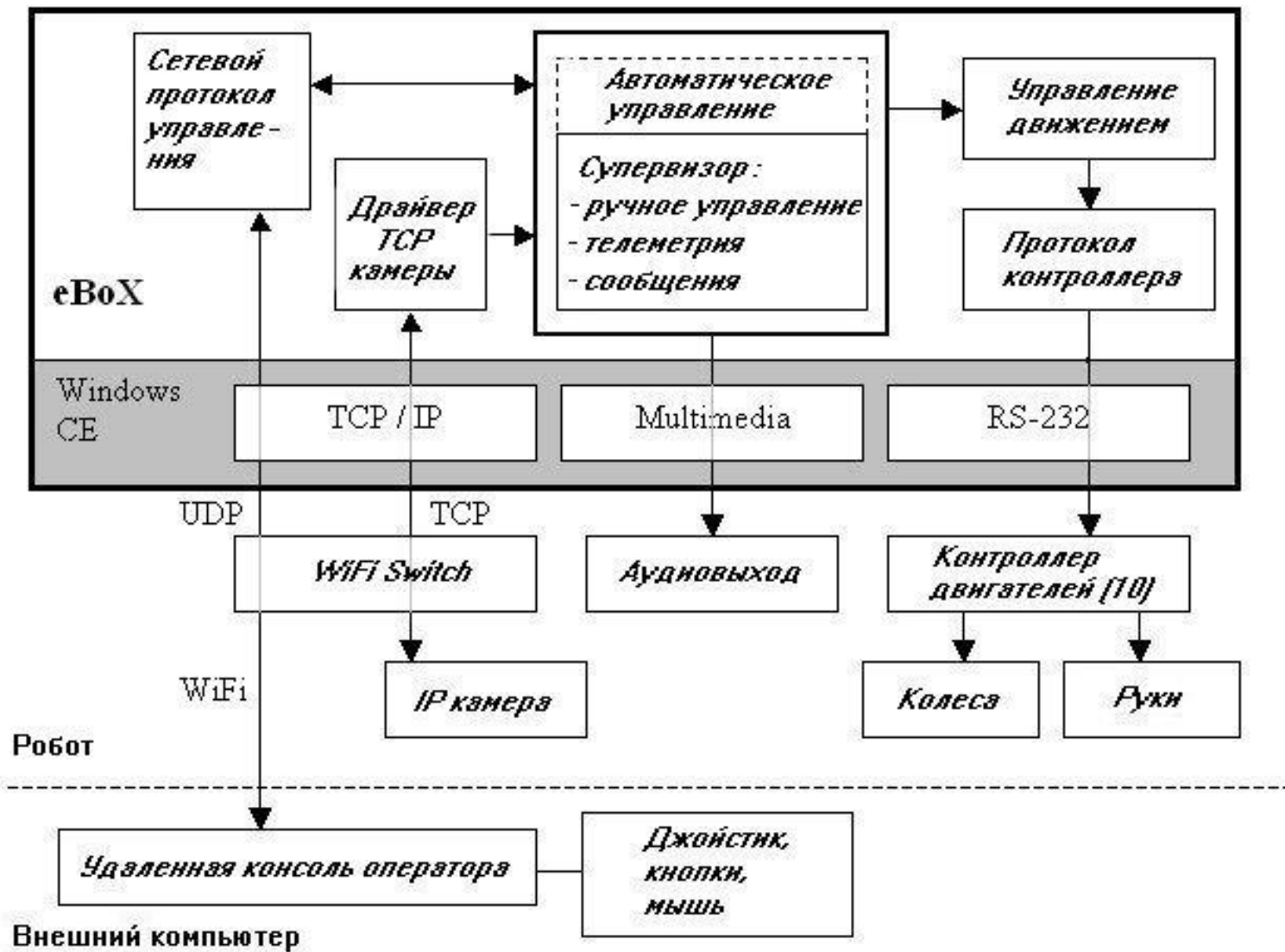
ПЛАТФОРМА ЦЕНТРАЛЬНОГО  
КОМПЬЮТЕРА eVOX

