

Политехнический институт Ренсселера ускоряет разработку робототехнических систем управления



Профессор Йонас Браш и доктор Джон Вэнь с промышленным роботом Baxter и человекоподобным роботом Zeno

Задача

Ускорить разработку робототехнических систем для научно-исследовательских проектов студентов, аспирантов и преподавателей.

Решение

Внедрить концепцию робототехники в классе на базе MATLAB и использовать MATLAB и Simulink для разработки и отладки систем управления роботами в лаборатории.

Результаты

- Непрерывность работы над проектами поддерживается через студенческие команды
- Время разработки сокращается
- Обеспечивается мгновенная обратная связь

Отрасль

Образование

Программа робототехники в политехническом институте Ренсселера (RPI) охватывает научно-исследовательские проекты студентов, аспирантов, факультета, а также студенческие классы.

Студенты RPI и исследователи на факультете используют MATLAB® и Simulink® для быстрой разработки и теста систем управления роботом в учебном курсе Robotics 1. В этом курсе студенты учатся синтезу системы управления роботами на передовых научно-исследовательских проектах, которые, помимо всего прочего, включают использование мобильного робота с питанием от водородных топливных элементов.

«С MATLAB и Simulink студенты и исследователи могут опробовать новую идею, увидеть, как это работает, и затем быстро внести изменения, — говорит д-р Джон Вэнь, начальник отдела промышленной и системной инженерии RPI. — Эта интерактивность и быстрая обратная связь являются жизненно важными при разработке и отладке системы управления роботом».

Задача

Выпускники и студенты бакалавриата четвертого курса приходят на курс Robotics 1 с различной начальной подготовкой и уровнем опыта в программировании. Учителя хотели гарантировать, что все студенты, независимо от их прежнего опыта, смогут выполнять задания по различным темам, включающие твердое тело, сочлененные цепи и дифференциальную кинематику для планирования пути, траектории движения и динамического управления.

На научно-исследовательских проектах студенты часто берут за основу завершенные ранее проекты бывших студентов. При этом студентам необходимы инструменты, которые позволяют легко понять работу предшественников,

чтобы гарантировать возможность продвижения этих проектов в жестких временных ограничениях академического расписания. Так как переключение между разрозненными инструментами требует времени и увеличивает возможность появления ошибок, преподаватели хотели бы использовать единую среду со встроенными инструментами для анализа данных, компьютерного зрения, обработки изображений и других задач, связанных с разработкой управления роботом.

Решение

RPI адаптировал MATLAB и Simulink для разработки роботизированных систем управления в рамках курсовых заданий на научно-исследовательских проектах студентов, аспирантов и преподавателей.

Студенты Robotics 1 используют MATLAB для выполнения домашних заданий и разработки алгоритмов управления на протяжении курса до формирования команд по реализации окончательного проекта.

Команды из двух или трех студентов придумывают идею проекта и затем реализуют ее путем разработки алгоритмов управления на MATLAB для стационарного робота Geomagic Touch с тремя степенями свободы. Для управления роботом студенты используют MATLAB Compiler™, при помощи которого создаются DLL-файлы для подключения к Robot Raconteur®, библиотеке коммуникаций с системами робототехники и автоматизации, разработанной доктором Джоном Уэйсоном, бывшим членом группы доктора Вэня.

На прошлых проектах студенты разработали алгоритмы на MATLAB, которые направляли движения одного робота для отслеживания фигуры заданной формы в воздухе при помощи светодиода и координировали движения трех

«Основное преимущество при использовании MATLAB и Simulink в нашем исследовании заключалось в доступности готовых инструментов для задач компьютерного зрения, обработки изображений и разработки системы управления. Все необходимые инструменты расположены в одной среде, которая легко интегрируется с другими программными продуктами для робототехники и систем автоматизации», — доктор ДЖОН ВЭНЬ, политехнический институт Ренсселера

роботов для поднятия шара из пенопласта.

По сравнению с курсом Robotics 1 научно-исследовательские проекты факультета для студентов и выпускников RPI являются более сложными — здесь используются более продвинутые роботы.

Для этих проектов студенты используют MATLAB, Simulink и Control System Toolbox™ для разработки алгоритмов управления промышленными роботами Baxter и Motoman, а так же Zeno — робота-гуманоида от Hanson Robotics.

В одном проекте студенты использовали MATLAB, Image Processing Toolbox™ и Computer Vision System Toolbox™ для создания алгоритмов, которые включают захват видео со стационарной камеры и с робота в качестве входных данных.

Можно привести еще один пример интересного проекта, когда три магистранта устанавливали робота Baxter на электрическую кресло-каталку и использовали MATLAB для разработки алгоритмов управления направлением движения кресла и руки робота. Студенты также построили 3D-модель системы, взаимодействующей с окружающей средой при помощи функций визуализации MATLAB.

Стоит отметить, что доктор Вэнь также использует MATLAB и Simulink в своих

собственных исследованиях. Используя объектно-ориентированное программирование в MATLAB для получения доступа к службам Robot Raconteur, его группа разработала систему управления для мобильного робота с питанием от топливных элементов на водороде и литиево-ионных батарей. Также в MATLAB был разработан графический интерфейс. С помощью доступа через iPad на дисплее отображается количество водорода, оставшегося на борту, а также состояние заряда аккумулятора.

Текущие исследовательские проекты включают разработку вспомогательных технологий для людей с ограниченными возможностями на базе совершенствования мобильного робота Baxter.

Результаты

Непрерывность проекта поддерживается через студенческие команды. «Как и в любой лаборатории, студенты, которые работают в наших исследовательских проектах, успешно оканчивают их и переходят к другим начинаниям в своей деятельности, — говорит доктор Вэнь. — С MATLAB переход проектов между командами студентов упрощается, поскольку новым студентам теперь легче приступить к проекту с того места, где остановилась предыдущая группа».

Сокращенное время разработки. «С MATLAB и Simulink мы можем использовать единую среду для

разработки и отладки алгоритмов управления, анализа данных и других задач без необходимости переключения между различными инструментами, — рассказывает доктор Вэнь. — Эта интеграция уменьшает общее время разработки проекта и сокращает шансы на появление ошибок».

Мгновенная обратная связь. «Непосредственная обратная связь очень важна для студентов, — говорит доктор Вэнь. — Студенты получают мгновенное удовлетворение и отклик при разработке и отладке с MATLAB, поскольку они имеют возможность запрограммировать алгоритм и сразу опробовать его на работе. Если что-то не работает, они могут быстро изменить несколько строк кода и снова проверить решение».

Сферы применения

- Системы управления
- Робототехника
- Мехатроника

Инструменты и решения

- MATLAB
- Simulink
- Computer Vision System Toolbox
- Control System Toolbox
- Image Processing Toolbox
- MATLAB Compiler

Дополнительная информация и контакты

Информация о продуктах
matlab.ru/products

Пробная версия
matlab.ru/trial

Запрос цены
matlab.ru/price

Техническая поддержка
matlab.ru/support

Тренинги
matlab.ru/training

Контакты
matlab.ru

E-mail: matlab@sl-matlab.ru
Тел.: +7 (495) 232-00-23, доб. 0609
Адрес: 115114 Москва,
Дербеневская наб., д. 7, стр. 8

