

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С НЕ ПОЛНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ

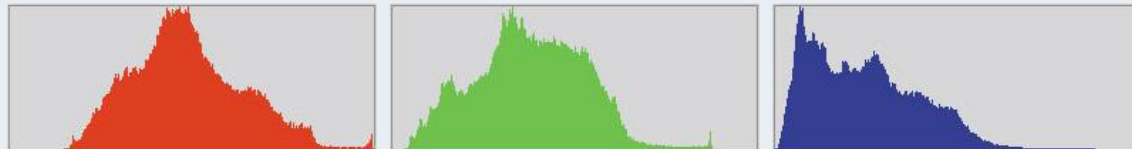
А.Д. Московский



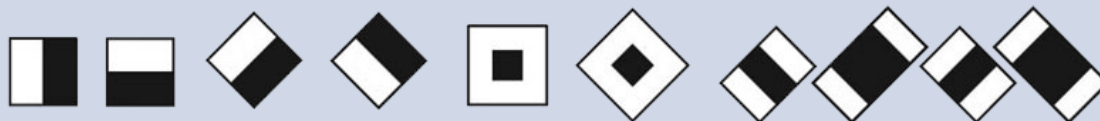
Национальный
исследовательский
центр
«КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ»

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ

Фильтрация
Пороговая, гистограммы



Вейвлеты, каскады



Контурное распознавание
и анализ



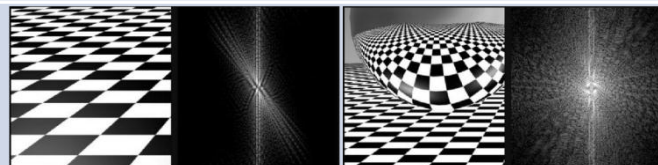
Особые точки



Распознавание по частям



Спектральный анализ



ПРОБЛЕМАТИКА

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ

Плохое освещение



Частичное перекрытие



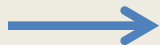
Зашумленность



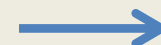
Неудачный ракурс или точка наблюдения



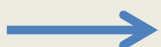
ТРАДИЦИОННАЯ СХЕМА



«Хорошее» изображение



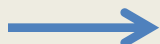
Неопределённость



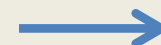
Отсутствие объекта



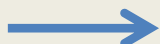
ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА



«Хорошее» изображение



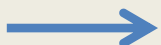
1.00



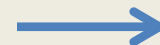
Неопределённость



0.50



Отсутствие объекта



0.00

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТА

Система – совокупность детекторов

Объект – набор отдельных атрибутов (признаков) различного характера

АТРИБУТЫ ОБЪЕКТА

«СПАСАТЕЛЬНЫЙ КРУГ» :

- Преобладающие цвета:
ОРАНЖЕВЫЙ, БЕЛЫЙ
- Тороидальная форма
- *(Наличие опознавательных надписей)*
- ...



