

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

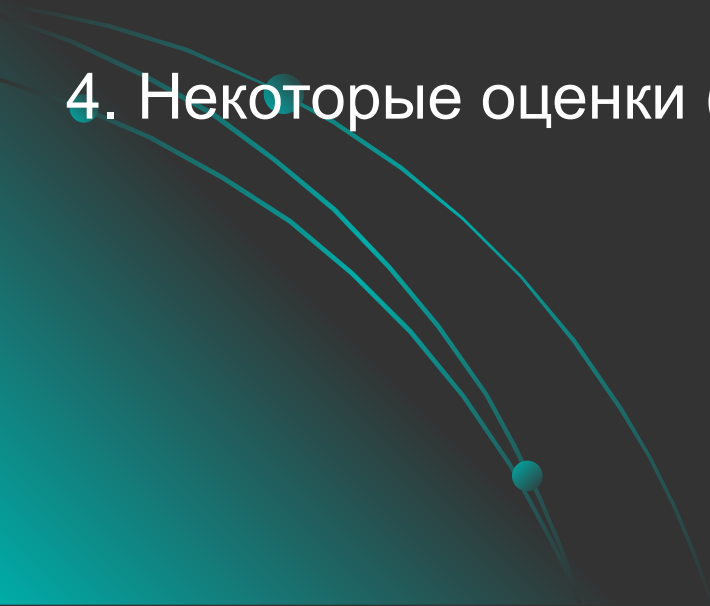
РОБОНЯНЯ



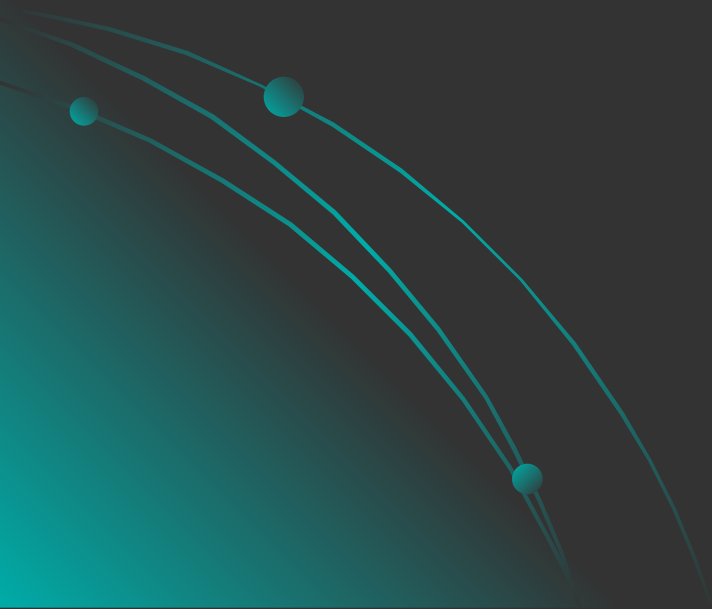
А.Р.И.Н.А. – Автономная Роботизированная Интерактивная Няня-Ассистент



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

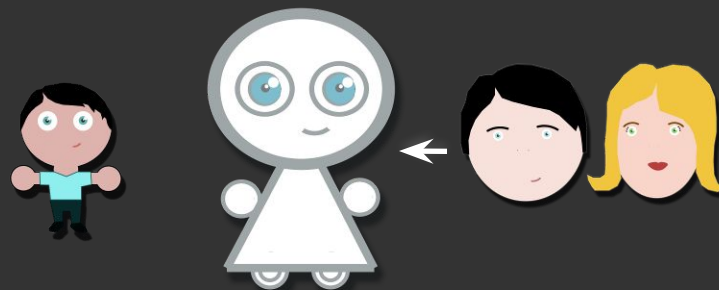
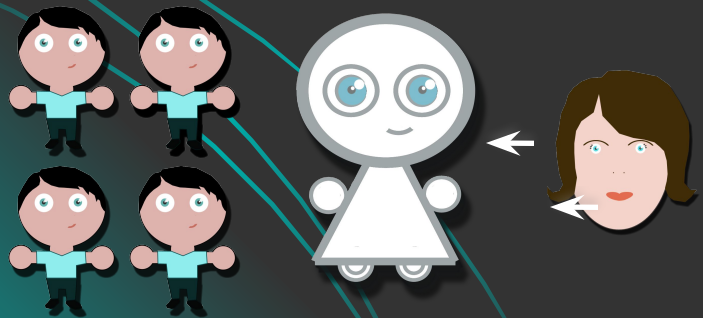
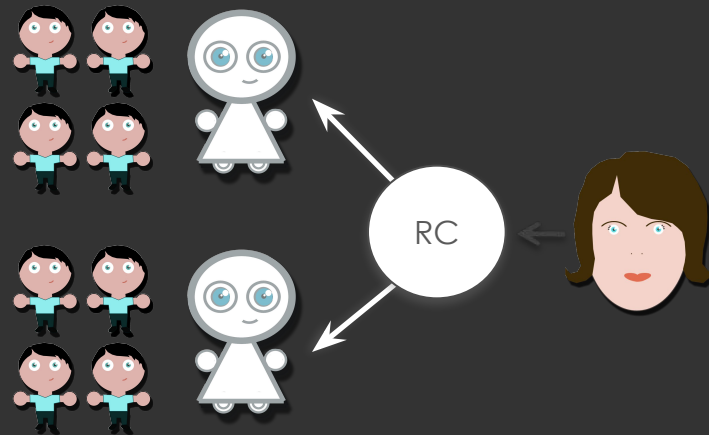
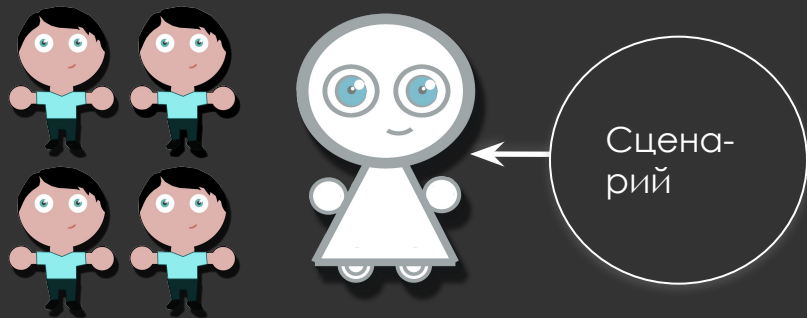
ВОЗМОЖНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



