

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В МОДЕЛИ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ

Кольчурин М.В. (Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)
Научный руководитель – д.т.н., профессор Платунов А.Е.
(Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург)

Введение. Системы, специализированные для решения определенных задач, в отличие от систем общего назначения, функционируют в рамках модели ограниченных ресурсов. При этом, часто такие проблемно-ориентированные системы — это сложные конструкции, объединяющие гетерогенные сети, прикладные платформы и разнообразные системы программирования. Разработчики сталкиваются с множеством проблем, которые требуют компромиссов при проектировании таких систем.

Основная часть. Маршрут проектирования проблемно-ориентированной системы возможно рассматривать как единый комплекс мероприятий по организации вычислительного процесса. В этом контексте роль вычислительных устройств выполняет не только физическое оборудование, такое как процессоры и периферийные устройства, но и программные платформы, включающие операционные системы, драйверы, подсистемы, виртуальные машины и другое. Они предоставляют абстракции и сервисы, которые облегчают разработчикам эффективное управление и организацию вычислительного процесса.

Система представляет собой сложное взаимодействие между программными и аппаратными платформами, которые вместе функционируют как набор трансляторов [1]. Для решения задачи они осуществляют преобразование некоторого исходного языка в целевой для исполнения соответствующими вычислительными платформами. В зависимости от платформы исходный язык может быть представлен как машинный код, высокоуровневый язык сценариев, набор данных, полученных через сетевой протокол, или даже может быть последовательностью бит, поступающих на вход периферийного устройства. Одна из основных целей при проектировании системы заключается в выборе и разработке наиболее подходящего набора вычислительных платформ, исходя из поставленной задачи [2].

В ходе исследования были выполнены следующие ключевые этапы:

1. Разработана аппаратно-программная платформа для интеграции гетерогенных проводных и беспроводных сетей на основе кросс-уровневых проектных сущностей [3].
2. Была адаптирована и успешно запущена виртуальная машина для выполнения на устройствах с ограниченными ресурсами, что обеспечило возможность реализации пользовательского программирования на нескольких языках.
3. Внедрены механизмы создания графических форм и обеспечения безопасности критических секций системы в процессе пользовательского программирования.
4. Реализована поддержка обновления программного обеспечения, что обеспечило возможность внесения изменений и улучшений в систему после ее развертывания.

Выводы. В работе представлен способ построения вычислительной системы, предназначенной для решения задач промышленной автоматизации и построения распределенных систем управления, на основе аспектного подхода с выделением вычислительных платформ. Решение построено на базе семейства микроконтроллеров STM32 с использованием виртуализации для решения задач пользовательского программирования.

1. Кольчурин М.В., Пинкевич В.Ю., Платунов А.Е. Усиление роли микроархитектурных этапов проектирования встраиваемых систем [Strengthening the role of microarchitectural stages of embedded systems design] // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики [Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics] - 2022. - Т. 22. - № 4(140). - С. 716-724
2. Pinkevich V., Platunov A., Gorbachev Y. Design of embedded and cyber-physical systems using a cross-level microarchitectural pattern of the computational process organization // CEUR Workshop Proceedings. 2020. V. 2893.
3. Kolchurin M., Platunov A., Pinkevich V. Computing platform for integrating wireless heterogeneous networks into Industrial Internet of Things systems. 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 2023. 2023. Vol. 23. No. 2.1. pp. 41-47.

Кольчурин М.В. (автор)

Подпись

Платунов А.Е. (научный руководитель)

Подпись