ПЛАТФОРМА МУЛЬТИМЕДИА

ШАССИ



# АРХИТЕКТУРА ПО, НИЖНИЙ УРОВЕНЬ

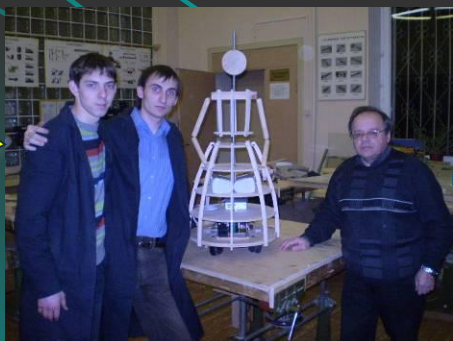




# ОСОБЕННОСТИ ПО

- режим реального времени;
- дистанционный и автономный режимы работы;
- проигрыватель сценариев;
  
- среда разработки: Microsoft Visual Studio (C, C++);
- среда исполнения: стандартная сборка Microsoft Windows CE.

# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ



# АПРОБАЦИЯ. СЦЕНАРИИ.

- знакомство – приветствие;
- зарядка (физминутка, физпауза);
- познавательный урок (рассказ о Солнце);
  
- вводные занятия по иностранному языку (E-Learning / R-Learning);
- уроки по темам “Кем быть – рассказы о профессиях”;
- порешаем задачи, объяснения;
- “расскажу сказку”; . . .

# АПРОБАЦИЯ. ОТЗЫВЫ ДЕТЕЙ

- Мне  
понравилось  
платье и  
волосы!



Это  
настоящий  
робот!

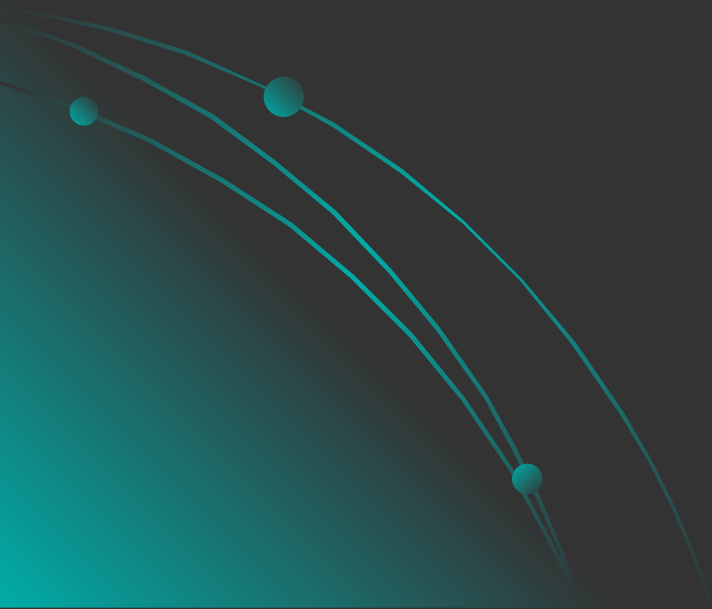
- Чтобы  
математику  
за меня  
делала!

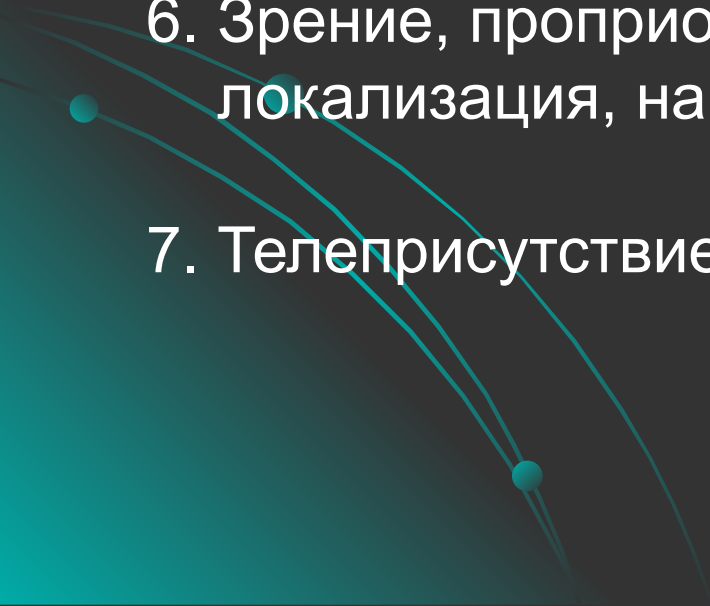
- Я хочу,  
чтобы она за  
меня всё  
делала!

