

# АВТОНОМНЫЙ САМООБУЧАЮЩИЙСЯ РОБОТ-СПАСАТЕЛЬ И РАЗВЕДЧИК АНДРОМЕДА

И.В. Васильев, Д.А. Мяхор, М.Н.Рудь

v1nmt@mail.ru

*Научный руководитель: магистр Скуденков А.В, место работы – ЦМИТ «Солнечный»*

**Цель научной разработки.** Основная цель научной разработки – создание первого российского шагающего робота-гексапода, выполняющего функции спасателя и разведчика.

**Целевая аудитория проекта.** Целевой аудиторией данного проекта являются- подразделения МЧС, частные спасательные формирования и добровольные спасатели, а также структуры военно-промышленного комплекса. Для внедрения проекта в практическую деятельность была проведена встреча с руководством Министерства Чрезвычайных Ситуаций г. Томска. Данная структура оказалась заинтересована в сотрудничестве и ждёт презентацию робота. Кроме того, на базе Андромеды планируется создание конструкторов и наборов DIY. Таким образом, затрагивается ещё одна фундаментальная область - образование. На данный момент в Центре Молодёжного Инновационного Творчества «Дружба» организованы курсы, где разрабатываемый робот используется в качестве наглядного научного пособия.

**Актуальность разработки.** Современным перспективным направлением робототехники является создание мобильных роботов, автономно перемещающихся относительно длительное время по пересеченной местности. Создание таких роботов позволит сравнительно дешево и без опасности для здоровья людей решать комплекс задач, связанных с защитой и охраной окружающей среды, разведкой местности в интересах различных организаций. Основные трудности при этом состоят в создании алгоритмического обеспечения, позволяющего автоматически управлять движением роботов.

Указанные факторы обуславливают неослабевающий интерес к решению проблем синтеза алгоритмов работы систем автоматического управления движением таких роботов.

