Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша: заявка на издание

**1. Сведения об авторах**

| **Фамилия, имя, отчество полностью (рус.)** | **Фамилия, имя, отчество полностью (англ.)** | **Место работы  (для внешних авторов, рус.)** | **Место работы  (для внешних авторов, англ.),** [**ROR**](https://ror.org/) | **Адреса электронной почты и персональной страницы,** [**ORCID**](https://orcid.org/)**, SPIN-код в РИНЦ** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Судаков Владимир Анатольевич | Sudakov Vladimir Anatolyevich |  |  | [sudakov@ws-dss.com](mailto:sudakov@ws-dss.com), 0000-0002-1658-1941,  1614-4760 |
| Шаблий Алексей Денисович | Shabliy Alexey Denisovich | Московский авиационный институт, МАИ |  | alexey.shabliy@gmail.com,  0009-0003-9632-0251,  SPIN кода нет. |

**2. Название статьи на русском и английском языках (с прописной буквы и далее строчными буквами)**

| **Название статьи (рус.)** | **Название статьи (англ.)** |
| --- | --- |
| Разрешение циклических зависимостей графовой модели взаимосвязи требований к программному обеспечению | Resolution of cyclic dependencies of the graphical model interconnection requirements for software |

**3. Аннотация на русском и английском языках**

| **Аннотация (рус.)** | **Аннотация (англ.)** |
| --- | --- |
| Получение сведений о трассируемости требований к программному обеспечению (ПО) на файлы исходного кода приложения является сложной прикладной проблемой. Особенно при установлении необходимого объема верификационных процедур, выполнение которых необходимо для подтверждения выполнимости требований к ПО при изменении одного или нескольких файлов исходного кода. Цель работы – это разработка модели, которая бы обеспечивала пользователя информацией о связности файлов исходного кода между собой и требованиями к ПО. Цель достигнута за счет разрешения циклических зависимостей и формирования графа трассируемости требований к ПО на файлы исходного кода, неразрывно связанных друг с другом. Предложена программная реализация модели, в состав которой включены опциональные модули для исследования ее оптимальной конфигурации. Исследована зависимость времени работы от реализации способа хранения данных в разработанном программном решении. Практическая значимость заключается в том, что разработанная модель позволяет получать полный перечень требований к ПО, корректность выполнения которых необходимо проверить после внесения изменений в файлы исходного кода разрабатываемого приложения. В дальнейших исследованиях предполагается сравнение возможностей разработанной модели и метода факторного моделирования. | Obtaining information about the traceability of software requirements for an application's source code is a complex application task. Special when establishing the required scope of verification procedures, the implementation of which is necessary to confirm compliance with software requirements when providing one or more source code files. The goal of the work is to develop a model that will present user information about the connectivity of the source code with each other and the software requirements. The goal was achieved by resolving cyclic dependencies and creating a graph for the traceability of software requirements to source code files that are inextricably linked with each other. A software delivery of the model is proposed, which includes additional modules for studying its configuration. The dependence of operating time on the implementation of the data storage process in the developed software has been studied. The practical innovation lies in the fact that the developed model allows us to obtain complete software requirements, the correctness of which must be verified after making changes to the source code files of the application being developed. This study presents the results of a comparison of the capabilities of the developed model and the factor method. |

**4. Ключевые слова на русском и английском языках**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ключевые слова (рус.)** | **Ключевые слова (англ.)** |
| требования, трассируемость, исходный код, графовые модели, ориентированный граф, циклы. | requirements, traceability, source code, graph models, directed graph, cycles. |

**5. Язык (языки) публикации**

|  |
| --- |
| **Русский** |

**6. Число страниц в статье**

|  |
| --- |
| **18** |

**7. Желательное число авторских экземпляров**

Указывая число авторских экземпляров, следует иметь в виду, что впоследствии в любой момент автор вправе запросить дополнительный тираж статьи и что полный текст статьи всегда доступен читателям на сайте Института.

|  |
| --- |
| **20** |

**8. Направление исследований**

Статьи "Препринтов ИПМ им.М.В.Келдыша" в онлайновой библиотеке Института классифицируются по следующим рубрикам:

* Математическое моделирование в актуальных проблемах науки и техники

**9. УДК**

|  |
| --- |
| 519.171.4 |

**10. Список литературы по ГОСТ 7.0.5-2008**

|  |
| --- |
| 1. В. П. Осипов, В. А. Судаков, Г. Ф. Хахулин. Информационные технологии формирования этапной программы научно-прикладных исследований на российском сегменте Международной космической станции // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2012. – № 12(102). – С. 24-28. 2. Четверушкин, Б. Н. Факторное моделирование для инновационно-активных предприятий / Б. Н. Четверушкин, В. А. Судаков // Математическое моделирование. – 2020. – Т. 32, № 3. – С. 115-126. – DOI 10.20948/mm-2020-03-07. – EDN PBCNYP. 3. А.Н. Вигура, анализ и тестирование программ на основе алгебраической модели, Информационные технологии, Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2011, No 5 (1), с. 185–190; 4. А.М. Шульженко, автоматическое определение циклов ParDo в программе, Естественные науки, известия ВУЗов. северо-кавказский регион, ISSN 0321-3005, с. 77-87; 5. B. П. Корячко, д-р техн. наук проф., C. В. Скворцов, канд. техн. наук доц., Иерархическая модель глобальной оптимизации у параллельных объектных программ, электронный журнал "Инженерное образование", 2006; 6. Кошелев В.К., Игнатьев В.Н., Борзилов А.И. Инфраструктура статического анализа программ на языке C\#. Труды ИСП РАН, том 28, вып. 1, 2016 г., с. 21-40; 7. А. А. Чертков, Я. Н. Каск, Л. Б. Очина, Маршрутизация потоковой сети на основе модификации алгоритма Беллмана - Форда, ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», Санкт-Петербург, Российская Федерация, 2022г, топ 14 № 4, с 615-627; 8. В. В. Сахаров, А. А. Чертков, Л. Б. Очина, Маршрутизация сетей с отрицательными весами звеньев в пакете оптимизации MATLAB ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», Санкт-Петербург, Российская Федерация, 2019г, том 11 № 2, с 230-242; 9. К.В. Недоводеев, Метод генерации графов потоков данных, используемых при автоматическом синтезе параллельных программ для неоднородных многоядерных процессов, Научно-технические ведомости СПбГПУ 3' 20122 Информатика. Телекоммуникации. Управление, с 47-52; 10. Ю. И. Евсеева, А. C. Бождай, Метод структурно-параметрического синтеза адаптивных программных компонентов виртуальной образовательной среды, Известия высших учебных заведений. Поволжский регион, DOI 10.21685/2072-3059-2016-3-8, с 84-92; 11. О.А. Четверина, Методы коррекции профильной информации в процессе компиляции, Труды ИСП РАН, том 27, вып. 6, 2015 г. с 49-65; 12. О.Б. Штейнберг, Минимизация количества временных массивов в задаче разбиения циклов, ISSN 0321-3005 известия ВУЗов, Северо-Кавказский регион, естественные науки, 2011. № 5, с 31-35; 13. Тарков М. С., Об эффективности построения гамильтоновых циклов в графах распределенных вычислительных систем рекуррентными нейронными сетями, Информационные технологии в управлении, Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, Новосибирск, Управление большими системами. Выпуск 43, 2013, с 157-171; 14. С.В. Огородов, Обоснование линейноупорядоченного представления графовых моделей программ, Институт «Кибернетический центр» ТПУ, Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 312. № 5, с 85-89; 15. Фролов А. С., канд. техн. наук Семенов А. С, Обзор проблемно-ориентированных языков программирования для параллельного анализа статических графов, Computational nanotechnology 1-2017, ISSN 2313-223X, 27-32; 16. Е. П. Емельченков, В. И. Мунерман, Д. В. Мунерман, Т. А. Самойлова, Один метод построения циклов в графе, Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2021. Т. 17, № 4. С. 814-823; 17. А.А. Каленкова, Оптимизация потоков работ по времени выполнения, основанная на удалении избыточных потоков управления, труды МФТИ. — 2009. — Том 1, № 2, 160-174; 18. А.П. Баглий, Н.М. Кривошеев, Б.Я. Штейнберг, О.Б. Штейнберг, Преобразования программ в Оптимизирующей распараллеливающей системе для распараллеливания на распределенную память, Инженерный вестник Дона, №12 (2022), ivdon.ru/ru/magazine/archive/n12y20225/8089; 19. О.Б. Штейнберг, И.А. Ивлев, Применение преобразования циклов "Retiming" с целью уменьшения количества используемых регистров, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, ISSN 0321-2653 известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2017. № 3, с 76-80; 20. А. Ю. Попов, Применение вычислительных систем смногими потоками команд и одним потоком данных для решения задач оптимизации, ISSN 0236-3933. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. "Приборостроение", 2012, с 146-154; 21. Карпов Ю.Л., Волкова И.А., Вылиток А.А., Карпов Л.Е., Сметанин Ю.Г. Проектирование интерфейсов классов графовой модели нейронной сети. Труды ИСП РАН, том 31, вып. 4, 2019 г., стр. 97-112. |

**11. Финансовая поддержка**

|  |
| --- |
| - |

**12. Автор, уполномоченный для контактов с редакцией**

| **Фамилия, имя, отчество** | **Телефон мобильный** | **Телефон  рабочий** | **Адрес  электронной почты** |
| --- | --- | --- | --- |
| Судаков Владимир Анатольевич | 8-916-804-83-01 | 8-916-804-83-01 | sudakov@ws-dss.com |

**13. Согласие на открытую публикацию статьи и обработку персональных данных**

*Каждый автор выражает согласие:*

* *на открытую публикацию на сайте Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН статьи и персональных данных в указанном в разделе 1 объеме,*
* *на передачу статьи и персональных данных для обработки в библиографические, реферативные и полнотекстовые базы данных.*

|  |  |
| --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Судаков В.А. | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шаблий А.Д. |

**14. Заключение редактора**

*Содержание и оформление материала соответствуют требованиям научного издания.*

Редактор в.н.с., д.ф.-м.н. Поляков С.В.

15. Рецензия и заключение руководителя отдела

|  |
| --- |
| В препринте исследована актуальная задача модификации функций принадлежности нечетких множеств. Предложены модификации эталонных функций принадлежности. В работе подробно проанализированы современные методы решения аналогичных задач. В результате авторам удалось добиться отражения неопределённости экспертных суждений в форме нечетких множеств.  Результаты исследования могут быть использованы при создании систем поддержки принятия решений в условиях высокой степени неопределённости. Работа прилагаемого метода проиллюстрирована целым рядом примеров и рисунков.  Содержание препринта изложено доходчивым языком. Замечаний по оформлению нет.  Рекомендую опубликовать препринт в представленном виде. |

*Содержание и оформление материала соответствуют требованиям научного издания.*

И.о.зам. зав. отдела №16 в.н.с., д.ф.-м.н. Поляков С.В.