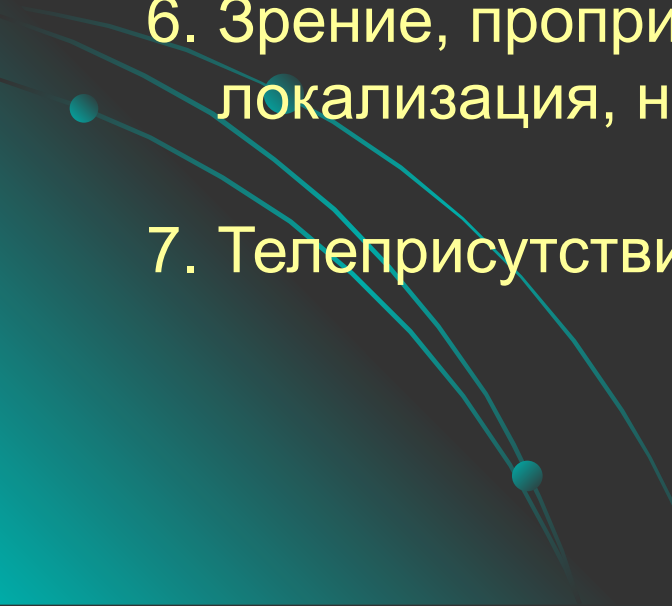
*Москва, Прогимназия 1611*

### 3. Интеллектуальные функции.

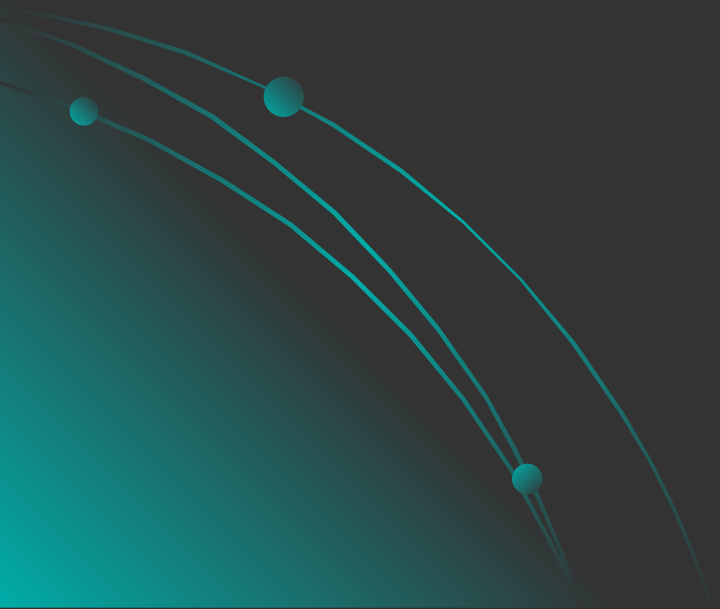
Акустическое ориентирование.