Определяется спецификой задачи и сенсорикой робота

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА

КОМПОЗИЦИЯ ДЕТЕКТОРОВ

Пример распознавания объекта
в «хороших» условиях

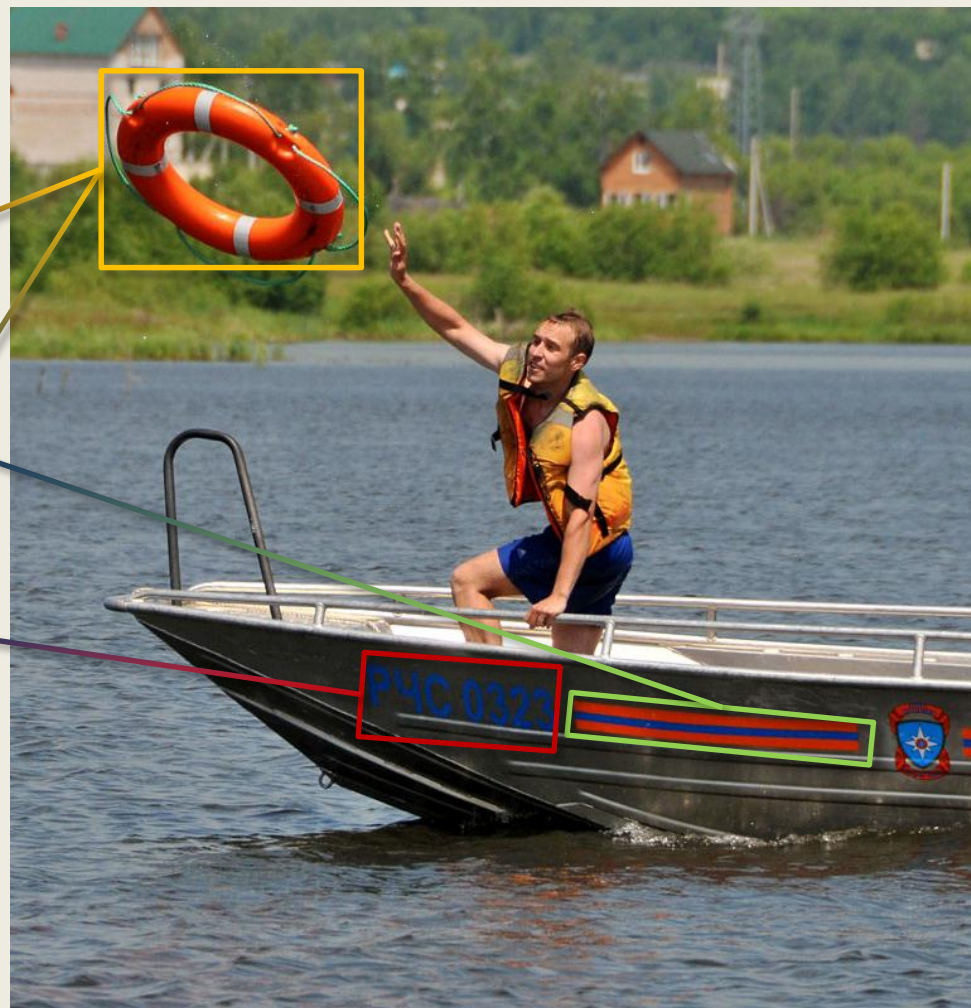
Детектор формы (тор)

Гистограммная цветовая
фильтрация
(оранжевый, белый)

(Детектор текста)

...

Положение объекта – пересечение
положений атрибутов



ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА

КОМПОЗИЦИЯ ДЕТЕКТОРОВ

Пример распознавания объекта
в условиях неопределенности

Детектор формы (тор)



Гистограммная цветовая
фильтрация
(оранжевый, белый)

(Детектор текста)

...

Объект или
ложное срабатывание?



ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА

КОЭФФИЦИЕНТ ДОВЕРИЯ

- $O_i = \{(a_1, k_1) \dots, (a_N, k_N)\}, a_j \in A_j, k_j \in \mathbb{R}$

- $CC_o = \frac{\Sigma_{detected} k}{\Sigma_{total} k}$

Составной объект как композиция простых и отношений между ними



- $CC_s = \frac{\Sigma_{ratio} 0.5(CC_{Oj} + CC_{Oi})}{N_{ratio}}$

Поверить
системе

Отнести
объект

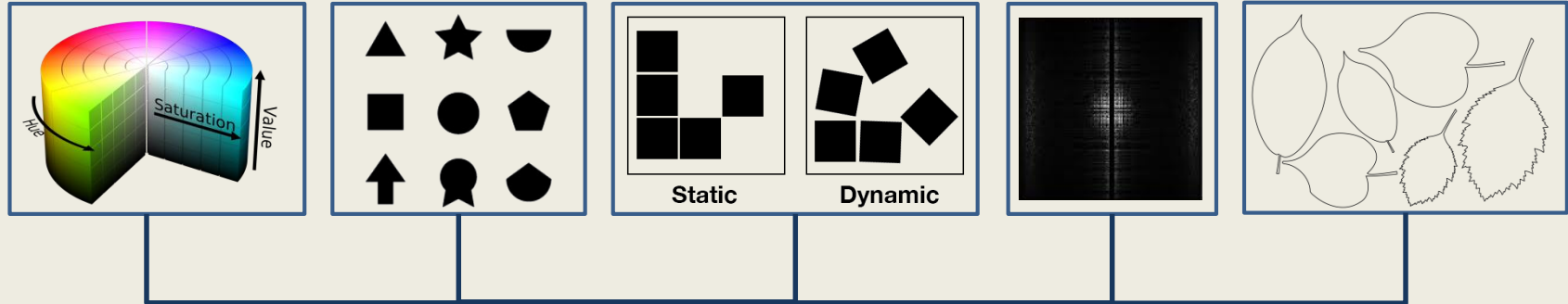
Продолжить
наблюдение

Вызвать
оператора

...

ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА

НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ МОДЕЛИ

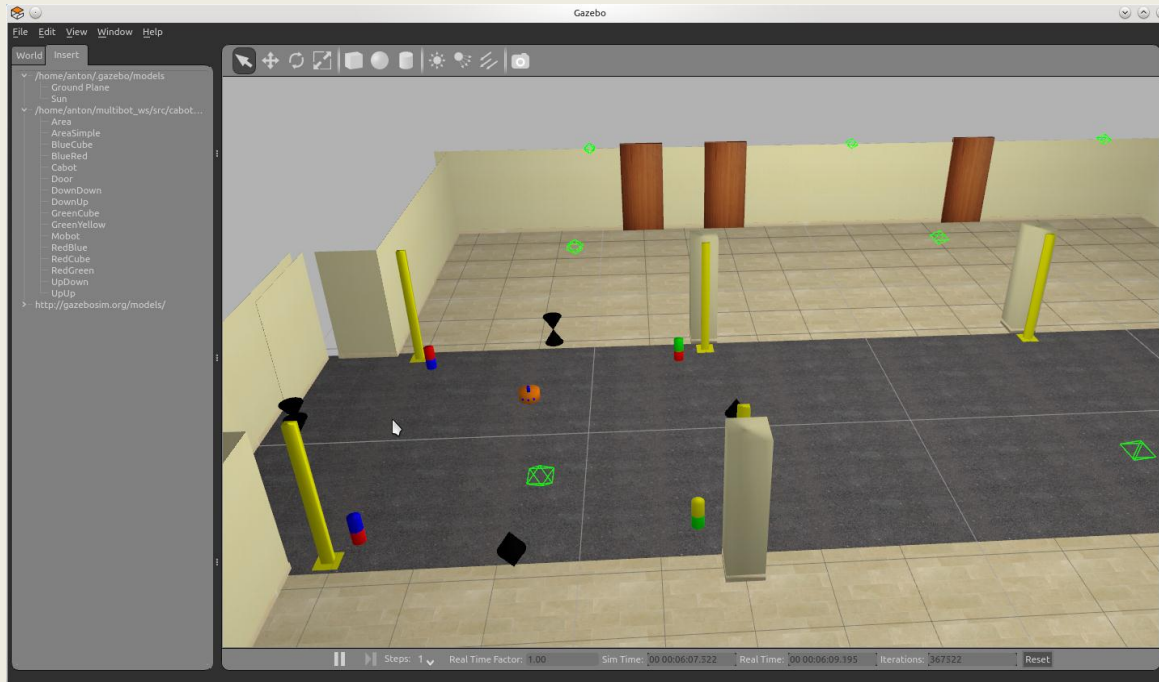


Неопределенные модели
(Нариньяни А.С.)

Программирование в
ограничениях

$$f_t : D_{image} = D_t, \quad CC_{Dt} > 0$$
$$f_{t+1} : D_t = D_{t+1}, \quad CC_{Dt+1} \geq CC_{Dt}$$

ЭКСПЕРИМЕНТЫ



- Пороговый детектор цвета
- Гистограммный детектор цвета
- Детектор формы каскадами Хаара
- Детектор линейных размеров