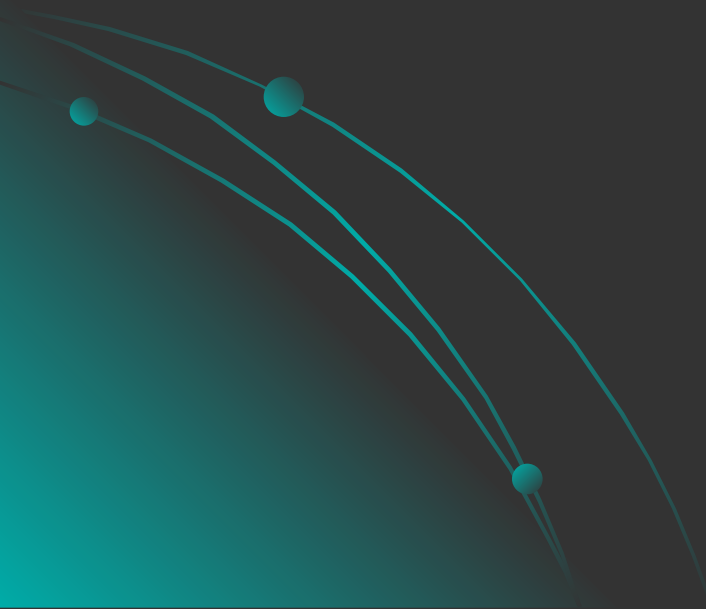
Детсад
Школа
Библиотека
Выставка
Музей
Дом



ТИПЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



2. Устройство, базовые функции. Тестирование.



ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ РОБОНЯНИ

Использование
встраиваемых
систем

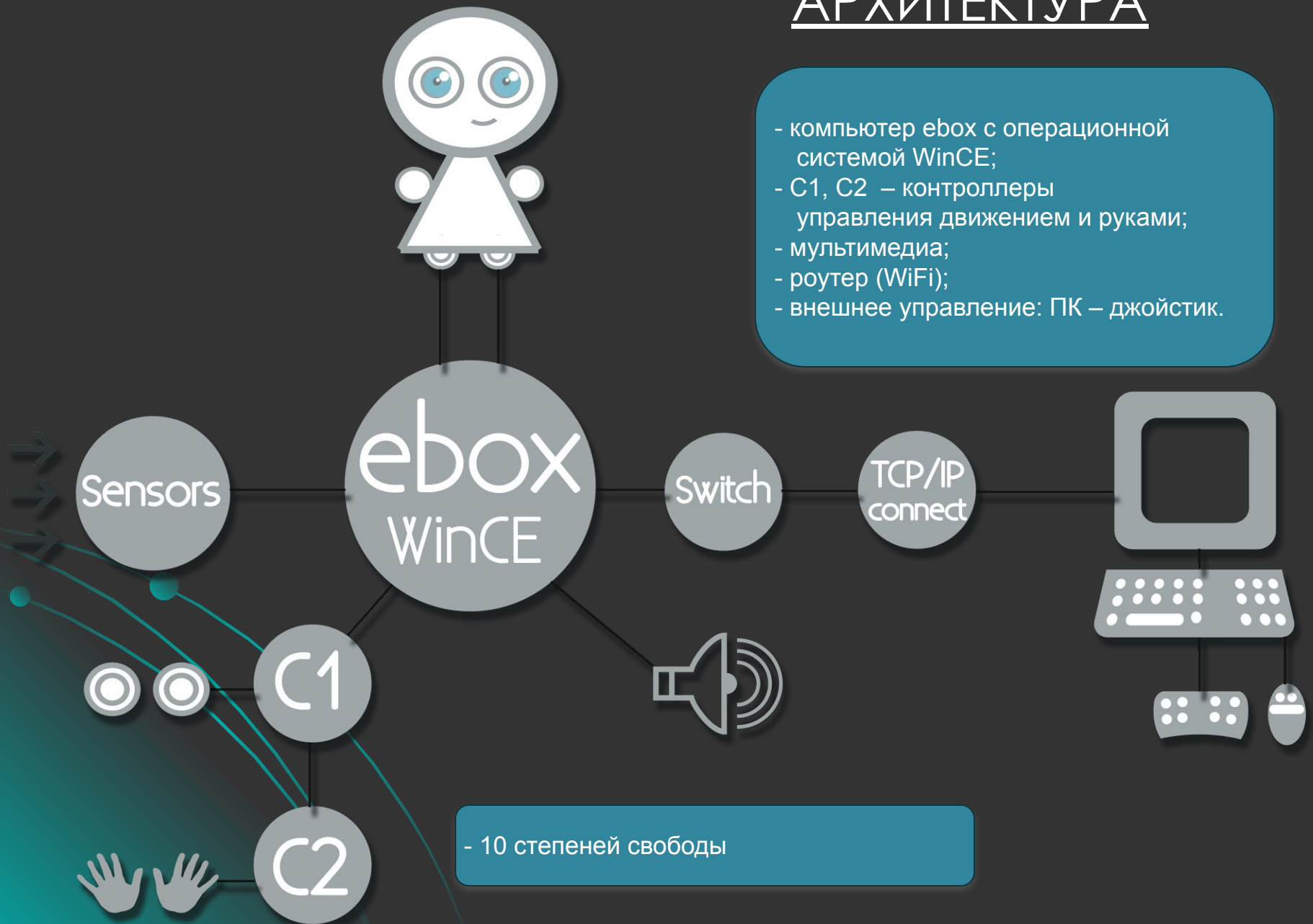
- формфактор, система управления, простая интеграция;
- доступность, удешевление производства;
- сенсорика (система безопасности);
- дистанционное/автоматическое управление.