1. Речь. Чтение текстов вслух.
  2. Речь / слух. Простой речевой диалог.
  3. Слух. Акустическое ориентирование.
  4. Зрение. Движение по разметке и в зоне разметки.
  5. Зрение. Распознавание лиц на изображении.
  6. Зрение, проприоцептика, навигационные датчики:  
локализация, навигация.
  7. Телеприсутствие.
- 

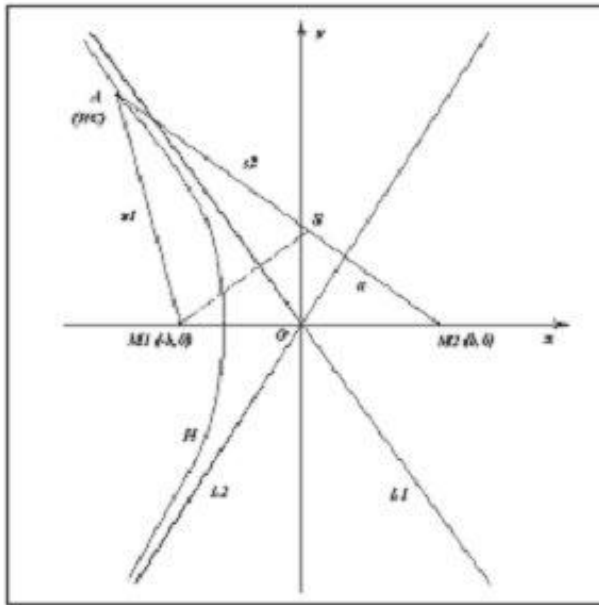
1. Речь. Чтение текстов вслух.
  2. Речь / слух. Простой речевой диалог.
  3. Слух. Акустическое ориентирование.
  4. Зрение. Движение по разметке и в зоне разметки.
  5. Зрение. Распознавание лиц на изображении.
  6. Зрение, проприоцептика, навигационные датчики:  
локализация, навигация.
  7. Телеприсутствие.
- 

Акустическая пеленгация, ориентирование по маякам.





## Разностно-дальномерный (фазовый) метод пеленгации



$$abs\left(\sqrt{(x-b)^2 + y^2} - \sqrt{(x+b)^2 + y^2}\right) = a = const$$

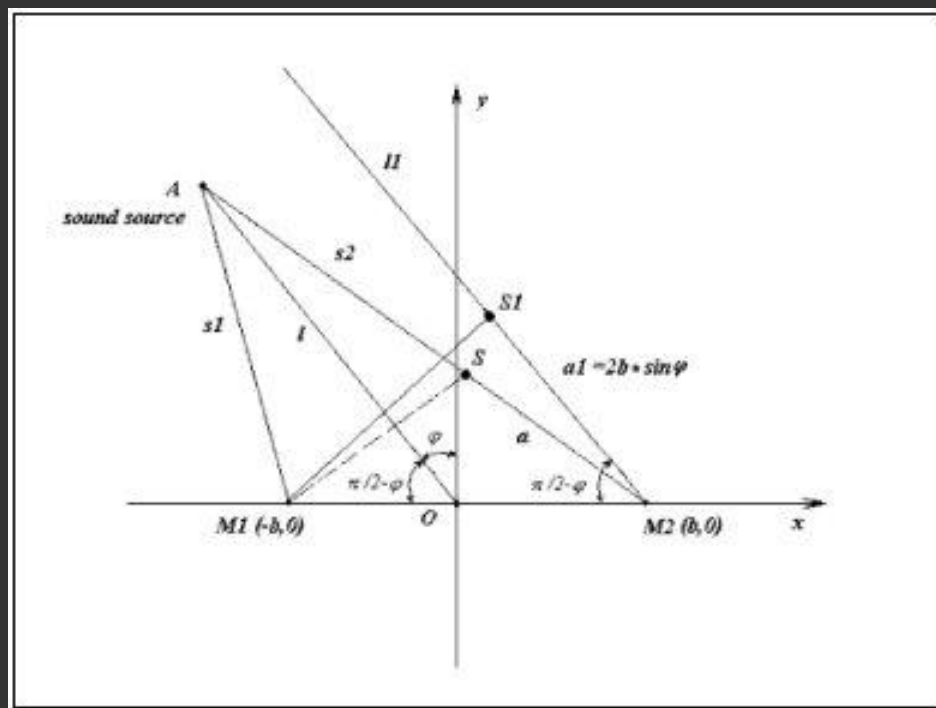
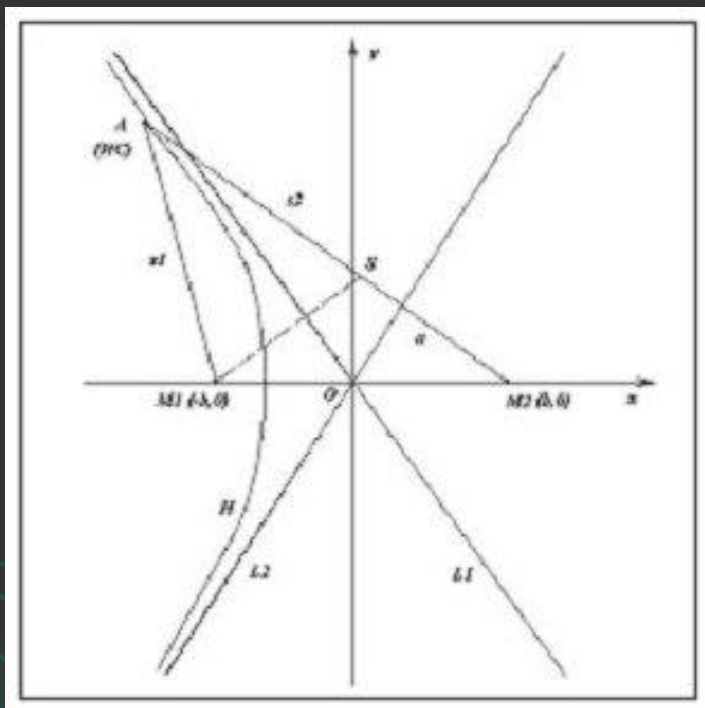
$$\frac{x^2}{\left(\frac{a^2}{4}\right)} - \frac{y^2}{\left(b^2 - \frac{a^2}{4}\right)} = 1$$

