

Средство восстановления модели параллельных процессов во встроенных системах

А.А. Гончаров (Университет ИТМО), **А.Л. Шibaев** (Университет ИТМО),
С.В. Быковский (Университет ИТМО)

Научный руководитель - доцент, к. т. н., С.В. Быковский (Университет ИТМО)

Введение. В настоящее время встроенные системы становятся все более сложными и требуют соответствующих методов проверки, мониторинга и обслуживания. Актуальным вопросом является разработка эффективных методов и инструментов наблюдения (мониторинга) за встроенной системой в реальном времени [1, 2]. Методы и средства мониторинга должны удовлетворять ограничениям по производительности и памяти, установленным исходя из условий эксплуатации системы. Для анализа бизнес-процессов уже существуют методы интеллектуального анализа процессов (Process Mining). Методы Process Mining – это методы с постобработкой, что не всегда применимо на системах с ограниченными ресурсами.

Основная часть. Для восстановления модели параллельных процессов во встроенных системах предлагается метод, состоящий из следующих этапов: выделение главного узла среди параллельно работающих узлов с инициализацией на этом устройстве таблиц переходов между событиями в системе, вводе временных ограничений для переходов между событиями; организация периодической синхронизации времени между узлами для корректного отслеживания временных меток; периодический сбор журналов событий с узлов на главном устройстве; совмещение полученных журналов событий; обновление данных в ранее созданных таблицах.

В качестве целевых платформ 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. За счёт использования предварительно подготовленных таблиц хранение значительного объема промежуточных данных журнала не требуется, но возрастает требование к вычислительным ресурсам системы для обработки получаемых данных и параллельного выполнения целевых функций 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 параллельно работающих узлов.

Выводы. В работе рассмотрены подходы интеллектуального анализа процессов для анализа процессов. 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, состоящей из нескольких параллельно работающих процессов.

Список использованных источников:

1. Vitale F. Run-Time Anomaly Detection With Process Mining: Methodology and Railway System Compliance Case-Study. – 2021.
2. Grobelna I. Formal verification of control modules in cyber-physical systems //Sensors. – 2020. – Т. 20. – №. 18. – С. 5154.

Авторы:

Гончаров А.А.

Шibaев А.Л.

Научный руководитель:

Быковский С.В.