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

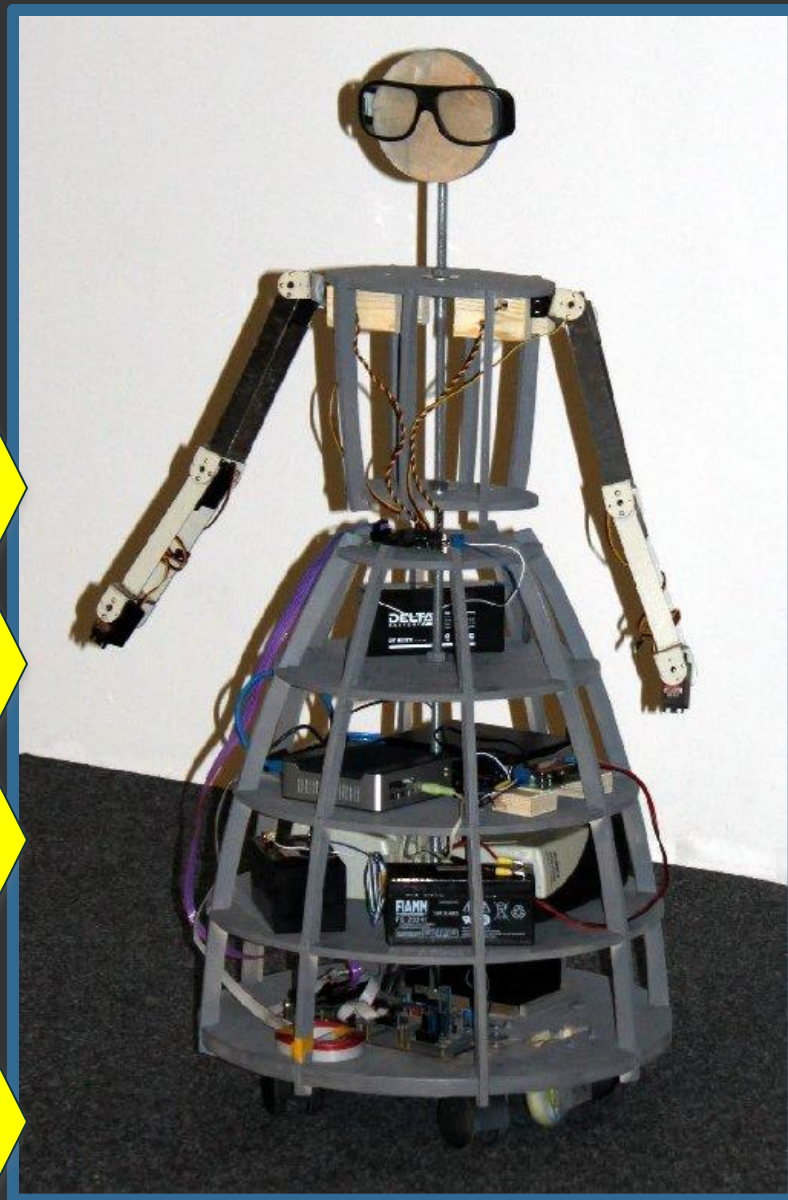
УСТРОЙСТВО РОБОНЯНИ

ПЛАТФОРМА УПРАВЛЕНИЯ РУКАМИ

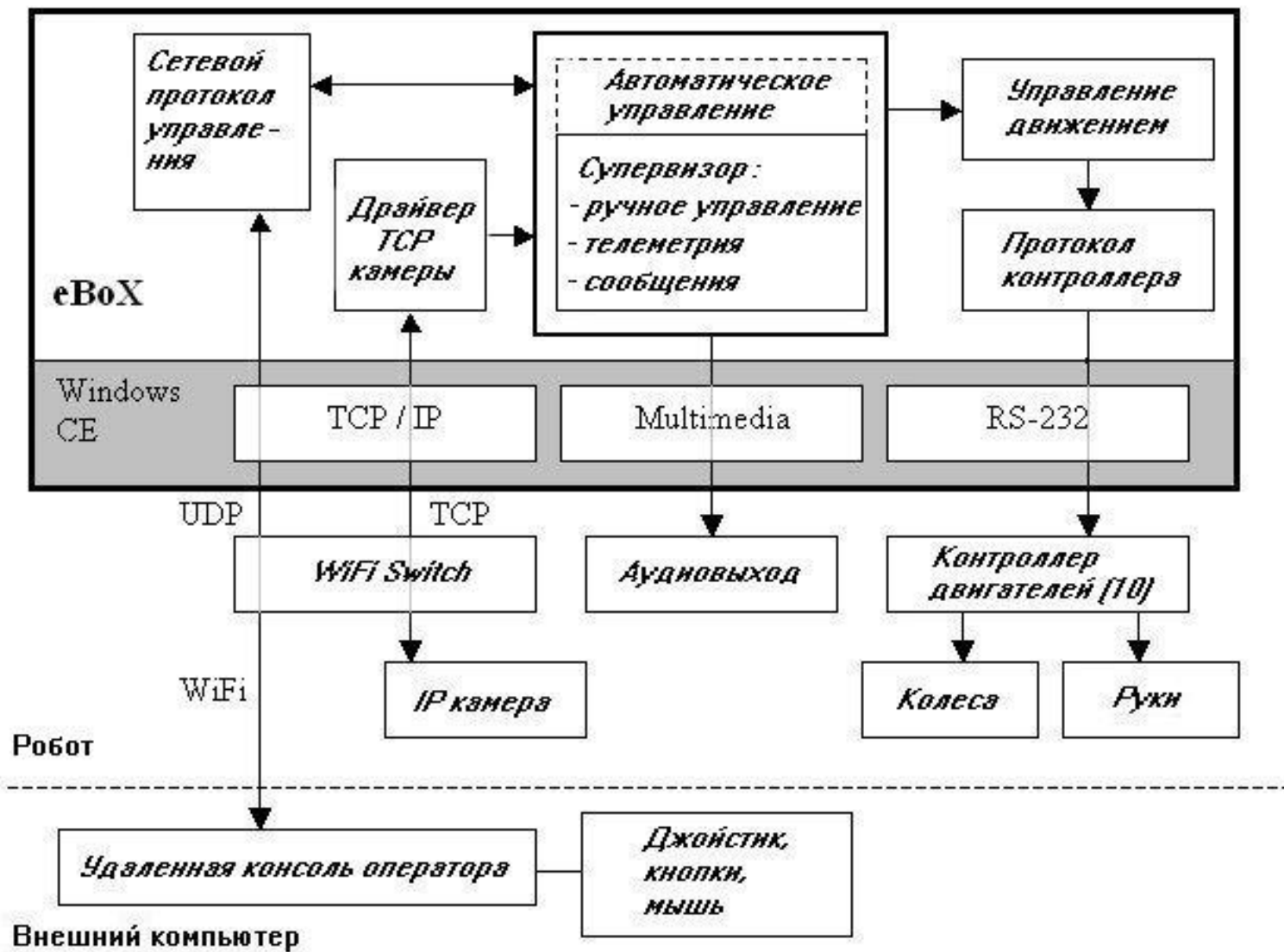
