

УДК 004.23

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВОЕННОГО РОБОТА НА БАЗЕ LEGO MINDSTORM EV3 HOME

Петерс Е. А., ученик 7 класса МБОУ «Лицей №23»

Научный руководитель: Пинаев Владимир Михайлович, педагог дополнительного образования МБОУ ДО «ГЦД (Ю)ТТ г. Кемерово»

Инновации активно проникают в сферы телекоммуникаций, транспорт, освоение космических пространств, промышленность и индустрию развлечений. Разумеется, силовые ведомства разных стран не обходят вниманием развитие робототехники и искусственного интеллекта. В последнее время все большее число стран уделяют особое внимание развитию военной отрасли робототехники. Ведущие мировые державы активно внедряют роботов по всем направлениям и родам войск, т.к. это позволит значительно снизить потери личного состава при ведении боевых действий или спецопераций. Роботы имеют неограниченный рабочий ресурс, т.к. не знают усталости, не чувствуют боли и способны выполнять боевые задачи в невыносимых для человека условиях. Армии, оснащенные в соответствии с перспективными разработками, будут иметь значительное интеллектуально-технологическое превосходство [1]. Военные роботы могут выполнять самые разные задачи: разведка, разминирование, бой, транспортировка грузов. В России робототехника – одна из важнейших отраслей, являющихся основой технологического и экономического развития. Широкие перспективы разработки военных роботов определяют **актуальность** выбранной темы.

Цель работы: Анализ и обобщение основных принципов и приемов конструирования и программирования робота-охранника.

Задачи: изучение и анализ информации о робототехнике и военных роботах; анализ средств и особенностей конструирования и программирования робота-охранника; анализ и обобщение результатов.

Россия является мировым лидером в области разработки и производства боевых наземных роботов [2]. Первый в истории боевой робот – танк на дистанционном управлении (теле-танк (или ТТ)), был разработан в СССР в 1930 г. [3]. Роботы-саперы применяются уже более 40 лет. Разработаны и активно используются разведывательные и боевые беспилотные летательные аппараты (БПЛА) [4]. Системы управления боевыми наземными роботами требуют сложнейших аппаратных и программных решений, разработка которых еще продолжается. В настоящее время созданы управляемые автоматизированных комплексы, позволяющие выполнять задачи по заранее запрограммированным алгоритмам. На современном этапе развития военной робототехники большая часть машин нуждается в управлении оператором. Но более простые функции,

которые может выполнить робот, поручаются искусственному интеллекту, разработки которого активно ведутся [5]. Россия является лидером в области космической робототехники. Первый искусственный спутник и первый робот-планетоход тоже были созданы в СССР [6]. Современные самоходные системы представляют собой работоспособные и эффективные технологии, созданные непосредственно для военных действий. Подобных роботов оснащают различными системами вооружения, видеокамерами, приборами ночного видения, манипуляторами и т.д. В зависимости от оснастки назначение машины может меняться: она может действовать как разведчик, сапер и выполнять различные боевые задачи [7]. Пример – российский серийный роботизированный комплекс Платформа-М, разработанный в ОАО НИТИ «Прогресс» по заказу Минобороны РФ. Он представляет собой универсальную самоходную гусеничную дистанционно-управляемую платформу. Платформа-М может патрулировать территорию или перевозить грузы, минировать или разминировать, стрелять или создавать помехи стрельбе. Комплекс можно оснастить тепловизорами, дальномерами, видеокамерами, спецсредствами для обнаружения различных веществ и использовать для разведки, при размещении пулемётов, гранатомётов, противотанковых ракетных комплексов – для обнаружения и поражения различных целей огневой поддержки войсковых подразделений, патрулирования и охраны объектов. Платформа-М может ставить дымовые завесы, осуществлять дистанционное минирование и разминирование (при размещении минного заградителя), доставлять грузы на небольшие расстояния, проводить аудиопропаганду (при размещении устройств воспроизведения и громкоговорителей) [8]. Среди аналогичных комплексов можно отметить «Арго» (2013 г.), который является еще и амфибией [9] и «Нерехту» (2015 г.), считающуюся одной из самых перспективных разработок [10]. Для нее разработано более 10 модулей, включая противотанковый и медицинский.

