

Информация о ходе выполнения и полученных результатах по 1 этапу проекта.

В ходе выполнения проекта по теме «Исследование научно-технических решений и разработка экспериментального образца многоцелевого двурукого робота-помощника на мобильной платформе, способного заменить человека при удаленном выполнении различных задач» по Соглашению о предоставлении субсидии от «27» октября 2015 г. №14.577.21.0191, с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014- 2020 годы» на этапе № 1 в период с 27 октября по 31 декабря 2015г. выполнены следующие работы:

1) Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИЭР, разработан раздел 1 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИЭР», содержащий описания следующих результатов:

- а) анализ аппаратных средств реализации ЭО МДРП
- в) виртуальное моделирование ЭО МДРП
- г) методы и алгоритмы управления ЭО МДРП
- д) программное обеспечение системы управления ЭО МДРП
- е) методы и средства программирования и обучения ЭО МДРП

2) Проведены патентные исследования в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96», разработан раздел 2 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96» и приложение к промежуточному отчету о ПНИЭР по 1 этапу «ПРИЛОЖЕНИЕ А. Отчет о проведении патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96», содержащий описания следующих результатов:

- а) постановки задач патентных исследований;
- б) проведения патентного поиска;
- в) проведения анализа результатов патентного поиска;
- г) проведения обобщения результатов патентного поиска;

3) Исследованы возможные варианты решения задач ПНИЭР и проведены выбор и обоснование оптимального направления проведения исследования, по результатам которых был сформирован прогнозируемый облик ЭО МДРП. Разработан раздел 3 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Выбор и обоснование направлений исследований», содержащий описания следующих результатов:

- а) методов решения поставленных задач ПНИЭР;
- б) средств решения поставленных задач ПНИЭР;
- в) направлений исследований и способов решения поставленных задач ПНИЭР;

4) Выполнен предварительный подбор аналитических источников и сформирован перечень ключевых слов для подбора информации для аналитического обзора. Разработан раздел 4 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Подбор аналитических источников, предварительный патентный поиск с целью обеспечения выполнения патентных исследований в части формирования перечня предметов поиска и перечня ключевых слов», содержащий описание результатов предварительного поиска научно-технических источников по предметам поиска ПНИЭР.

5) Выполнен анализ способов и областей применения роботов, способных безопасно работать совместно с человеком при одновременном выполнении операций. Разработан раздел 5 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Анализ областей применения коллаборативных роботов», содержащий исследование применений коллаборативных роботов.

6) Выполнена разработка заданий для проведения экспериментальных исследований ЭО МДРП на Этапе 3 ПНИЭР. Разработан раздел 6 промежуточного отчета о ПНИЭР по 1 этапу «Разработка набора репрезентативных заданий для робота, с целью обеспечения условий для проведения экспериментальных исследований», содержащий описание заданий для робота.

Оценка элементов новизны научных (технологических) решений, применявшихся методик и решений

На данный момент, пока не разработано физического результата работ, но предварительно по результатам проведения патентных исследований и анализа источников можно спрогнозировать облик разрабатываемого ЭО МДРП и возможные новые решения, которые можно использовать.

Особенностью разрабатываемого ЭО МДРП является система управления, осуществляющая сбор базы знаний о выполняемых действиях манипуляторами. Это позволяет не только повысить эффективность при работе с ранее изученными объектами за счёт снижения времени и производительности вычислений, а также общего уровня энергопотребления, но и легко масштабировать ранее полученные, так называемые, навыки, на другие роботы. Таким образом, возможно раздельное обучение группы роботов различным действиям с последующим слиянием единой базы знаний. Такой подход позволяет распределять задачи обучения роботов новым навыкам между множеством научных групп и частных пользователей.

Новизна предлагаемого решения заключается в наличии подвижной гиростабилизированной платформы, на которую устанавливается система машинного зрения. Свободное вращение в диапазоне от -180 до +180 градусов по азимуту и от -135 до +135 градусов по углу места обеспечивает визуальный контакт и наблюдение за окружающим пространством, что при совместной работе с сенсорами разрабатываемого усилия манипулятором позволяет с высокой степенью надёжности детектировать все нестандартные ситуации, а также выполнять предварительную оценку рисков вступления в нежелательный контакт со статическими и динамически движущимися объектами.

Новизна в части навигации и ориентации заключается в универсальном подходе при использовании единой системы машинного зрения как управления многозвенными манипуляторами робота, так и для определения ориентации и навигации мобильной платформы.

На основе анализа технического уровня разработок по областям поиска патентных исследований сформулированы технические решения, которые могут стать новыми объектами техники на следующих этапах работ. Ожидаются к получению в 2016 и 2017 годах следующие РИД, на которые могут быть оформлены охранные документы Российской Федерации:

а) Патент «Способ управления кинематическими звеньями ЭО МДРП для обеспечения безопасной работы для человека при совместном выполнении операций» (2016 год);

б) Патент «Методы программирования заданий, а также взаимодействия человека и робота на основе наглядной демонстрации и последующего повторения действий оператора при обучении новым операциям» (2016 год);

в) База данных «Библиотека примитивов движений оператора» (2016);

г) Патент «Метод управления движением и стабилизации положения мобильной платформы» (2017);

д) Программа для ЭВМ «Программа двусторонней передачи аудио- и видеoinформации между оператором и ЭО МДРП» (2016 год).

