



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

геомагнитного поля и самочувствия человека ставит под вопрос возможность колонизации других планет, чьи магнитные поля значительно отличаются от Земного.

Список использованных источников

1. [Электронный ресурс] / Режим доступа – URL: <http://zoo.by/> (дата обращения: 05.03.2017)
2. [Электронный ресурс] / Режим доступа – URL: <http://zoo.by/> (дата обращения: 05.03.2017)
3. [Электронный ресурс] / Режим доступа – URL: <http://russian7.ru/> (дата обращения: 06.03.2017)
4. Копанев В.И., Шакула А.В. Влияние гипогеомагнитного поля на биологические объекты. [Текст] / Л.: Наука. 1985. 72 с.
5. В. Лишевский, кандидат физико-математических наук «Магнетизм» [Электронный ресурс] / Режим доступа URL: <http://n-t.ru/> (дата обращения: 05.03.2017)
6. Каразян Н. Н. Зависимость инфарктов миокарда от активности магнитного поля Земли. [Текст] / 1981, XIV, № 1, с. 19 — 21.
7. <http://www.avdspb.ru/>
8. [Электронный ресурс] / Режим доступа – URL: <https://vipclas.wordpress.com/> (дата обращения: 07.03.2017)
9. [Электронный ресурс] / Режим доступа – URL: <http://meteopathy.com> (дата обращения: 06.03.2017)
10. <http://bio-magnit.ru/>
11. Хабарова О.В. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. / 2002, №2, с.25-39

УДК 629.787

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ИССЛЕДОВАНИИ МАРСА

Горобец Артур Андреевич

artur.gorobec.96@mail.ru

Студент 3 курса физико-технического факультета ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, г. Астана,
Казахстан

Научный руководитель: Б.А.Игембаев

Управление планетоходом является сложной задачей, требующей огромных затрат ресурсов, времени и усилий целой команды специалистов, даже если планетоход находится на соседней для Земли планете. Например, Марс — а вместе с ним и марсоход Curiosity — сейчас находится примерно в 200 миллионах километрах от нас. Управление марсоходом гораздо более сложное и намного более ответственное дело, чем управление любой другой удаленной машиной. Прежде всего, проблемой является задержка в 14 минут между снимком, переданным на Землю, и реальным положением аппарата. Поэтому даже управление «в реальном времени» означает передвижение вслепую. Кроме того, данные каждого движения Curiosity необходимо проанализировать и перепроверить, а иногда и экстренно изменить его путь — это задача инженеров, управляющих марсоходом. Команда специалистов из лаборатории реактивного движения неотступно следит за передвижениями марсохода. Трехмерную модель аппарата помещают в виртуальную среду на основе полученных с помощью спутника самых свежих снимков — и прорабатывают его поведение на «дороге».

Поэтому весь маршрут тщательно прорабатывается и программируется, пока машина находится в спящем состоянии — и пересылается ей, когда на Марсе наступает утро. И до

первой пересылки данных со спутника на наземную станцию — через 8-10 часов — никто не знает, насколько успешно марсоход справился с маршрутом.

Солнечная система хранит множество неразгаданных тайн. Изучение таких космических объектов, как Марс, Европа, Титан, позволит нам больше узнать о зарождении жизни, строении планет и спутников. Для исследования необходимы роботизированные системы, обладающие искусственным интеллектом. Подобные системы не будут нуждаться в инструкциях, передаваемых с Земли, и будут способны работать автономно. Это ускорит процесс проведения научно-исследовательских миссий. Также эти системы смогут быстро реагировать на экстренные ситуации, что увеличит их надежность и повысит шансы на успех миссии. Современные достижения в области робототехники способны наделить планетоход интеллектом, достаточным для самостоятельного изучения поверхности другой планеты. Применение интеллектуальных робототехнических систем выведет исследования иных миров на принципиально новый уровень.

Автоматизированная система навигации

Первые шаги в увеличении автономности планетоходов сделали учёные НАСА в рамках программы MarsExplorationRovers. В январе 2004 года марсоходы-близнецы Спирит и Оппортьюнити начали исследование поверхности Марса. Главная цель исследований — поиск доказательств того, что на Марсе существовала жидкая вода. Для нахождения интересных для исследования объектов и перемещения к ним, марсоходы используют бортовую навигационную систему. Учитывая задержку между отправкой данных на Землю и получением команд, необходимо обеспечить высокий уровень автономности. Марсоходу требуется не только проложить маршрут к цели, но и избегать таких опасностей, как камни, уступы и склоны. Это стало возможным благодаря системе AutoNav.