Схема пеленгации. Линия положения - ветвь гиперболы H.

Возможные алгоритмы пеленгации фазовым методом:

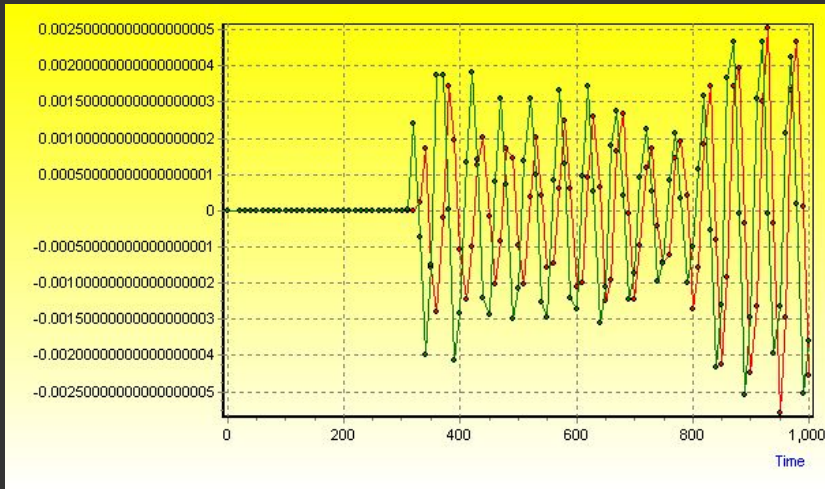
1. "Нуль-принцип" пеленгации.
2. Маневр робота для пеленгации и локализации ИС.
3. Приближенная пеленгация ИС по одному измерению.