ROS

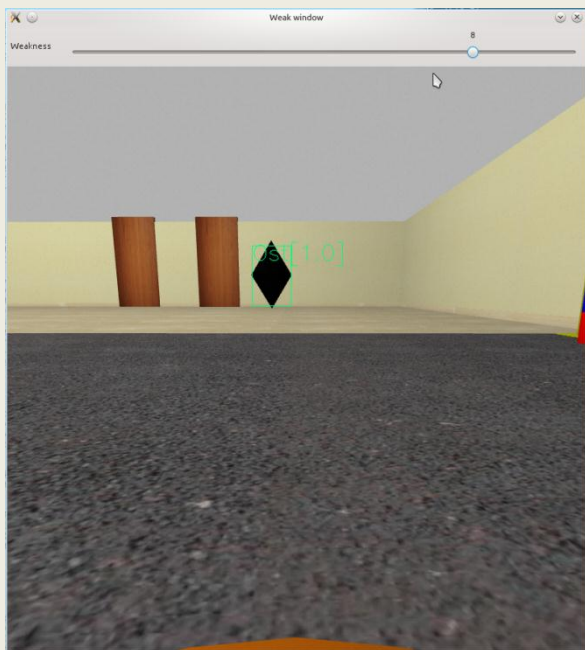


GAZEBO



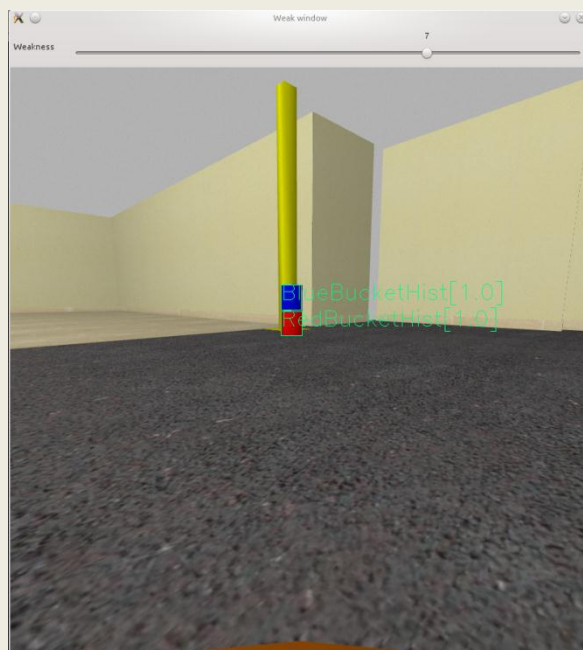
ЭКСПЕРИМЕНТЫ

«ХОРОШАЯ» ВИДИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ



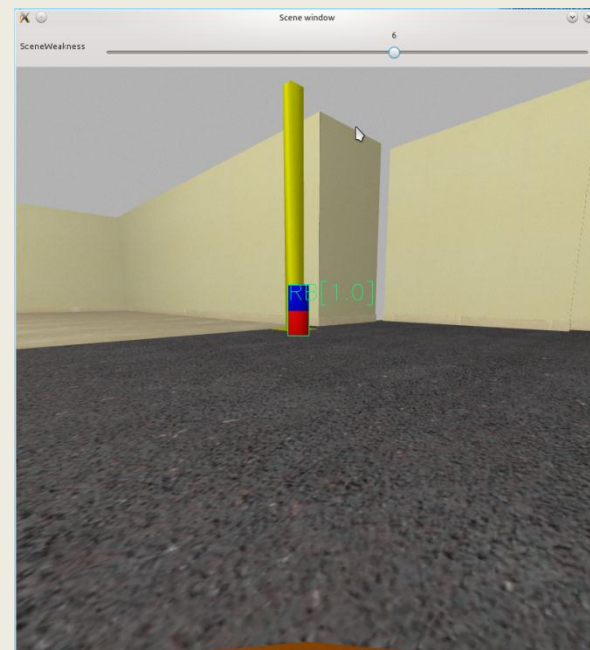
Простой объект «Вежа Восток»

- Форма (каскад Хаара), $k=2$
- Цвет (пороговый фильтр)
- Размер1 (отношение ширины к высоте)
- Размер2 (пороговый фильтр)



Простой объект «цвет. цилиндр»