Помимо универсальных роботизированных платформ, для военной отрасли создаются и узкоспециализированные устройства. Компания iRobot, известная как производитель интеллектуальных пылесосов, до 2016 г. широко занималась военной техникой. Спектр ее разработок очень широк: саперы, разведчики, патрульные механизмы, устройства, предназначенные для вывоза раненых, и др. Warrior, разработанный в 2012 г., способен тушить пожары и обезвреживать бомбы [11]. Transphibian был создан для работы с бомбами под водой (реализация этого проекта началась в другой компании, а в iRobot он перешел в 2008 г.) [12]. Робот с манипулятором PackBot применялся во время спасательных операций после терактов 11 сентября и при аварии на атомной электростанции на Фукусиме. Среди российских разработок интерес представляют боевые машины «Уран». «Уран-6» – это робот-сапер, который применяется для разминирования территорий. Он способен выдержать взрыв 60-килограммового заряда тротила, а благодаря интеллектуальной электронной начинке умеет определять и обезвреживать различные виды снарядов и бомб [13]. «Уран-9» – многофункциональный комплекс, который способен противостоять пехоте,

танкам, вертолетам и вести бой в городских условиях. В зависимости от модификации эта машина может быть оснащена пулеметом, огнеметом, противотанковыми ракетами, системой дымовой завесы и т.д. [14]. Самый тяжелый представитель семейства – «Уран-14» – предназначен для тушения пожаров (у него есть водяная цистерна и цистерна с пенообразователем, насос и др. оборудование). Военные используют «Уран-14» для разбора баррикад или завалов [15]. В настоящее время дроны с камерой и большой дальностью полета доступны для всех. А начиналась разработка этих устройств в военных ведомствах. Сейчас дроны применяются оборонными ведомствами 70 государств. Военные БПЛА более совершенны, чем гражданские, однако принцип их работы практически одинаков. Интересной разработкой выглядит робот-змея (Израиль, 2009 г.) [16]. Этот робот предназначен для оказания помощи пострадавшим от землетрясений и цунами и разведки. Он может передвигаться по стенам, по местностям с очень сложным рельефом, пролезать в труднодоступные места, избегать столкновения с объектами. Робот оснащен тепловизором, камерой, микрофоном. Аналогичные разработки есть и в США. Американская «змея» умеет забираться по деревьям, обвивать предметы и вести съемку из очень укромных мест. В Израиле был создан миниатюрный тактический боевой Dogo. Он обладает хорошей проходимостью, способен подниматься по лестницам. Он является не только разведчиком, т.к. может быть оснащен светошумовыми гранатами, ослепляющим лазером или пистолетом Glock-26. Важное достоинство Dogo в том, что он способен вести бой даже в стесненных условиях городского пространства [17]. Современные разведчики действуют и в водной стихии. В 2017 г. США объявили о создании беспилотного аппарата Orca, который будет работать под водой. Orca будет иметь две отличительные черты – размеры и максимальную автономность. Габариты Orca будет соответствовать полноценной субмарине. При этом роботизированная система будет автономной. Оператору будет достаточно дать команду (не только по ведению разведки, но и, например, по доставке грузов), а субмарина ее выполнит и сама вернется на базу. Роботы-саперы используются военными довольно давно. Во многих фильмах можно увидеть, как оператор с относительно безопасного расстояния аккуратно работает с взрывным устройством, а его руками выступает машина. Такие роботы применяются и в настоящее время. Основной принцип работы остался неизменным, но роботы стали более совершенными. Например, российский «Богомол-3», созданный еще в 2004 г., поднимается по ступенькам высотой в 20 см и работает с зарядами, прикрепленными к днищу машины. Минимальный необходимый «Богомолу-3» клиренс составляет 10 см [18]. Робот-сапер для подводной работы был представлен в США в феврале 2017 г. Он может использоваться для разминирования любых водных объектов – от лодок до мостов. Underwater Dual Manipulator имеет 2 руки, а их конструкция и используемые материалы обеспечивают необходимую маневренность и точность движений. Робота планируют монтировать на беспилотные плавательные аппараты, чтобы сделать комплекс полностью автономным [19].