## Разностно-дальномерный (фазовый) метод пеленгации



*Приближенная пеленгация ИС по одному измерению.*

# Определение разности фаз



Сигнал, принятый двумя сенсорами

1. Метод функции рассогласования

$$F(i) = \sum_{j=start}^{end} |S_1(j) - S_2(i + j - start)|, \quad (1)$$

$$i = 0 \dots (N - end + start - 1)$$

2. Метод корреляционной функции

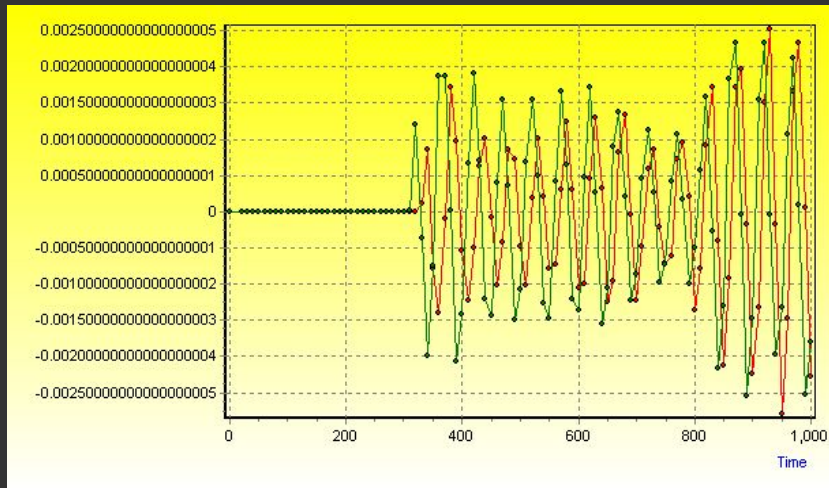
$$R(i) = \sum_{j=start}^{end} S_1(j) \cdot S_2(i + j - start), \quad (2)$$

$$i = 0 \dots (N - end + start - 1)$$

3. Метод спектрального анализа

$$c_i \approx \frac{A}{2} e^{-2\pi i f d_i} \quad d_i = -(Im \ln c_i) / 2\pi f \quad (3)$$

## Определение разности фаз

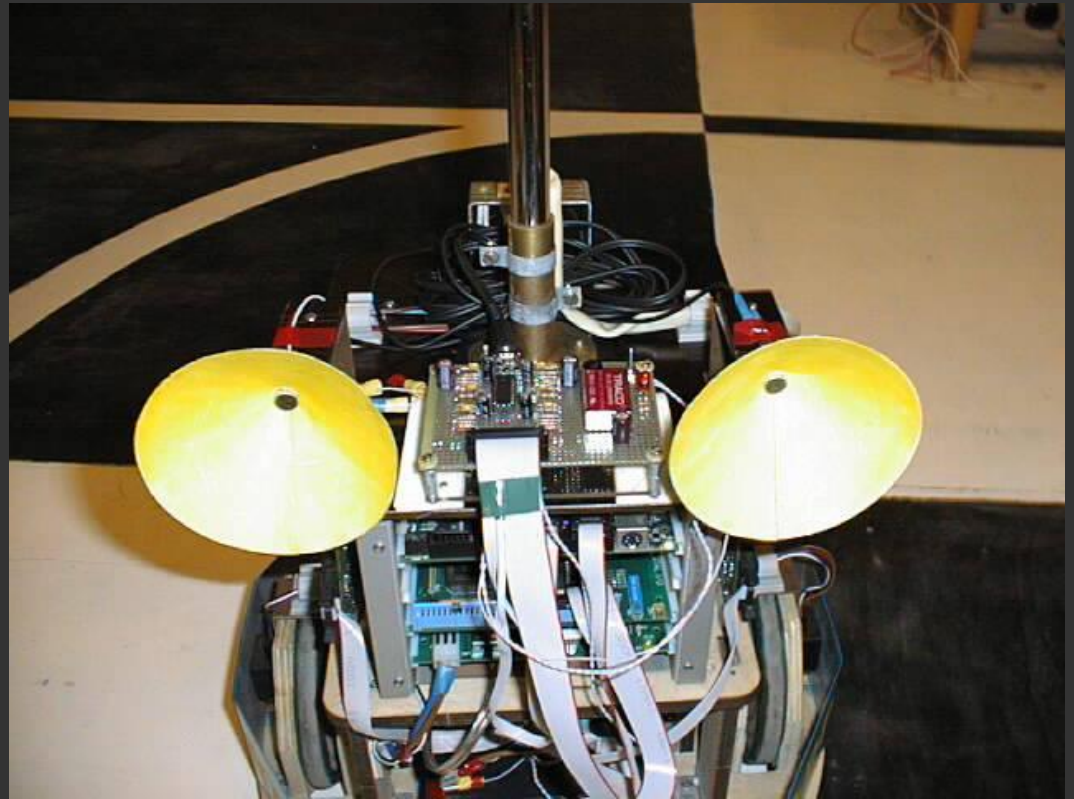
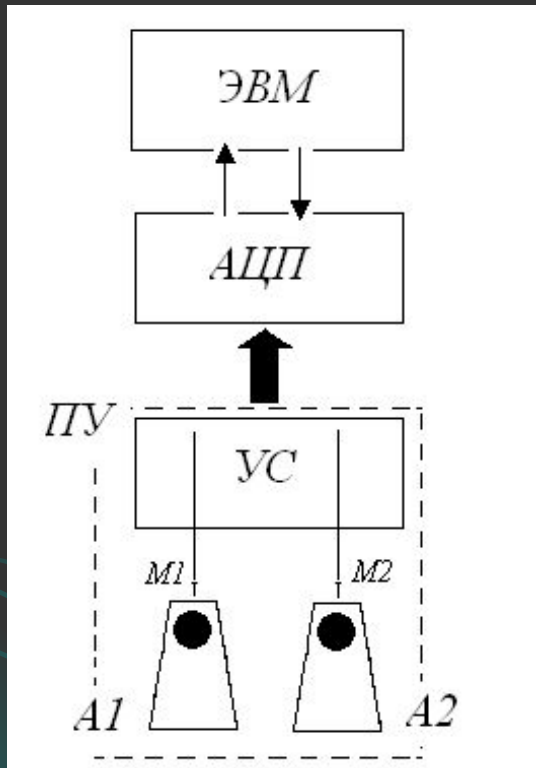