Подтверждение соответствия полученных результатов требованиям к выполняемому проекту

Все полученные результаты работ Этапа 1 ПНИЭР полностью соответствуют требованиям Технического задания и Календарного плана (ТЗ и КП) по Соглашению №14.577.21.0191 от 27 октября 2015 года, в частности:

- а) Раздел 1 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИЭР - полностью соответствует требованиям пп. 2.1, 3.1, 6.1.2 ТЗ и п. 1.1 КП
- б) Отчет о проведении патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96, содержащий описания проведенных патентных исследований в полном объеме, достаточном для исследования технического уровня - полностью соответствует требованиям пп. 2.2, 3.2, 5.1, 6.1.1 ТЗ и п. 1.2 КП
- в) Раздел 2 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий описания основных результатов проведенных патентных исследований - полностью соответствует требованиям пп. 2.1, 6.1.2 ТЗ и п. 1.2 КП
- г) Раздел 3 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий возможные варианты решения задач ПНИЭР на основе сопоставления выявленных направлений исследований в результате анализа научно-информационных источников и тенденций в области техники, выявленных в результате патентных исследований - полностью соответствует требованиям пп. 2.1, 3.3, 6.1.2 ТЗ и п. 1.3 КП
- д) Раздел 4 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий описание подбора аналитических источников и перечня ключевых слов – полностью соответствует требованиям п. 1.4 КП
- е) Раздел 5 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий – полностью соответствует требованиям п. 1.5 КП
- ж) Раздел 6 в составе промежуточного отчета о ПНИЭР, содержащий – полностью соответствует требованиям п. 1.6 КП

Все планируемые к получению на последующих этапах ПНИЭР ключевые характеристики результатов работ полностью соответствуют требованиям Технического задания и Календарного плана по Соглашению №14.577.21.0191 от 27 октября 2015 года, в частности:

В прогнозируемом облике ЭО МДРП будут достигнуты (насколько можно судить по результатам проведенного анализа литературы и обзора патентных источников) следующие основные характеристики, полностью соответствующие ТЗ:

- 1) Углы поворота отдельных звеньев манипулятора не менее 90 градусов;
- 2) Возможность удержания манипулятором предметов массой не менее 3 кг;
- 3) Габаритные размеры исполнительных групп звеньев будут иметь линейные размеры аналогичные руке человека. Поперечные габариты не более 120 x 120 мм;
- 4) Масса манипулятора не будет превышать 11 кг;
- 5) Будет достигнута скорость движения исполнительного органа манипулятора: не менее 100 мм/с
- 6) Время полного перемещения каждого звена вдоль своей одной оси будет составлять не более 1 с;
- 7) Манипулятор будет включать не менее 5 поворотных элементов с взаимно перпендикулярными осями;
- 8) Мобильное шасси будет иметь в своём составе не менее 3-х колёс;
- 9) Габаритные размеры платформы мобильного шасси будут не более 500 x 500 x 500 мм;
- 10) Масса мобильного шасси будет не более 50 кг
- 11) Скорость перемещения мобильной платформы будет не менее 2 м/с
- 12) Минимальная полезная нагрузка на шасси будет не менее 40 кг.

Также количество планируемых к подаче в 2016 и 2017 годах заявок на РИД, на которые могут быть оформлены охранные документы Российской Федерации, полностью соответствует минимальным требованиям по достижению значений показателей результативности предоставления субсидии (Приложение 3 к Соглашению №14.577.21.0191 от 27 октября 2015 года):

1) 2016г.

- Планируется: 4 (четыре) патентных заявки

- Требуется: не менее 1 патентной заявки

2) 2017г.

- Планируется: 1 (одна) патентная заявка

- Требуется: не менее 1 патентной заявки

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень

На 1 этапе работ по проекту, в соответствии с логикой научного исследования, Техническим заданием и План-графиком, перед исполнителем стояли задачи анализа литературы, выбора и обоснования направлений исследований, проведения патентных исследований, физического результата работ не разработано.

На основе аналитического обзора и выявленного уровня техники по результатам патентных исследований можно сделать вывод, что ожидаемый облик ЭО МДРП по наиболее значимым параметрам и функционалу будет сопоставим, а по некоторым будет превосходить такие мировые аналоги, как Baxter и Sawyer от компании Rethink Robotics, UR-3 от компании Universal Robotics, коллаборативный робот от компании Nachi.

Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень можно произвести только после разработки ЭО МДРП на 2 этапе данного проекта.