- Форма (простой анализ)
- Цвет (гистограмма)
- Размер1 (отношение ширины к высоте)
- Размер2 (пороговый фильтр)

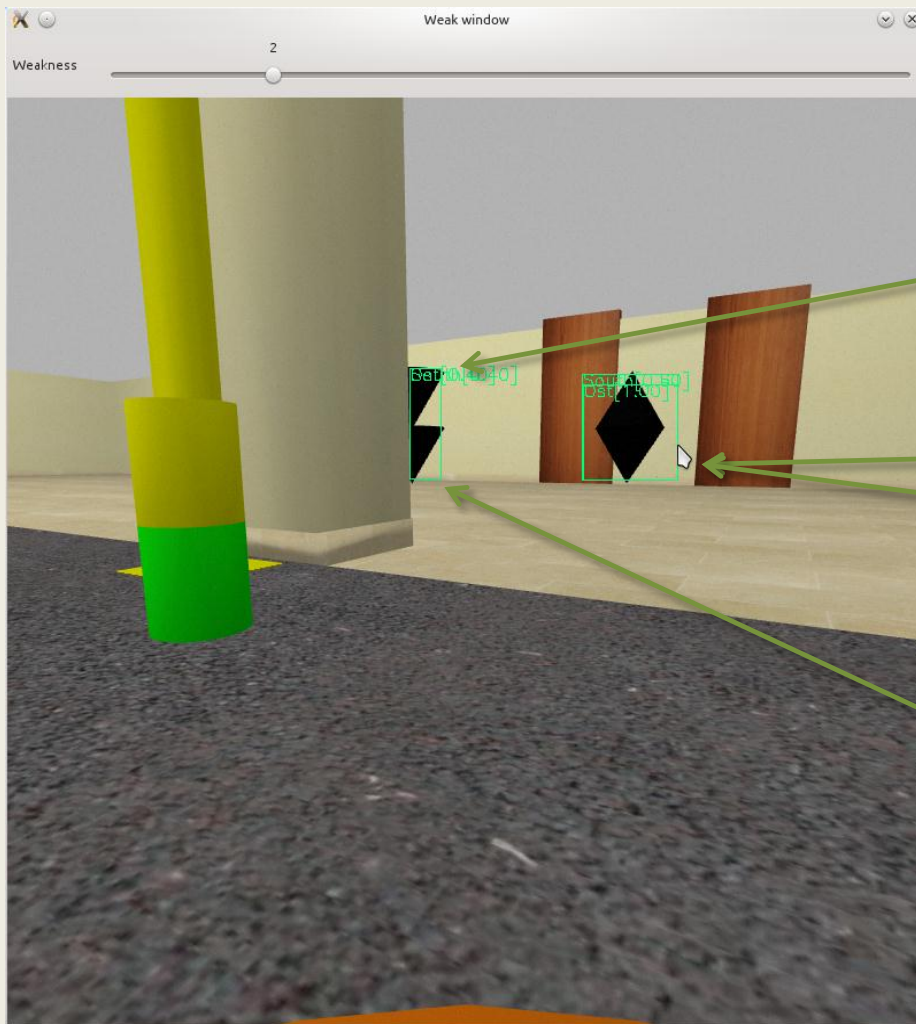


Составной объект «двух-цветный цилиндр»

- Объект «красный цилиндр»
- Объект «синий цилиндр»
- Отношение «над»

ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ЧАСТИЧНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ ПРОСТОГО ОБЪЕКТА



