

## **Средство динамической актуализации формальной модели процессов для программного обеспечения микроконтроллеров**

**А.А. Гончаров** (Университет ИТМО), **С.В. Быковский** (Университет ИТМО)  
**Научный руководитель - доцент, кандидат технических наук, С.В. Быковский**  
(Университет ИТМО)

**Введение.** В связи с широким распространением концепции кибер-физических систем представляют интерес вопросы анализа процессов встроенных систем. Верификация и отладка разработанного программного обеспечения занимают значительную часть времени при разработке современных программно-аппаратных комплексов. Особенность анализа поведения встроенных систем заключается в том, что не всегда возможно подключиться к системе во время её функционирования, а также встроенные системы имеют ограниченные ресурсы памяти для долгосрочного наблюдения и хранения данных о событиях реального времени. Технологии интеллектуального анализа процессов позволяют получить актуальную модель поведения системы, актуализировать состояние различных компонентов системы и сравнить реальную модель системы с ожидаемой моделью поведения системы [1,2].

**Основная часть.** Для анализа процессов встроенных систем на базе наблюдаемого поведения предлагается метод, состоящий из следующих этапов: сбора журналов событий с компонентов системы; совмещение журналов событий в единый журнал событий системы; поиск общих зависимостей (построение карты процессов) между действиями с использованием индуктивного алгоритма; дополнение частотными характеристиками карты процессов с помощью алгоритма выравнивания.

В качестве целевой платформы в данном исследовании используются встроенные системы на базе линейки микроконтроллеров STM32. Исследуется вопрос восстановления (актуализации) формальной модели поведения наблюдаемых процессов полностью на целевой платформе, используя её ресурсы процессорного времени и памяти. При этом подразумевается потоковый процесс обработки событий системы в режиме реального времени. В данном случае хранение значительного объема промежуточных данных журнала не требуется, но возрастает требование к вычислительным ресурсам системы для обработки получаемых данных и параллельного выполнения целевой функции системы.

В рамках данной работы разрабатывается средство для захвата и обработки событий на уровне программного обеспечения микроконтроллеров с поддержкой функции динамической актуализации формальной модели наблюдаемого поведения.

**Выводы.** В работе рассмотрены подходы к обработке журналов событий для встроенных систем. Определены требования к системе для поддержки функций динамической актуализации формальной модели процессов ресурсами целевой системы. Разработаны прототипы модулей захвата и обработки событий для задачи восстановления формальных моделей процессов. Показано, что предлагаемое средство позволяет существенно сократить требования к используемой памяти для задачи наблюдения за поведением системы.

### **Список использованных источников:**

1. Taranto-Vera G. et al. «Algorithms and software for data mining and machine learning: a critical comparative view from a systematic review of the literature» //The Journal of Supercomputing. – 2021. – Т. 77. – №. 10. – С. 11481-11513.
2. Shekhar S. et al. «Spatial and spatiotemporal data mining» //Gis Applications for Socio-Economics and Humanity. – Elsevier Inc., 2017. – С. 264-286.

Автор:

Гончаров А.А.

Научный руководитель:

Быковский С.В.