

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию «Разработка моделей и методов процесс-ориентированного программирования для открытых микроконтроллерных платформ», представляемую Розовым Андреем Сергеевичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация Розова А. С. посвящена развитию технологий процесс-ориентированного программирования, разрабатываемых в лаборатории киберфизических систем. Ранее в рамках этого направления был разработан язык программирования Reflex. Практическая апробация этого языка в проектах по автоматизации сложных промышленных объектов на базе ПК и Софт-ПЛК выявила высокую эффективность процесс-ориентированного подхода. Это обусловило актуальность дальнейших исследований по расширению подхода, в частности, исследование его применимости для автоматизации на базе встраиваемых микроконтроллерных систем.

В силу того, что микроконтроллерные платформы характеризуются меньшими вычислительными ресурсами, реконфигурируемостью, необходимостью прямого доступа к периферии микроконтроллера, и сложным поведением при работе с периферией, организуемой, как правило, через прерывания, прямое использование языка Reflex для их программирования затруднено. Использование процесс-ориентированной технологии в этих условиях предполагает усовершенствование понятийной базы, моделей, методов, языков и инструментальной поддержки процесс-ориентированного программирования с учетом специфики автоматизации на базе встраиваемых микроконтроллерных систем.

Таким образом, рассматриваемая в диссертационной работе задача разработки моделей, методов и инструментов процесс-ориентированного программирования для встраиваемых систем является актуальной.

В ходе диссертационной работы Розовым А. С. проанализированы существующие подходы к разработке алгоритмов управления и программированию микроконтроллеров, выявлены характерные для этой области проблемы, затрудняющие применение процесс-ориентированного подхода. Автором разработана модель процесс-ориентированного ПО встраиваемых систем, позволяющая описывать обработку аппаратных прерываний микроконтроллеров в виде гиперпроцессов с различными источниками активации. Разработан язык IndustrialC с формальной трансляционной семантикой, задающей метод вычисления реакций встраиваемой системы на внешние события с одновременным использованием кооперативной и вытесняющей многозадачности. Создан программный комплекс среды разработки языка IndustrialC, включающий препроцессор транслятор в язык C и средства их интеграции с редактором Notepad++.

Разработанные средства опробованы Розовым А. С. в ходе серии практических работ по созданию встраиваемых систем в рамках инициативных и хоздоговорных проектов. Автором выявлено, что использование полученных в работе результатов позволяет применять процесс-ориентированные технологии при программировании микроконтроллеров и обеспечивать необходимую скорость реакции на внешние события одновременно с сохранением преимущественно кооперативной модели многозадачности.

Результаты работы имеют ярко выраженную практическую направленность. На базе созданного понятийно-инструментального аппарата проведена серия хоздоговорных работ, в которых Розов А.С. выступал не только в роли разработчика, но и ответственного исполнителя.

Созданный в результате работы язык IndustrialC внедрен в учебный процесс и продемонстрировал свою перспективность в качестве языка для обучения программированию микроконтроллеров и разработке встраиваемых систем.

Научная новизна и значимость работы подтверждена 25 публикациями, из которых семь статей опубликованы в рецензируемых журналах из Перечня ВАК, семь статей в изданиях, индексируемых Scopus. По результатам работы Розовым А. С.

