

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ
COMPUTER SCIENCE, COMPUTER ENGINEERING AND MANAGEMENT

УДК 621.3: 004.05

DOI: 10.21822/2073-6185-2021-48-4-133-138

Обзорная статья/ Review Article

Верификация вычислительного процесса корпоративной информационной системы

В.И. Поляков, Ф.Ф. Зиннатулин

Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, 49, Россия

Резюме. Цель. В статье рассматривается вопрос верификации вычислительного процесса корпоративной информационной системы. Целью исследования является верификация вычислительного процесса корпоративной информационной системы. **Метод.** Методом верификации вычислительного процесса корпоративной информационной системы является графоаналитическая модель и программная модель вычислительного процесса. **Результат.** Результатом является успешная верификация вычислительного процесса корпоративной информационной системы. **Вывод.** Вычислительный процесс корпоративной информационной системы может быть верифицирован с помощью графоаналитической и программной моделей. Представлен процесс верификации вычислительного процесса корпоративной информационной системы на примере корпоративной информационной системы 1С: Предприятие. Вычислительный процесс проходит через архитектуру корпоративной информационной системы и выполняет поставленные задачи.

Ключевые слова: корпоративная информационная система, вычислительный процесс, архитектура, верификация, программная модель

Для цитирования: В.И. Поляков, Ф.Ф. Зиннатулин. Верификация вычислительного процесса корпоративной информационной системы. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2021; 48 (4): 133-138. DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-4-133-138

Verification of the computing process of the corporate information system

V.I. Polyakov, F.F. Zinnatulin

Saint Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics
49 Kronverksky Ave., Saint Petersburg 197101, Russia

Abstract. Objective. The article discusses the issue of verifying the computing process of a corporate information system. The purpose of the article is to verify the computing process of a corporate information system. **Method.** The method of verifying the computational process of a corporate information system is a graphic-analytical model and a software model of the computational process. **Result.** The result is a successful verification of the computing process of the corporate information system. **Conclusion.** The conclusion of the article is that the computational process of a corporate information system can be verified using graphic-analytical and software models. The process of verification of the computing process of a corporate information system is presented on the example of a corporate information system 1C: Enterprise. The computational process goes through the architecture of the corporate information system and performs its tasks.

Keywords: corporate information system, computing process, architecture, verification, software model

For citation: V.I. Polyakov, F.F. Zinnatulin. Verification of the computing process of the corporate information system. Herald of the Daghestan State Technical University. Technical Science. 2021; 48(4): 133-138. DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-4-133-138

Введение. В настоящее время растущее влияние информационных технологий в обществе требует интеграции программных комплексов, их данных и метаданных, созданных на основе различных концепций, методологий, моделей и подходов, унификация которых не была получена ни ведущими компаниями-разработчиками ПО (Microsoft, IBM, Oracle, SAP, BEA и др.), ни крупными научными коллективами [1].

Проблема анализа качества аппаратного и программного обеспечения становится сегодня все более острой, особенно по мере расширения использования информационных технологий и нанотехнологий в приборостроении [2, 3].

Как известно, информационные системы - это и программное обеспечение, которое выполняет задачи компании, и среда реализации бизнес-функций, и инструмент обеспечения взаимодействия с хранимым объемом данных в компании. Корпоративные информационные системы (КИС) составляют важную часть программного обеспечения, интегрированы в контур программной инфраструктуры, реализованной в компании.

Постановка задачи. Структура Корпоративных информационных систем (КИС) представляет собой главные функциональные элементы, которые решают задачи КИС для обеспечения выполнения требований к самой КИС. Функциональные элементы КИС состоят из:

1. Блока обеспечения обработки входных данных пользователя.
2. Блока обеспечения вывода информации пользователю.
3. Блока получения входных данных от пользователя.
4. Блока предобработки данных для хранения в базе данных.
5. Блока хранения данных в базе данных.
6. Блока получения и сохранения пользовательских данных в базе данных.
7. Блока резервного копирования данных.

Графическая схема блоков представлена на рис. 1 и рис. 2.