Сигнал, принятый двумя сенсорами

$$R_{xy}(\tau) = \sum_{i=0}^{N-\Delta-1} \sum_{n=i}^{i+\Delta} S_1(n) S_2(n + \tau - i)$$

Метод корреляционной функции: максимум  $R$  дает сдвиг волн

## Аппаратная реализация системы технического слуха



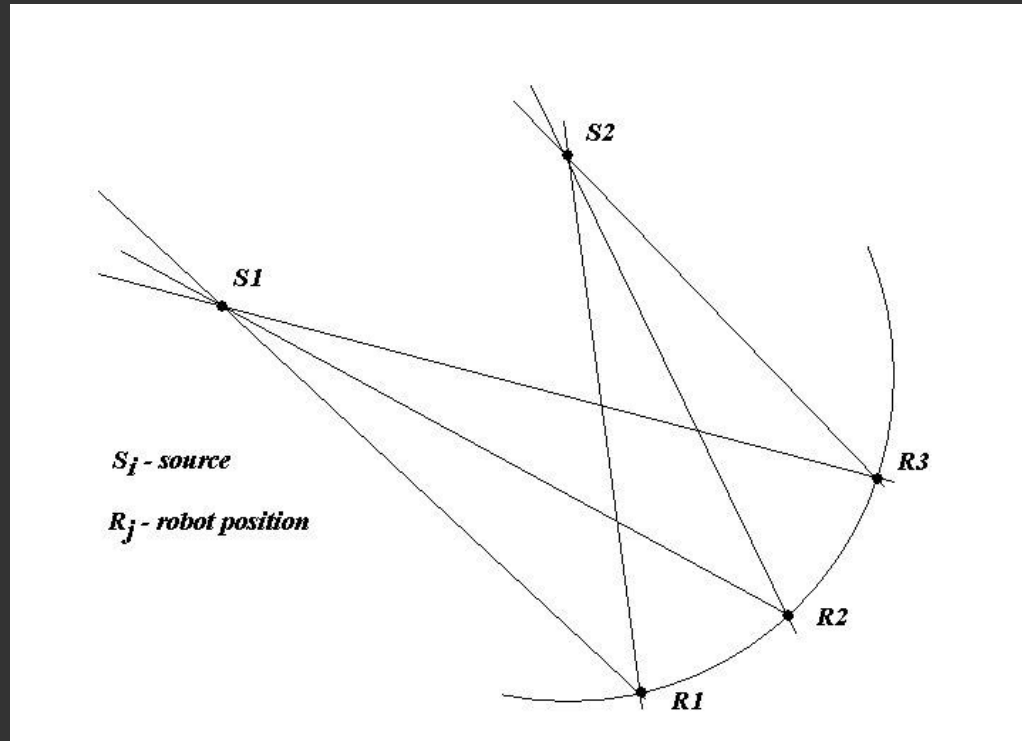
Система технического слуха:  
а) структурная схема; б) техническая реализация системы .