AutoNav - набор алгоритмов, система автономной навигации марсохода Curiosity, которая позволит ему осуществлять путешествие по Марсу самостоятельно без помощи земных инженеров. Разрабатывалась программа для того, чтобы ровер быстрее добрался до своей цели - подножия горы Эолиды. Объем программы — 6.5 миллионов строк кода. AutoNav поможет избежать пробуксовки, случайного камня перед колесом марсохода и др. Таким образом, можно сказать, что марсоход Curiosity получил "искусственный интеллект" и стал немного умнее. Как было сказано выше, система AutoNav уже прошла первые испытания в 2013 году, в результате которых марсоход проехал 10 метров. [1]

Некоторые могут подумать, что это довольно мало, однако не стоит забывать, что эти 10 метров Curiosity проехал самостоятельно. Теперь, на основе первых испытаний, разработчики AutoNav, скорее всего, внесут коррективы в программу, которые позволят улучшить показатели марсохода.

Автономная навигация осуществляется с помощью планировщика маршрутов GESTALT (grid-based estimation of surface traversability applied to local terrain). GESTALT оценивает проходимость окружающей местности, накладывая сетку и разбивая на области изображение, полученное со стереокамер. Далее проходит анализ снимка, во время которого программа выбирает наиболее безопасный путь для ровера. [2]

НАСА уже разработало несколько программных систем, расширяющих автономность марсохода в выборе целей для исследования. Благодаря программной системе искусственного интеллекта AEGIS марсоход по несколько раз в неделю самостоятельно делает выбор. Большинство мишеней ученые все еще выбирают сами — когда их интересуют какие-либо камни или участки грунта, увиденные на снимках, которые Curiosity передает на Землю. Но исследователи не всегда получают снимки сразу, и в этих случаях выручает автономия. Камера и лазер являются частями научного инструмента ChemCam, который, как сообщают в НАСА, уже сделал более 350 тыс. выстрелов в 10 тыс. пунктах. При этом было обследовано свыше 1,4 тыс. мишеней, что позволило выяснить их химический состав. На Curiosity система принимает решение о выстреле или съемке, руководствуясь размерами, формой и отражающей способностью объекта. Кроме того,

АEGIS обеспечивает высокую точность наведения лазера. [3]

Высотное исследование поверхности

Исследовать поверхности планет можно не только передвигаясь по поверхности, но и перемещаясь на высоте в атмосфере. Данный способ позволяет составить детальную карту местности. С достижениями в сфере автономных и беспилотных летательных аппаратов, стало возможным запустить летающего робота и дать ему свободу передвижения. Команда Mars Helicopter в Лаборатории реактивного движения NASA считает, что все технологии уже имеются.

Mars Helicopter — новейший недорогой летательный аппарат, способный произвести революцию в сфере освоения других планет. Команда из Лаборатории реактивного движения NASA работает над ним и планирует завершить к 2018 году, чтобы новейший дрон мог вовремя вылететь в небеса Красной планеты. Автономный робот на солнечных батареях должен стать своего рода разведчиком для марсохода и глазами ученых NASA, позволив им запускать аппарат вперед и искать лучшие места для возможных исследований. Подобные идеи обсуждались в NASA последние 16 лет, но Mars Helicopter готов довести их до конца. [4]

Текущий план команды ученых заключается в том, чтобы построить вертолет с размахом винта в 1.1 метр и весом в 1 кг. Ученые хотят создать Mars Helicopter с минимальным количеством элементов. В этот список войдут легковесные камеры, миниатюрные компьютеры, небольшие батареи. Основная идея Mars Helicopter состоит в том, что исследовательская миссия сможет доставить небольшой дрон на Марс, где тот взлетит над ровером и подберет ему лучшие места для дальнейшего исследования. После того как автономный дрон разрядится, он приземлится на почву и активирует солнечные батареи для перезарядки до следующей активности.

