

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)