В ГЦД(Ю)ТТ к Дню Защитника отечества 23 февраля проводился конкурс на лучшую поделку на военную тематику. Мы решили, что подготовить не просто модель, а робота, автономно выполняющего свою работу, будет гораздо интереснее. В результате мы разработали и собрали робота-охранника на базе конструктора EV3. Мы задали роботу функцию – не подпускать никого к себе на расстояние около 1,5 м. О первом нарушении заданного периметра робот сообщает звуковым сигналом. Если нарушитель не остановится, робот в качестве предупреждения и отпугивания едет на нарушителя. Затем робот возвращается на свою позицию и начинает вести оборону, т.е. стреляет в нарушителя пластиковыми шариками. Чтобы заставить робота выполнять необходимые действия, необходимо его запрограммировать. Мы сделали это при помощи программы LEGO Mindstorms EV3 Home. В среде программирования EV3 для составления программ используются различные блоки. В составленной мной программе используются 5 основных блоков: «Цикл», «Рулевое управление», «Независимое управление моторами», «Переключатель» и «Средний мотор» и дополнительный блок «Звук». Для бесконечного повторения программы, которую мы составим можно использовать блок «Цикл». Для того чтобы робот крутился и соответственно распознавал нарушения периметра мы используем блок «Независимое управление моторами» с настройками на бесконечную работу и не слишком большую мощность. Это нужно для того, чтобы роботу было достаточно времени для остановки и последующих действий. Для распознавания нарушителей периметра мы воспользуемся блоком «Переключатель» с настройками на ИК-датчик. Добавим 2 блока «Звук» и настроим их на воспроизведение команд: первый на звук «Stop», а второй на звук «Laser». Это предупредит того, кто нарушил периметр и даст ему немного времени для того, чтобы уйти оттуда. Поставим в нашу программу ещё один блок «Переключатель», необходимый для того, чтобы робот определял, остался ли нарушитель на месте, или вышел из поля зрения. Добавим в нашу программу ещё 3 блока: 2 блока «Независимое движение моторов» и блок «Средний мотор». Они нужны для реакции на нарушителя периметра, если он не отошёл. Сделаем так, чтобы если нарушитель покидает охраняемую зону, то робот говорил «Ок» и продолжал охрану. Сделать это можно при помощи блока «Звук». В конце программы добавим ещё один переключатель с настройками на ИК-датчик и ИК-маяк для того, чтобы сделать остановку программы робота после нажатия определённых кнопок (в моём случае это левая и правая верхние кнопки). Поставим блок «Прерывание цикла», необходимый для остановки охраны при нажатии верной комбинации кнопок на ИК-маяке. Наш робот показал свою работоспособность.

В работе рассмотрены особенности военной робототехники. Мы рассмотрели комплектующие элементы робота EV3 и оценили их технические возможности. Особенности сборки и программирования робота-охранника мы проанализировали на примере сконструированного.

Современный уровень развития различных сфер робототехники требует создания более автономных интеллектуальных роботов. Добиться высокого

уровня автономности создаваемых систем невозможно без качественных скачков и реальных достижений в таких областях, как кибернетика, бионика, изучение принципов работы человеческого мозга и т.д. Однако следует привлечь внимание важную этическую проблему – боевые роботы будут обладать определенными видами вооружения. Это может создать потенциальную опасность для человека, ведь интеллектуальная система управления может быть взломана террористами или заражена вирусом. Силовым ведомствам нужно понимать и предупреждать подобные ситуации. Остается только надеяться, что разработчикам роботизированных систем удастся найти баланс в разумной автоматизации создаваемых боевых роботов, чтобы держать ситуацию под контролем.

Список литературы

1. <https://iot.ru/promyshlennost/kogda-roboty-rvutsya-v-boy-kak-razvivaetsya-voennaya-robototekhnika>
2. <https://aftershock.news/?q=node/523180>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BA>
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82
5. <http://arsenal-otechestva.ru/>
6. <http://ruxpert.ru>
7. <https://robo-sapiens.ru/stati/voennye-roboty-i-tehnologii-na-sluzhbe-armii/>
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0-%D0%9C>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0-D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE>
10. <https://topwar.ru/128684-boevoy-robot-nerelna-primut-na-vooruzhenie.html>
11. <http://nevskii-bastion.ru/mcv-80-warrior-uk/>
12. https://en.wikipedia.org/wiki/IRobot_Transphibian
13. <https://topwar.ru/62494-robot-saper-uran-6.html>
14. https://ria.ru/defense_safety/20171015/1506649786.html
15. <http://www.arms-expo.ru/armament/samples/880/70957/>
16. <http://www.nat-geo.ru/science/1089129-robot-zmeya-budushchee-pasatelnykh-operatsiy/>
17. <https://topwar.ru/96338-takticheskiy-boevoy-robot-dogo.html>
18. <https://robo-sapiens.ru/stati/voennye-roboty-i-tehnologii-na-sluzhbe-armii/>
19. <http://www.fainaidea.com/tehnologii/roboty/podvodnyj-robot-saper-pereshel-na-vtoruyu-fazu-testirovaniya-120005.html>