Миниатюрные шагоходы

Миниатюрные планетоходы имеют несколько преимуществ перед своими более крупными собратьями. Поскольку основную стоимость исследовательской программы составляют затраты на доставку полезного груза, использование небольших легковесных роботов является более выгодным с точки зрения экономичности. Также имеется возможность отправить несколько роботов, что повысит шансы на успех миссии в случае отказа одного из них. Кроме этого серийное производство однотипных роботов значительно снизит их стоимость.

Миниатюрные роботы могут быть полностью автономными. Они будут доставляться на планетарную поверхность, где будут выполнять поставленные задачи без связи с Землей. Автономность позволит обойтись без устройств приёма и декодирования информации. Передатчик на борту каждого робота позволит отправлять на Землю полученную информацию и данные о текущем статусе роботы. К тому же исчезнет необходимость в постоянной работе команды специалистов, занимающихся управлением планетоходами. [5]

Миниатюрных роботов можно оснастить ногами вместо колес. Это позволит им перешагивать препятствия, непреодолимые для колесного или гусеничного роботов. Ноги будут оснащены датчиками, которые будут предоставлять информацию о поверхности и препятствиях. Для обеспечения устойчивости необходимо использовать несколько пар ног.

Наземные испытания инопланетных планетоходов

Исследование неизведанных миров требует от планетохода способности принимать самостоятельные решения. После приземления на планету, робот должен самостоятельно оценить ситуацию, принимать решение и решать задачи, необходимые для выполнения поставленной миссии. Также он должен избегать таких опасностей рельефа, как ямы, уступы и камни. Современные технологии способны сделать марсоход таким же умным, как таракана, но проблема заключается в недостаточной отработанности технологии.

Представьте сцену: кучи песка, гравия и крупных пород окружают космический зонд, который будто только приземлился на чужой планете и собирается выпустить робота для изучения местности. Но эта планета не реальна. Она была создана немецким Центром исследований по авиации и космосу (DLR) на многоцелевой площадке недалеко от Бонна, где десять команд из немецких университетов и промышленных предприятий завершили соревнование DLR SpaceBot Cup. На самом деле этот чемпионат - шанс, чтобы показать своих новых высокотехнологичных роботов. Планета может быть фальшивкой, но концепция конкурса достаточно реальна. И важна для дальнейшего освоения космоса.

Как и реальный марсоход, роботы на чемпионате SpaceBot начали с поисков воды. Единственным различием является то, что в этой установке вода находится в синем стакане, а не скрыта глубоко внутри скалы. Роботы должны найти стакан, взять его и переместить его в другое место. [6]

Перспективы применения искусственного интеллекта низкого уровня для управления марсоходом

Применение искусственного интеллекта значительно продвинет исследование других планет. Искусственный интеллект позволит планетоходам принимать большинство решений самостоятельно, без вмешательства с Земли, что ускорит процесс выполнения миссии. Для исследования поверхности планет будет достаточно ИИ низкого уровня. Современные технологии уже позволяют моделировать поведение простых организмов.

Проект OpenWorm направлен на моделирование простых форм жизни. С мая 2013 года, когда был запущен проект Open Worm, учёным удалось достичь определённых успехов. Создавая виртуальную копию червя-нематоды, авторы проекта изучили и учли все характерные свойства природного "прототипа". Авторы проекта Open Worm стремились максимально детально воспроизвести круглого червя на компьютере. Каждая из 1000 его клеток, а также клеточные соединения между ними были воспроизведены на платформе многомасштабного моделирования окружающей среды Geppetto. Код, отвечающий за управление мышцами виртуального животного, переписали таким образом, чтобы червь совершал покачивающиеся движения со строго определённой скоростью, соответствующей телесным сокращениям природного прототипа. [7] Все элементы программы — сам код, информация о программе и её модели — опубликованы в открытом доступе под лицензией GNU, позволяющей каждому желающему использовать данные наработки и изменить код.