«Веха ЮГ»
Форма
Цвет
Размер1
Размер2
КД: 0.40

«Веха ЮГ»
Форма
Цвет
Размер1
Размер2
КД: 0.60

«Веха Восток»
Форма
Цвет
Размер1
Размер2
КД: 0.40

«Веха Восток»
Форма
Цвет
Размер1
Размер2
КД: 1.00

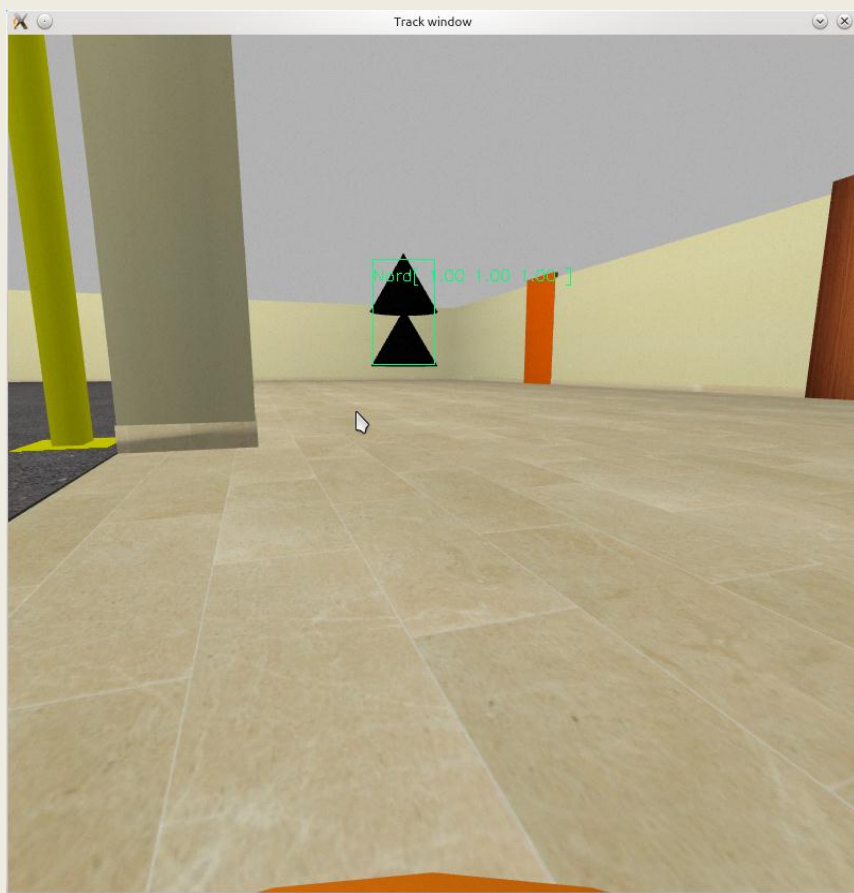
ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ЧАСТИЧНОЕ ЗАКРЫТИЕ СОСТАВНОГО ОБЪЕКТА