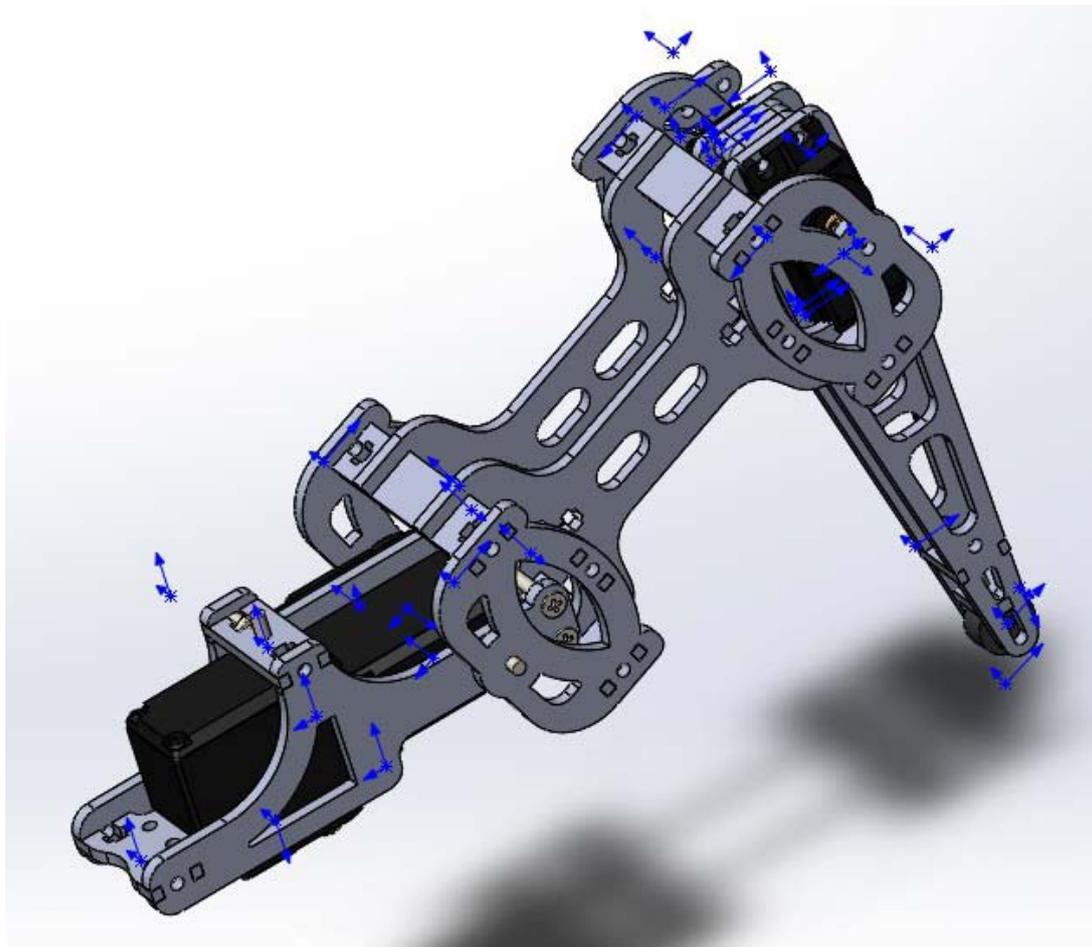


*Рисунок 1 Внешний вид робота «Андромеда»*

**Научная новизна.** Разрабатываемая система управления позволит роботу получить способность ходить и сохранять стабильность передвижения на большом многообразии ландшафтов. Мы предлагаем использование особой модели обучения с подкреплением, называемой глубоким Q-обучением, для формирования управляющих сигналов на сервоприводы робота, используя лишь визуальную информацию с видеокamеры, оснащенной сенсором глубины, а также информацию о текущих углах поворотов сервоприводов. Глубокое Q-обучение предполагает аппроксимацию функции полезности предпринимаемых действий с помощью каскада нескольких глубоких нейрон-

ных сетей, которые позволяют представлять информацию высокой размерности и низкого уровня (отдельные точки видеоизображения) в виде иерархии высокоуровневых признаков.

**Отличительные черты и преимущества по сравнению с существующими аналогами.** Андромеда – автономный шагающий робот, использующий алгоритм оптимизации модели движения на неровных участках местности. Передвижение Андромеды осуществляется на 6-ти конечностях с 3-мя степенями свободы.



*Рисунок 2 Конечность робота в среде 3D проектирования SolidWorks*

Сбор необходимых для работы алгоритма данных выполняет бесконтактный контроллер Kinect, включающий в себя два сенсора глубины, цветную видеокамеру и микрофонную решетку. За обработку поступающей графической информации отвечает высокопроизводительный одноплатный микрокомпьютер NVIDIA Jetson TK1.



*Рисунок 3. Внешний вид NVIDIA Jetson TK1*

Проект уникален тем, что для обработки больших массивов графической информации используется не обычный CPU, а графический процессор (GPU) с программно-аппаратной технологией параллельных вычислений CUDA. Это даёт существенный прирост производительности в подобного рода задачах. Кроме того, шагающая платформа имеет конкурентное преимущество в проходимости по сравнению с колёсной. Проект ориентирован на российский рынок и не имеет аналогов по конструктивному исполнению и способам обработки графической информации. Ближайший конкурент, выполняющий схожие функции, – антропоморфный робот телеприсутствия, разрабатываемый МЧС России.

Разработанное базовое программное обеспечение состоит из модуля управления и модуля зрения. Модуль управления обеспечивает прием информации с датчиков робота, а также позволяет оператору управлять роботом с клавиатуры. Модуль зрения обеспечивает взаимодействие с сенсором Kinect, позволяет роботу в реальном времени распознавать человеческие лица, объекты по текстуре и форме, а также распознавать более 1000 классов объектов с использованием нейронной сети, обученной на большой выборке данных.