

УДК 004.45

РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ РОБОТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Салимзянов Ю. У. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Быковский С. В.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Данная работа посвящена разработке средств организации взаимодействия процессов в роботизированных системах. Предлагается подход построения распределенной операционной среды для процессов с использованием микросервисной архитектуры. На базе данного подхода формируются требования к необходимому программному обеспечению и технологиям разработки для организации взаимодействия и управления асинхронными процессами в условиях ограниченных вычислительных ресурсов роботизированных устройств. Предлагаемые средства разработки направлены на создание масштабируемых, распределенных и отказоустойчивых систем.

Введение. В настоящее время всё больше сфер жизни подвергается автоматизации с использованием роботизированных устройств. Увеличивается количество точек взаимодействия между техникой и окружающим миром. В связи с этим возникает задача организации эффективного асинхронного взаимодействия между встроенными системами, входящими в состав роботизированных устройств, и окружающим миром через набор датчиков и исполнительных устройств.

Целью работы является увеличение гибкости разработки программного обеспечения для бортовых встроенных систем роботизированных устройств за счет использования распределенной операционной среды для взаимодействия процессов на базе микросервисной архитектуры.

Основная часть. Сутью предлагаемого решения является разработка легковесного микрофреймворка, который будет представлять из себя компромисс между использованием средств операционной системы с набором процессов для организации работы с датчиками и такими специализированными фреймворками, как ROS и Gobot, включающих в свой состав по умолчанию множество компонентов, которые не всегда используются и являются избыточными.

Основной идеей предлагаемого решения является использование масштабируемой и отказоустойчивой системы передачи данных между процессами. В центре предлагаемого микрофреймворка стоит легковесный и отказоустойчивый брокер сообщений, который отвечает за управление темами и взаимодействие между процессами. Тема – это канал связи для процессов через брокера. В предлагаемой системе определены две модели взаимодействия процессов: «издатель-подписчик» и «отправитель-получатель с подтверждением». При таком подходе разработчик имеет возможность размещать процессы также и вне встроенной вычислительной системы роботизированного устройства, к примеру, на других удаленных вычислителях. Поддерживается возможность гибкого перемещения процессов на распределенные вычислители, прозрачно для самих процессов и разработчика. Новизна подхода заключается в использовании преимуществ микросервисного подхода, распространенного в системах облачных вычислений, во встроенных системах, работающих в условиях ограниченных ресурсов.

Эффективность предлагаемого решения проверяется с использованием тестового стенда на базе одноплатного компьютера (ОК) с подключенными датчиками в составе роботизированного комплекса мультисенсорного 3D-зрения и персонального компьютера (ПК) оператора. Взаимодействие между ОК и ПК, а также взаимодействие между процессами внутри ОК осуществляется через единого брокера сообщений. С использованием тестового стенда в работе производится оценка пропускной способности (пакетов/сек) коммуникационной среды и времени ответа системы при различных условиях: с регулярными и нерегулярными периодами между коммуникационными транзакциями, а также с варьированием объема передаваемых данных.

Выводы. Проведен сравнительный обзор существующих вариантов организации взаимодействия процессов в роботизированных устройствах и предложено решение «микрофреймворк» на базе микросервисной архитектуры. Описана возможная структура и элементы, необходимые для использования этого решения. Предложена архитектура взаимодействия процессов в распределенной операционной среде для целевой системы «комплекс мультисенсорного 3D-зрения» на основе которого было произведено прототипирование системы.

Салимзянов Ю.У. (автор)

Быковский С.В. (научный руководитель)