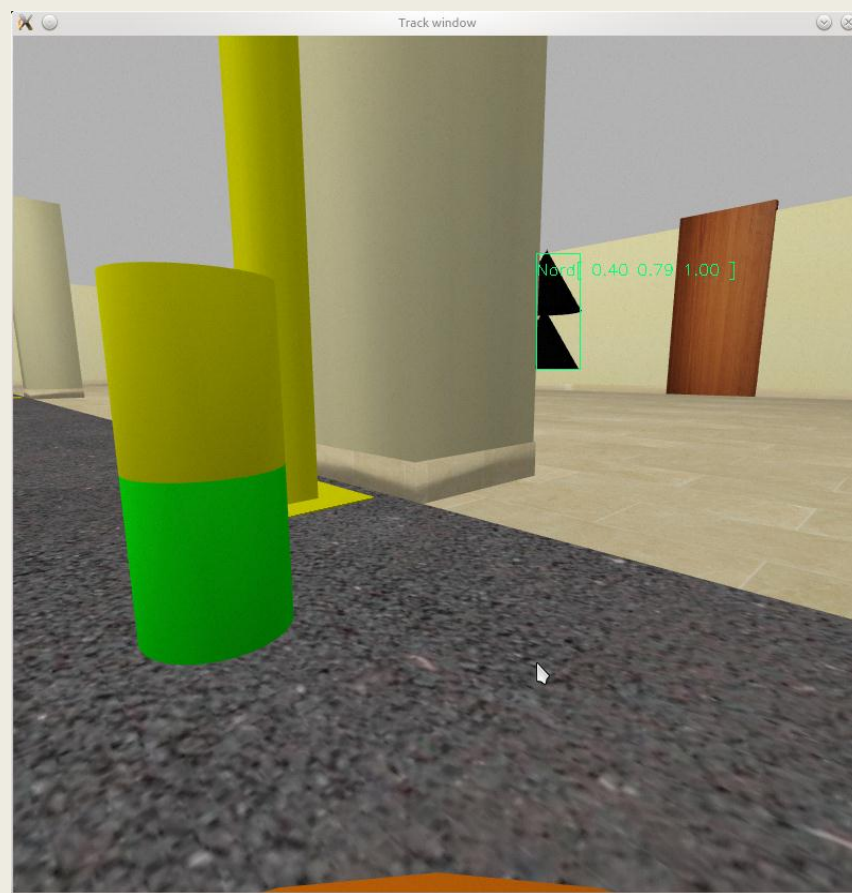


ЭКСПЕРИМЕНТЫ

СЛЕЖЕНИЕ



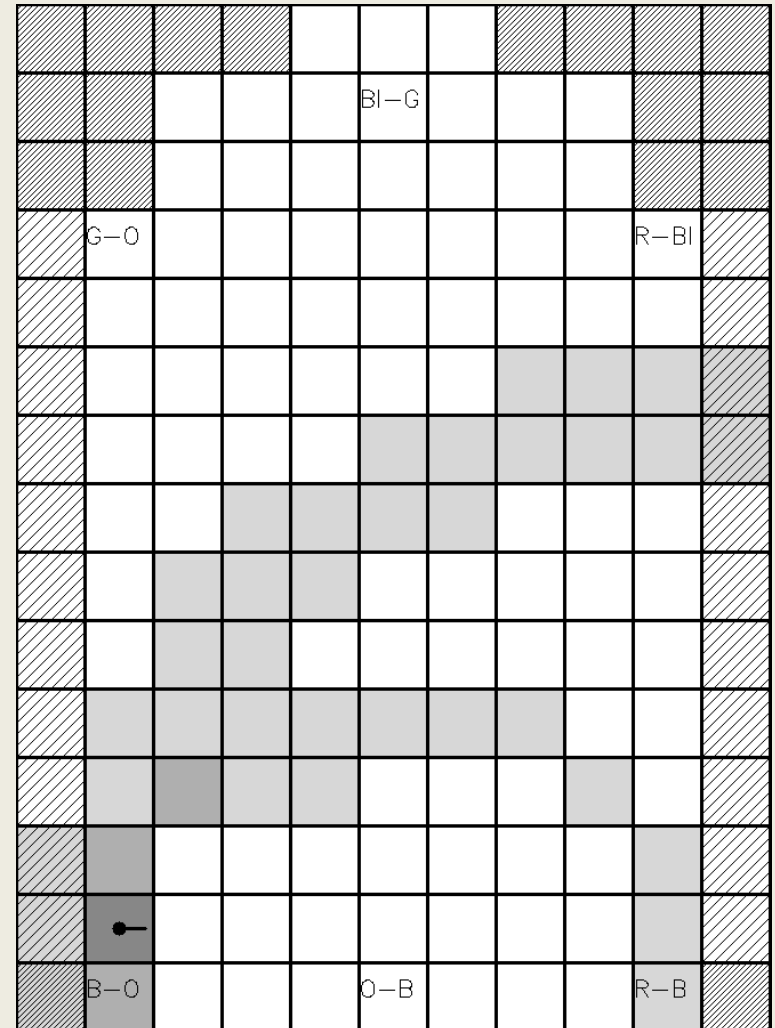
Текущий КД: 1.00
Максимальный КД: 1.00



Текущий КД: 0.40
Максимальный КД: 1.00

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА

ЗАДАЧА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РОБОТА ПО МАЯКАМ



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разработан комплексный метод распознавания объектов
- Создано ПО на языке C++, реализующее метод
- Проведены эксперименты в среде моделирования Gazebo на тестовых объектах

Дальнейшая работа:

- Увеличение количества возможных атрибутов
- Проведение новых экспериментов:
 - С бóльшим количеством объектов
 - С более комплексными объектами
 - С реальными объектами

Спасибо за внимание!