ПЛАТФОРМА ЦЕНТРАЛЬНОГО
КОМПЬЮТЕРА eVOX

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!

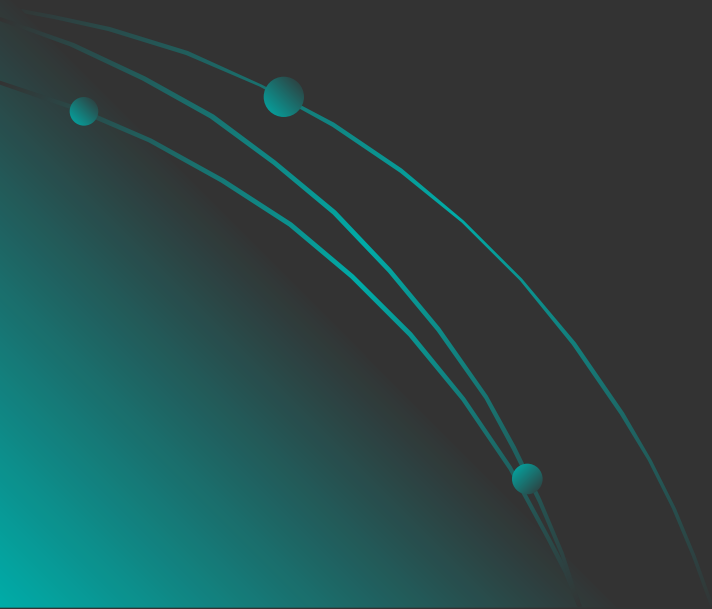
- Чтобы
математику
за меня
делала!