Данную технологию можно использовать для управления марсоходом. Проблема заключается в переносе человеческой способности обучаться и принимать решения на основании полученных данных на марсоход. Для исследования интересующих областей марсианской поверхности предлагается использовать систему, управляемую ИИ. Для моделирования ИИ необходим мощный компьютер. Система будет состоять из вычислительного центра, производящего обработку данных и моделирующего ИИ, марсохода и летающего дрона. Для перемещения по марсианской поверхности марсоходу необходимо избегать опасностей, выбирать интересные для исследования объекты и прокладывать маршрут. Необходимо располагать детальной картой, по которой будет перемещаться марсоход. Для этих целей будет использоваться летающий дрон. Для управления дроном и его стабилизации будет использоваться простейший ИИ. Моделирование работы ИИ может осуществляться вычислительным центром, который будет отдавать команды на изучение интересующей области, а также будет анализировать полученные снимки, определять свойства грунта и выделять опасные места. После обработки снимка вычислительный центр составит маршрут и марсоход отправится в путь. Вычислительный центр будет управлять марсоходом также с помощью ИИ, ориентируясь на данные, полученные с датчиков марсохода. ИИ обучен проезжать мимо камней, уступов и ям. Также он способен определять интересные для изучения объекты и самостоятельно искать путь. В зависимости от типа грунта будет определяться скорость перемещения и оптимальная траектория. Полученные от марсохода данные будут передаваться на

вычислительный центр, который будет отбирать наиболее полезную информацию и отправлять её на Землю.

Построение маршрута будет осуществляться с помощью системы адаптивной навигации по местности. Эта навигационная система состоит из нескольких технологий, которые были разработаны, внедрены и испытаны на борту исследовательского планетохода в условиях, аналогичных марсианским ландшафтам. Эти технологии обеспечивают: анализ высококачественных карт, определение местности, классификацию местностей, прогнозирование пробуксовки, построение маршрута, высококачественный анализ перемещения, построение маршрута, построение альтернативного маршрута, исключающего пробуксовку. [8]

