



Описание функциональных характеристик

Программа «Демонстрационный программный комплекс для управления роботами, передачи пасов и игры по регламенту RoboCup SSL (SAFSAF)»



АННОТАЦИЯ

Настоящий документ содержит перечень функциональных возможностей демонстрационного программного комплекса, предназначенного для высокоуровневого управления командой мобильных роботов в соответствии с регламентом RoboCup Small Size League (SSL). Комплекс реализует принятие решений в реальном времени, распределение ролей, построение маршрутов, расчёт и исполнение пасов, формирование управляющих команд для роботов, а также диагностическую визуализацию.



СОДЕРЖАНИЕ

Назначение программного обеспечения	4
Функции программного обеспечения	5
Задачи, которые решает программное обеспечение	6
Затрачиваемые ресурсы для работы	7
Входные данные для ПО	8
Выходные данные ПО	8



НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ПО предназначено для управления командой роботов в соответствии с регламентом RoboCup SSL. Основные назначения:

- Обработка входных данных от системы машинного зрения и судейского модуля;
- Принятие тактических решений, назначение ролей и целевых позиций роботов;
- Построение безопасных маршрутов движения с учётом динамических препятствий;
- Расчёт, выбор и исполнение ударов/пасов;
- Формирование управляющих воздействий (скорости движения по осям, угловая скорость/угол поворота, скорость дрибблера и сила удара) и передача их в модуль связи с роботами.



ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Функции, которые выполняет программа:

- Получение и обработка данных системы зрения (положение/скорость мяча и роботов) и судейских команд.
- Распознавание текущего игрового состояния (RUN, STOP, HALT, KICKOFF, FREE KICK, PENALTY и др.).
- Назначение ролей роботам с учётом приоритетов и ситуационной обстановки.
- Выбор оптимальных точек для приема пасов учитывая множество метрик (траектория мяча при пасае, риск перехвата, оценка удара по воротам из точки получения паса и др.).
- Расчёт ударов по воротам и передач пасов, выбор поведения атакующего робота.
- Построение безопасных маршрутов с учётом динамических препятствий (свои/чужие роботы, зоны ворот и мяча).
- Формирование управляющих команд для роботов (скорости движения по осям, угловая скорость/угол поворота, скорость дрибблера и сила удара).
- Внутренний обмен данными между компонентами по шине данных.
- Отправка данных визуализации и диагностических сообщений.



Задачи, которые решает программное обеспечение

- Атакующие действия – выбор оптимального сегмента ворот для нанесения удара, принятие решения о выполнении удара или передачи в зависимости от игровой ситуации.
- Передачи мяча – выбор адресата передачи, расчет точки встречи мяча с роботом-партнером, оценка прозрачности и безопасности траектории передачи.
- Оборонительные действия – построение защитной «стенки», перекрытие потенциальных линий передачи мяча соперником, реализация поведенческих сценариев вратаря.
- Стандартные игровые ситуации – обеспечение корректной расстановки и действий роботов при выполнении стандартных положений: пенальти (PENALTY), начальный удар (KICKOFF), свободный удар (FREE KICK).
- Маршрутизация движения – построение безопасных маршрутов движения роботов с учетом обхода препятствий и минимизации риска столкновений.
- Управление мячом – реализация захвата мяча с использованием соответствующих механизмов, удержание мяча в процессе движения, подготовка к выполнению удара или передачи.



ЗАТРАЧИВАЕМЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ РАБОТЫ

Значения зависят от частоты дискретизации и числа активных модулей. Ориентировочно:

- Платформа/ОС: Ubuntu 22.04 (для других дистрибутивов может потребоваться ручная установка).
- Язык исполнения: Python 3.10+.
- Процессор: не менее 4 вычислительных ядер с частотой от 2,0 ГГц.
- Оперативная память: не менее 8 ГБ.
- Постоянная память: не менее 500 МБ.
- Сеть: приём данных системы зрения/судейского модуля, локальный обмен;
- Студии для реализации стратегии SAFSAF (в рамках RoboCup SSL): LARCmaCS, PAsmaCS.



ВХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПО

Начальная настройка ПО:

- Параметры поля/команд: геометрия поля, цвет команды, идентификационный номер робота-вратаря.
- Конфигурация стратегии: приоритеты ролей, коэффициенты оценок, параметры визуализации.

Данные, постоянно обновляемые через студию для запуска стратегии:

- Система зрения (SSL-Vision): координаты и скорости мяча и роботов.
- Судейский модуль (Referee): текущее состояние игры и допустимые действия.

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО

Выходные данные отправляются в студию для запуска стратегии

- Управляющие воздействия для роботов:
 - линейные скорости в локальных координатах робота;
 - угловая скорость/угол поворота;
 - скорость вращения дрибблера;
 - способ удара (верхний/нижний), напряжение зарядки конденсатора (подготовка к удару);
- Диагностические сообщения и данные визуализации.