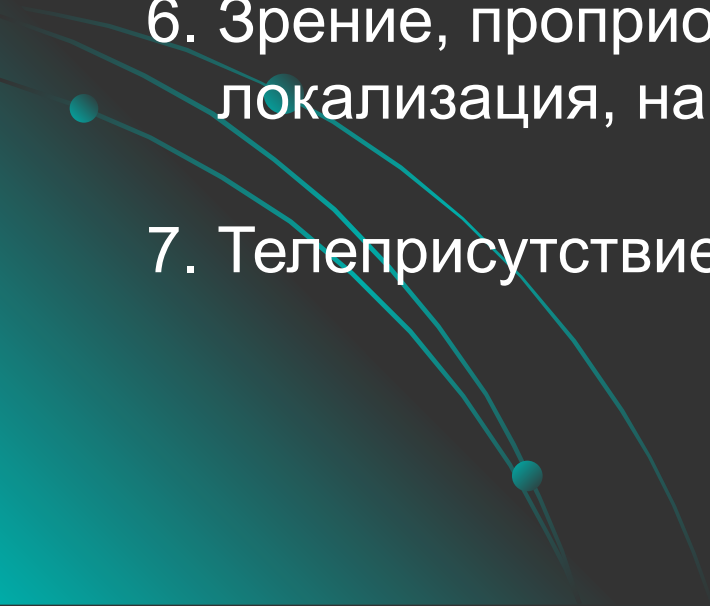
- Я хочу,
чтобы она за
меня всё
делала!

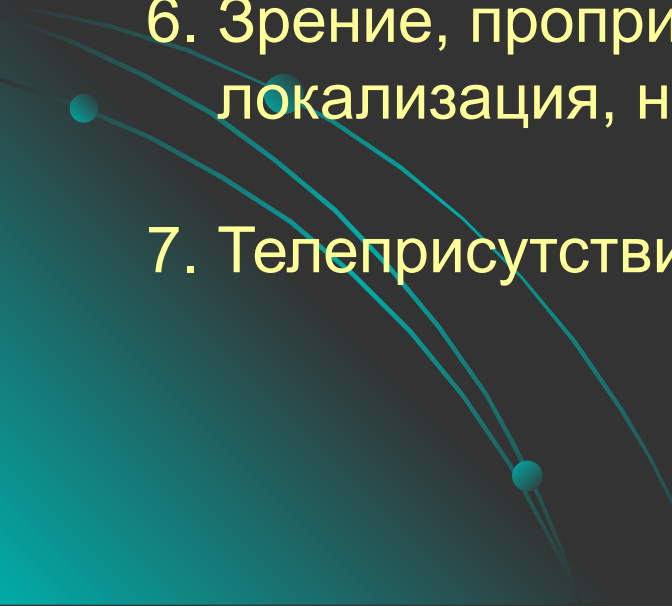
Москва, Прогимназия 1611

3. Интеллектуальные функции.

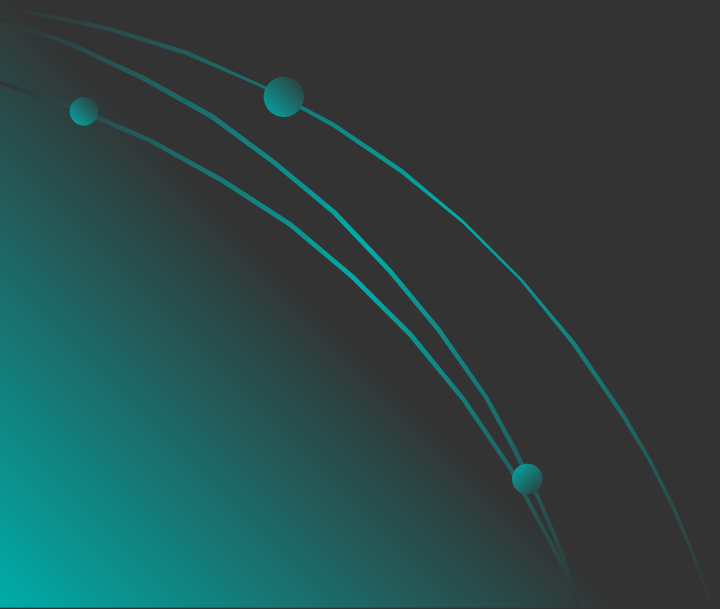
Акустическое ориентирование.



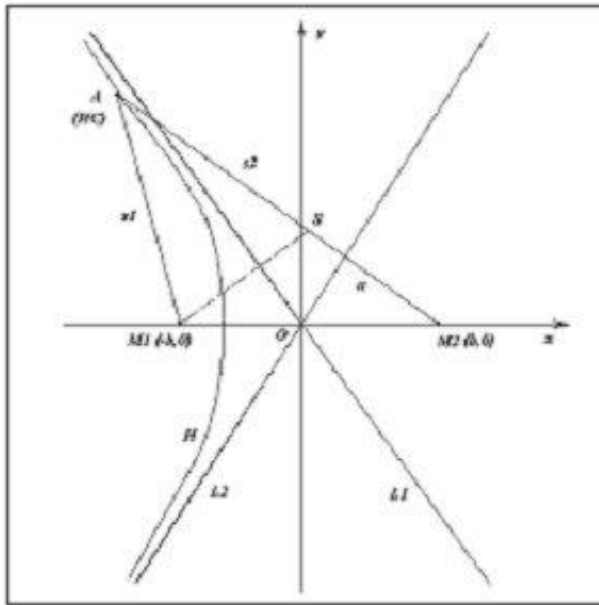
1. Речь. Чтение текстов вслух.
 2. Речь / слух. Простой речевой диалог.
 3. Слух. Акустическое ориентирование.
 4. Зрение. Движение по разметке и в зоне разметки.
 5. Зрение. Распознавание лиц на изображении.
 6. Зрение, проприоцептика, навигационные датчики:
локализация, навигация.
 7. Телеприсутствие.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