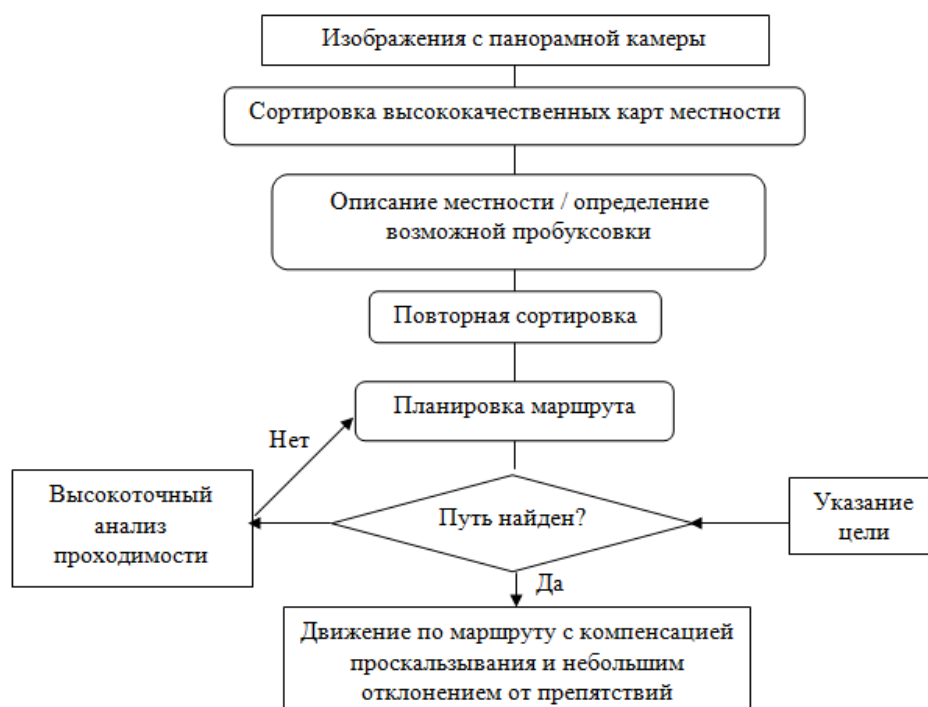


Рисунок- 1. Алгоритм работы системы адаптивной навигации

Заключение

Исследование других планет и, в особенности, удаленных уголков Солнечной системы требует от роботов и зондов способности самостоятельно выстраивать маршрут и находить способы достигать поставленной миссии. В результате анализа были определены технологии, увеличивающие автономность марсоходов. Высокий уровень автономности может быть достигнут также с помощью интеллектуальной роботизированной системы, позволяющей значительно продвинуть исследования поверхности Марса. Уникальность данной системы состоит в использовании искусственного интеллекта. Моделирование работы нервной системы будет осуществляться с помощью стационарного вычислительного центра, который заменит центр управления на Земле. Вычислительный центр будет являться сердцем системы, которая будет включать в себя миниатюрных роботов-шагоходов и летающих дронов-разведчиков. Для отработки и совершенствования искусственного интеллекта предлагается использовать полигоны с условиями, схожими с марсианской поверхностью, а также проводить соревнования между группами создателей ИИ. Полученные данные позволят развивать технологии, которые могут быть применены в марсоходах нового поколения.

Список литературы

1. https://kosmos-.net.ru/news/marsokhod_curiosity_proekhal_10_metrov_s_pomoshhju_iskusstvennogo_intellekta/2013-08-29-2485. Электронный ресурс.
2. Joseph Carsten, Arturo Rankin, Dave Ferguson, Anthony Stentz. Global planning on the

Mars Exploration Rovers: Software integration and surface testing. 2009

3. <https://www.osp.ru/cw/2016/12/13050177/>

4. <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature>

5. Colin M. Angle and Rodney A. Brooks. Small Planetary Rovers. 2009

6. <http://neuronus.com/stat/58-iskusstvennyj-intellekt-v-kosmose-robotam-pridetsya-dumat-samostoyatelno.html>. Электронный ресурс.

7. Balázs Szigeti, Pádraig Gleeson, Michael Vella, Sergey Khayrulin, Andrey Palyanov, Jim Hokanson, Michael Currie, Matteo Cantarelli, Giovanni Idili and Stephen Larson. OpenWorm: an open-science approach to modeling *Caenorhabditis elegans*. 2014

8. Daniel Helmick, Anelia Angelova, Larry Matthies. Terrain Adaptive Navigation for Planetary Rovers

УДК 621.865

НАВИГАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

Дүйсенбай Бакнұр Бакбергенұлы

Студент 2 курса физико-технического ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель: Б.А.Игембаев

Введение

Современные мобильные роботы могут передвигаться в окружающем пространстве и выполнять необходимые действия с помощью манипуляторов. Робот оснащен специальной системой технического зрения и комплексом информационных датчиков, способных сформировать комплексное представление о текущей ситуации. База знаний позволяет роботу самостоятельно ориентироваться в окружающей среде и принимать решения о действиях, необходимых для решения поставленной задачи. Таким образом, мобильный робот представляет собой интеллектуальную и техническую систему, способную к автономному поведению. Несмотря на это, в большинстве задач, выполняемых в заранее неопределенных условиях и связанных с высокой ценой ошибки при неправильных действиях, все также предполагается участие человека-оператора при управлении робота.

Применение робототехники в различных приложениях, связанных с решением специальных задач, требует упрощения способов взаимодействия человека и робота. Наиболее естественным способом взаимодействия является речевое диалоговое управление. Задача управления роботом со стороны оператора в этом случае включает диалог на проблемно-ориентированном языке и наблюдение за действиями робота. Постановка задачи об управлении в этом случае изменяется, поскольку робот становится уже не объектом управления, а техническим субъектом-партнером, способным автономно определять свои цели и линию поведения в интересах общей задачи, поставленной оператором. Роль обратной связи в системе диалогового управления выполняют речевые сообщения робота оператору, имеющие целью уточнение команд, информирование оператора о текущей ситуации и о достижении поставленной цели.

Особая роль в решении задач управления автономными роботами принадлежит информационно-сенсорной системе, которая должна самостоятельно анализировать текущую ситуацию, планировать свои действия и также взаимодействовать с человеком-оператором на языке, близком к естественному языку. Она должна уметь самостоятельно искать и обнаруживать опасные предметы, свободно перемещаться в пространстве, в котором могут находиться и другие движущиеся объекты. При потере связи с оператором робот должен самостоятельно использовать полученную и запомненную информацию о внешнем мире, вернуться обратно на исходную позицию.

Управление автономным роботом со стороны оператора приобретает новый характер. Это уже не непосредственное управление движением, а постановка задач. Поскольку условия