## Обработка акустических сигналов в системе технического слуха. Одиночный источник.



Общая схема процесса обработки сигналов в системе технического слуха

# Обработка акустических сигналов в системе технического слуха. Множественные источники.

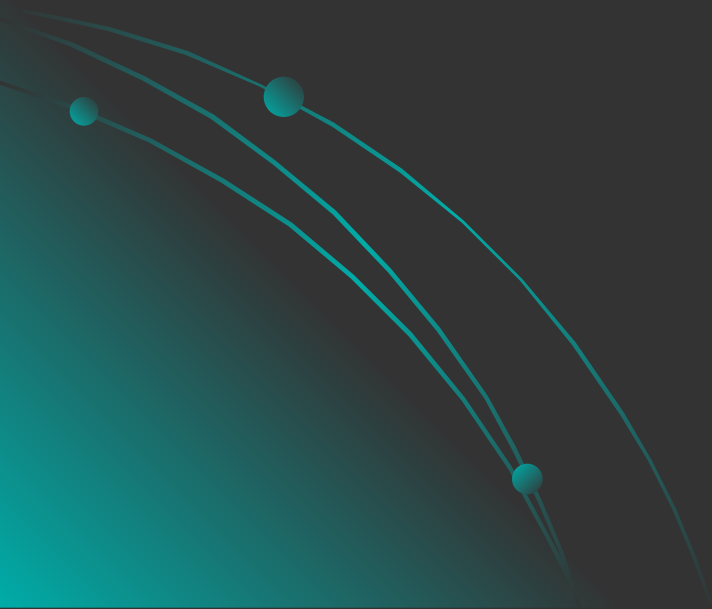


Метод многолучевой пеленгации:

- частотное разделение источников,
- эвристический алгоритм многолучевой пеленгации.

Концепция многолучевой пеленгации.

## 4. Некоторые оценки (вместо Заключения).





## **Кубок Imagine Cup Microsoft (Техноконкурс "Кубок Воображения" Микрософт).**

*а) Московский финал. 20 марта 2010 г. Офис Микрософт в Москве.*

*8 команд в номинации "Встраиваемые системы".*

*Путевка на Российский финал в Нижний Новгород. Приз зрительских симпатий.*

*б) Российский финал. 9 апреля 2010 г. Нижний Новгород.*

*5 команд в категории (номинации) "Встраиваемые системы".*

*1-е место. Путевка на Международный финал в Варшаву.*

*Специальный Приз фирмы Intel.*

*в) Международный финал. Варшава, Польша. 3 - 9 июля 2010 г.*

*2 место в общем зачете (в Суперфинале).*

*Участвовали в финальном этапе 15 команд: Россия, США, Япония, Тайвань, Ю.Корея, Англия, Франция, Германия, Бразилия и другие.*

*Призеры:*

*1 место – Тайвань, **2-е место – Россия (МГПУ)**, 3-е место – Франция.*



Мы надеемся, что с нашей РОБОНЯней  
мир станет лучше!