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



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

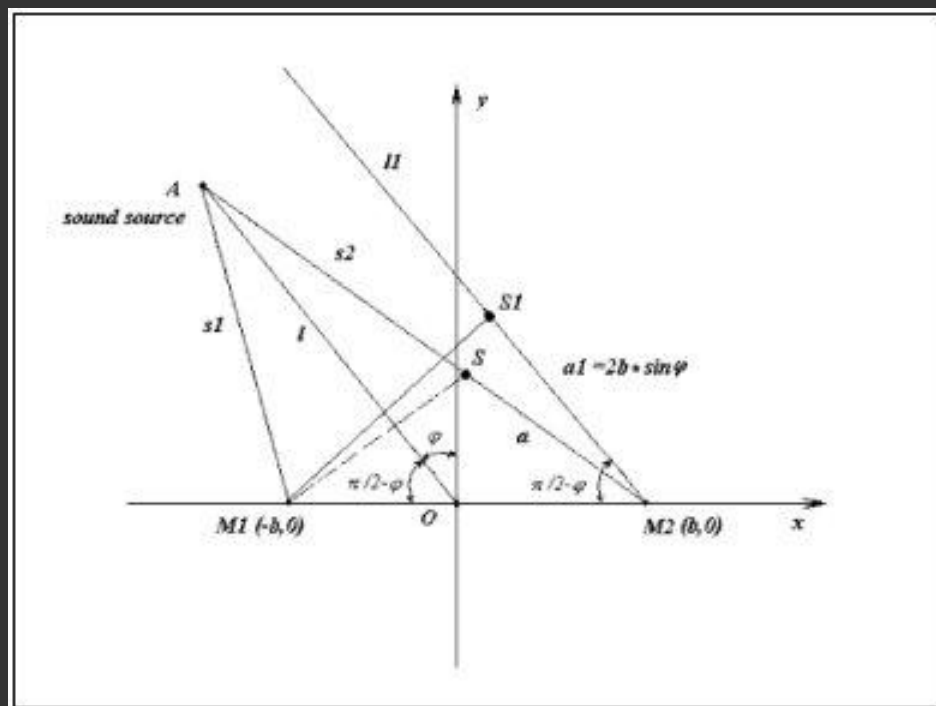
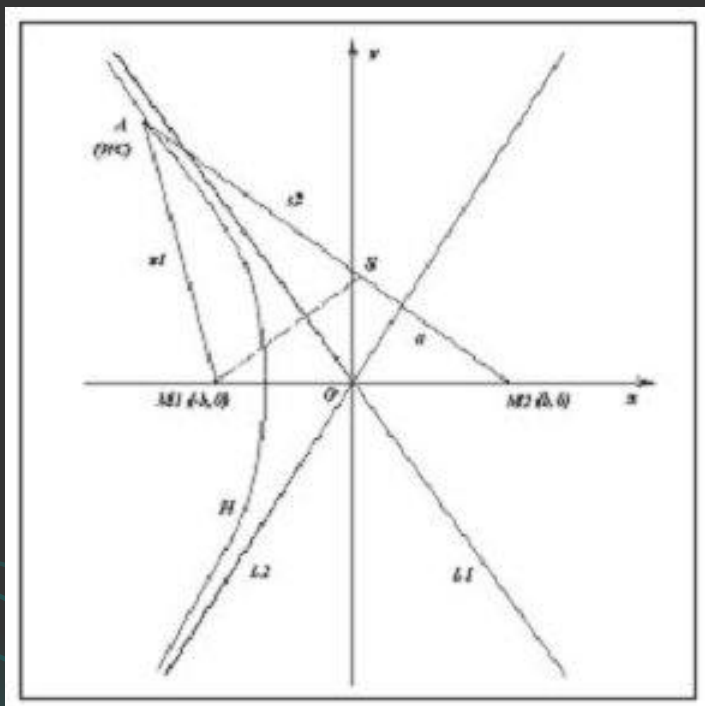
$$\frac{x^2}{\left(\frac{a^2}{4}\right)}-\frac{y^2}{\left(b^2-\frac{a^2}{4}\right)}=1$$

Схема пеленгации. Линия положения - ветвь гиперболы H.

Возможные алгоритмы пеленгации фазовым методом:

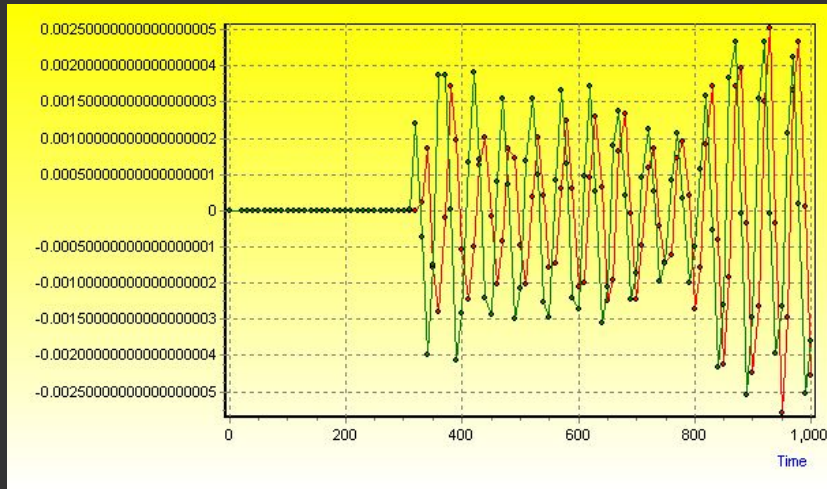
1. "Нуль-принцип" пеленгации.
2. Маневр робота для пеленгации и локализации ИС.
3. Приближенная пеленгация ИС по одному измерению.