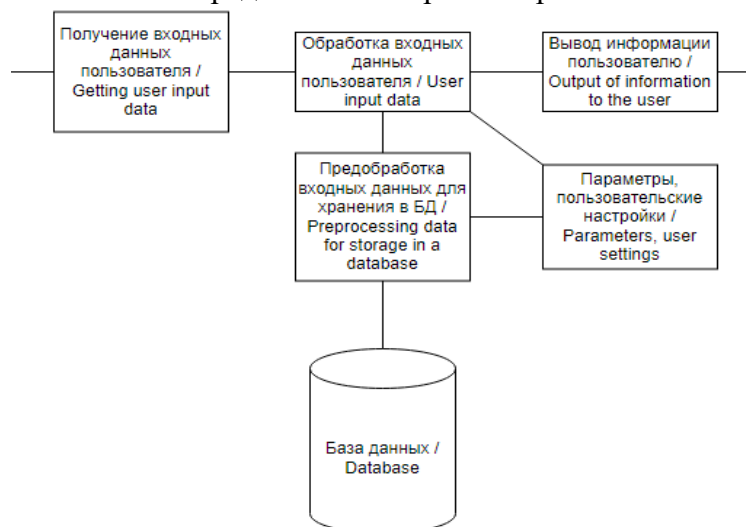


Рис. 1. Схема блоков корпоративной информационной системы с использованием пользовательских параметров

Fig. 1. Block diagram of a corporate information system using user parameters

При перемещении корпоративных данных в вычислительном процессе КИС отправка данных начинается от блока получения входных данных, далее в блок обработки входных данных, далее в блок взаимодействия с базой данных, далее в блок получения настроек пользователя, далее в блок вывода данных (рис. 3).

Данные, полученные пользователем на предыдущем этапе, обрабатываются получающим блоком и выводятся к следующему блоку. Каждый блок имеет не только схожую архитектуру, но и индивидуальные свойства, и методы обработки данных. Так, блок получения данных обладает следующими свойствами: наименование данных; значение данных; идентификатор данных; номер данных; дополнительное значение параметра или флага.

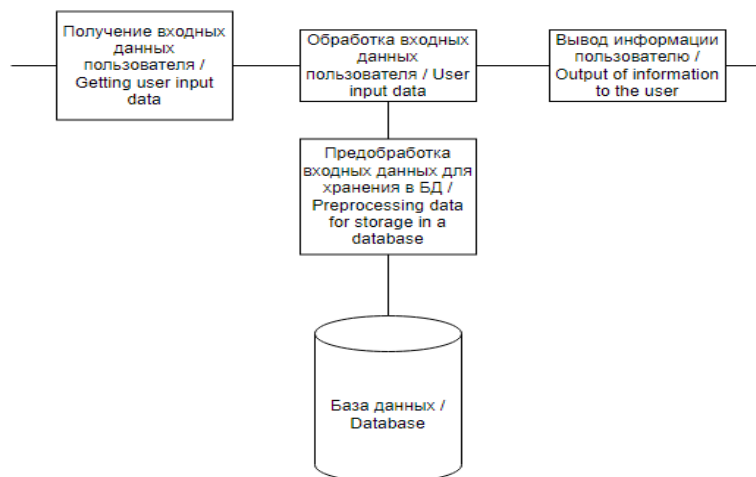


Рис. 2. Схема блоков корпоративной информационной системы без использования пользовательских параметров

Fig. 2. Block diagram of a corporate information system without using user parameters