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

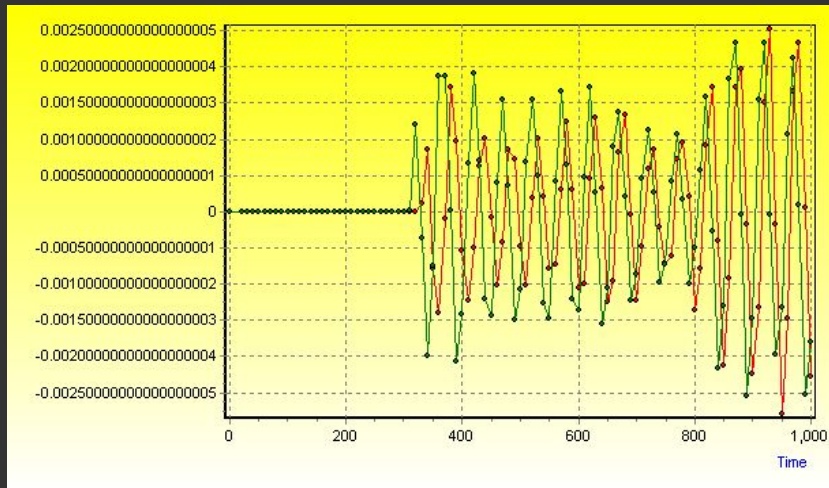
$$R(i) = \sum_{j=start}^{end} S_1(j) \cdot S_2(i + j - start), \quad (2)$$

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

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

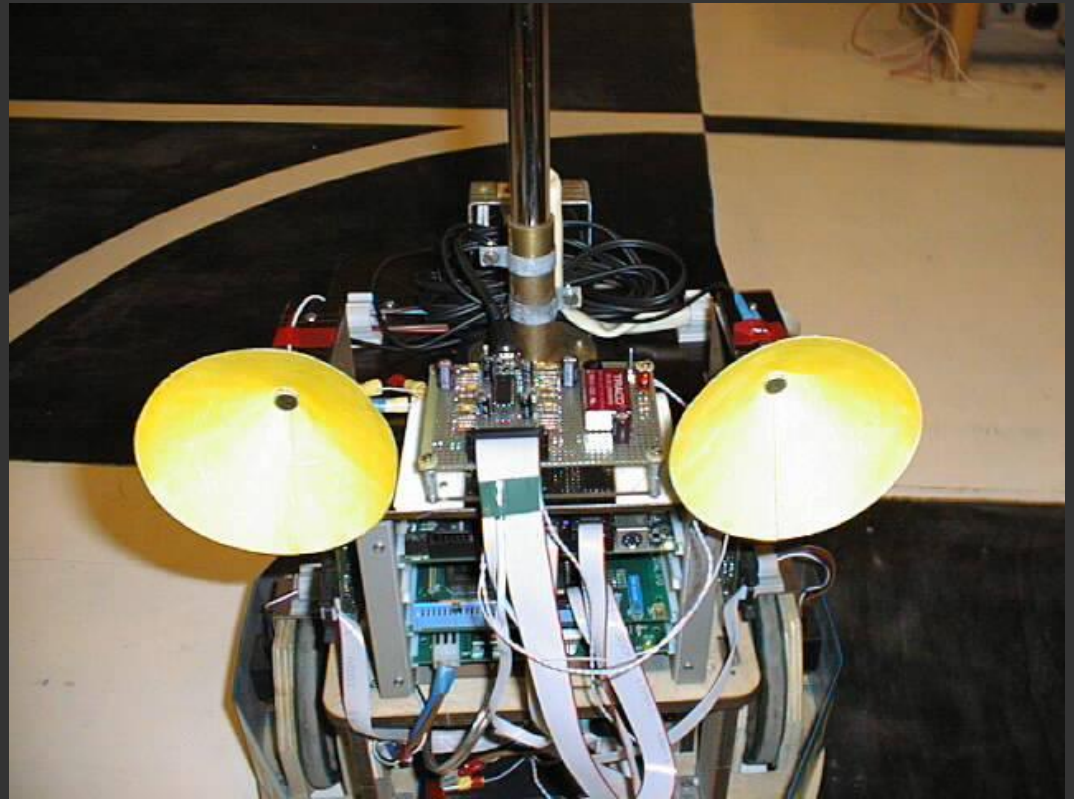
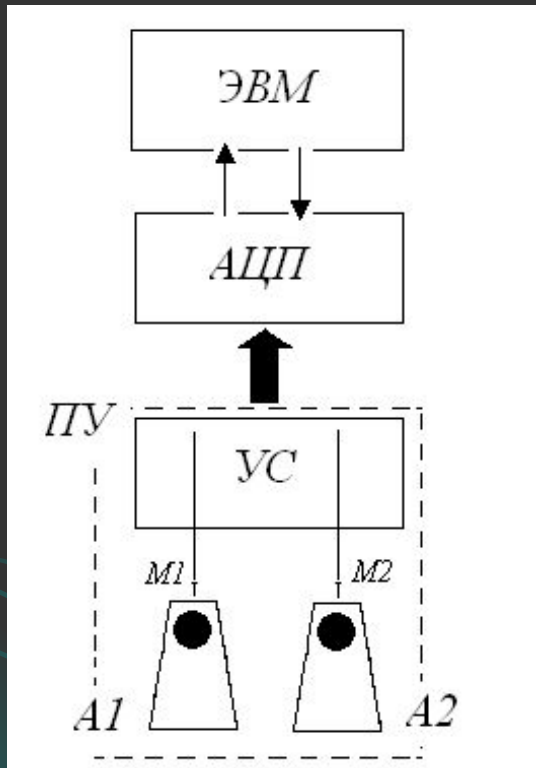


Сигнал, принятый двумя сенсорами

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

Метод корреляционной функции: максимум R дает сдвиг волн

Аппаратная реализация системы технического слуха



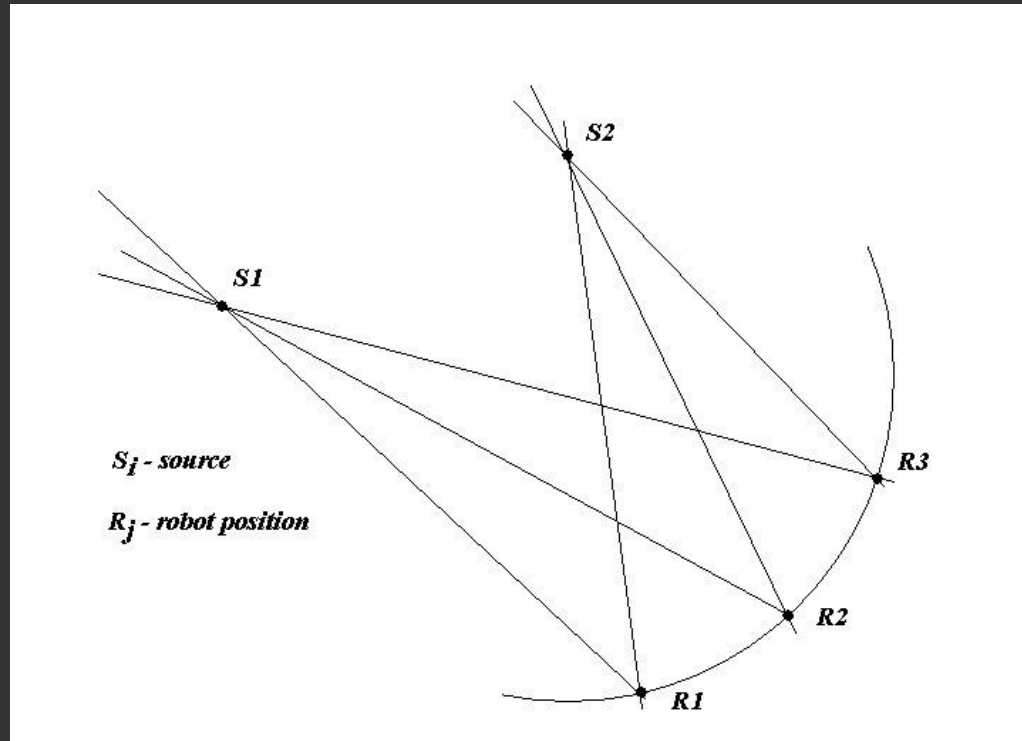
Система технического слуха:
а) структурная схема; б) техническая реализация системы .

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.

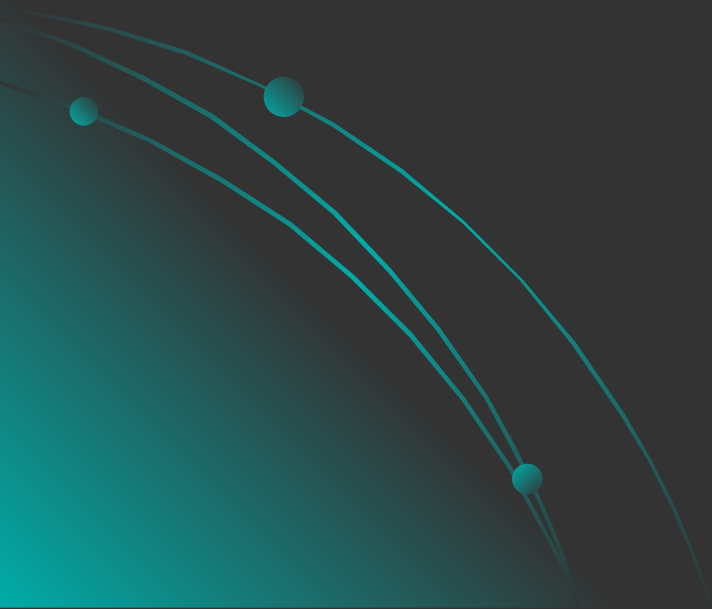


Метод многолучевой пеленгации:

- 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!