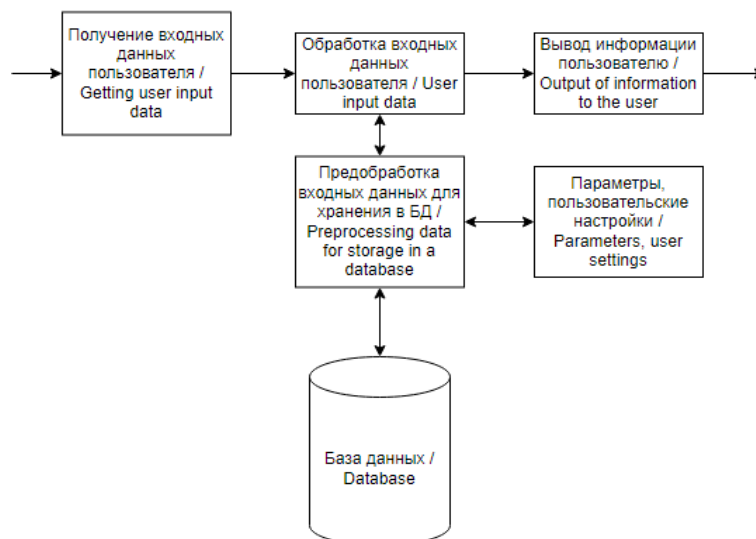


Рис. 3. Схема перемещения данных вычислительных процессов корпоративной информационной системы

Fig. 3. Scheme of moving data of computing processes of a corporate information system

Методы исследования. Решение, принимаемое блоком на этапе обработки, зависит от реализации методов функционирования блока. Блок получения данных обеспечивается следующими методами:

1. Проверка корректного наименования.
2. Проверка значения по регулярному выражению.
3. Проверка идентификатора по корректности значения.
4. Проверка номера по диапазону.
5. Проверка дополнительного значения по вычислению типа его значения.

Например, вычислительный процесс получения данных складских запасов в КИС 1С: Предприятие выглядит следующим образом:

1. Получение запроса на получение параметра склада.
2. Обработка запроса на получение параметра склада.
3. Проверка на корректность полученного запроса на синтаксическую и семантическую корректность.
4. Выполнение запроса.

Этап выполнения запроса на получение параметра склада состоит из следующих пунктов:

1. Попадание в блок хранения складских запасов.

2. Попадание в блок обработки данных, полученных из базы данных.
3. Попадание в блок пользовательской среды.
4. Попадание в блок отчета.

Любой вычислительный процесс (ВП) должен быть верифицирован, независимо от авторского стиля его проектирования и реализации [2]. В свою очередь, верификация обладает следующими обязательными пунктами:

1. Имеется ли данное значение на складе?
2. Является ли значение на складе больше 0?
3. Возможно ли получить значение со склада?
4. Возможно ли вывести значение на пользовательский вывод?

Формальные методы все шире используются для обеспечения качества программного обеспечения [6-12]. Графоаналитическая модель вычислительного процесса изображена на рис. 4. Графоаналитическая модель обладает блоком инициализации переменных, 4 блоками со значением переменных, подлежащих дальнейшему тестированию, а также блоком-условием с проверкой переменных.

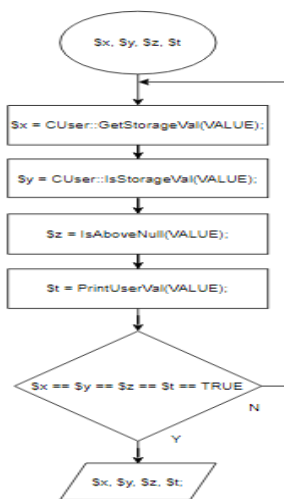


Рис.4. Графоаналитическая модель вычислительного процесса получения значения со склада

Fig. 4. Graph-analytical model of the computational process of obtaining a value from a warehouse

Далее находится блок вывода протестированных переменных [13-14]. Программная модель изображена на рис. 5.

```

1  <?php
2  a:
3  function initValues(){
4      $x = 0, $y = 0, $z = 0, $t = 0;
5  }
6
7  function setValues(VALUE){
8      $x = CUser::GetStorageVal(VALUE);
9      $y = CUser::IsStorageVal(VALUE);
10     $z = IsAboveNull(VALUE);
11     $t = PrintUserVal(VALUE);
12 }
13
14 initValues();
15 setValues(VALUE);
16
17 if($x == true){
18     if($y == true){
19         if($z == true){
20             if($t == true){
21                 echo $x." ", $y." ", $z." ", $t." ";
22             }
23             else goto a;
24         }
25         else goto a;
26     }
27     else goto a;
28 }
29 else goto a;
    
```

Рис. 5. Программная модель верификации вычислительного процесса обращения к складским значениям

Fig. 5. Software Model for Verification of the Computational Process of Accessing Storage Values

В программной модели используются функции GetStorageVal(), IsStorageVal(), IsAboveNull(), PrintUserVal() для значений переменных, а также функциями initValues() и setValues() для инициализации и установки значений.

Обсуждение результатов. Результатом верификации с помощью графоаналитической модели и программной модели вычислительного процесса является набор успешно выполненных тестов на основе графоаналитической и программной модели. Набор тестов с помощью обеих моделей показал одинаковый истинный результат. Данные результаты логировались в отдельном текстовом файле.

Вывод. В статье была исследована верификация вычислительного процесса КИС. В качестве рассмотрения была взята КИС 1С:Предприятие. Вычислительный процесс содержал обращение к складским запасам.

Верификация была проведена с помощью графоаналитической модели и программной модели. Данные модели пригодны для верификации вычислительных процессов программных систем. Верификация вычислительного процесса КИС 1С:Предприятие показала, что все обязательные пункты были выполнены.

Библиографический список:

1. Зыков С. В. Теоретические и методологические основы построения корпоративных порталов // Исследовано в России. 2005. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-metodologicheskie-osnovy-postroeniya-korporativnyh-portalov> (дата обращения: 11.03.2021).
2. Немолочнов О. Ф., Зыков А. Г., Поляков В. И., Македонский А. А. Параллельные структуры управления вычислительными процессами в САПР // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011. №4 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parallelnye-struktury-upravleniya-vychislitelnymi-protsessami-v-sapr> (дата обращения: 07.11.2021).
3. Зыков А. Г., Безруков А. В., Немолочнов О. Ф., Поляков В. И., Андронов А. В. Графо-аналитические модели вычислительных процессов в САПР // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011. №4 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskie-modeli-vychislitelnyh-protsessov-v-sapr> (дата обращения: 07.11.2021).
4. Винниченко И. В. Автоматизация процессов тестирования. СанктПетербург, Питер, 2005, 203 с.
5. Канер С., Фолк Дж., Нгуен Е. К. Тестирование программного обеспечения. Киев, «ДиаСофт», 2001, 544 с.
6. Лукин М. А. Верификация параллельных автоматных программ // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. №1 (89). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/verifikatsiya-parallelnyh-avtomatnyh-programm> (дата обращения: 11.03.2021).
7. Немолочнов О.Ф., Зыков А.Г., Поляков В.И., Петров К.В. Учебно-исследовательская САПР верификации и тестирования вычислительных процессов программ // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2006. №32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebno-issledovatel'skaya-sapr-verifikatsii-i-testirovaniya-vychislitelnyh-protsessov-programm> (дата обращения: 07.11.2021).
8. Зыков А.Г., Кочетков И.В., Поляков В.И., Чистиков Е.Г. Синтезирование программ на основе описания графоаналитической модели // Программные продукты и системы. 2017. Т 30. №4. С. 561-566. DOI: 10.15827/0236-235X.120.561-566
9. Зыков А.Г., Голованев Я.С., Поляков В.И. Автоматизация верификации программ с использованием графоаналитических моделей вычислительного процесса // Программные продукты и системы. 2019. Т. 32. №3. С. 398-402. DOI: 10.15827/0236-235X.127.398-402.
10. Баканова С.А. Графоаналитическая модель распространения знаний в организациях // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. №1 (211). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskaya-model-rasprostraneniya-znaniy-v-organizatsiyah> (дата обращения: 07.11.2021).
11. Ситникова Л. В. Графоаналитическая модель определения условий лицензирования // УЭК. 2011. №29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskaya-model-opredeleniya-usloviy-litsenzirovaniya> (дата обращения: 07.11.2021).
12. Верлан А. И. Графоаналитическая модель функционирования железнодорожных станций // ВЕЖИТ. 2014. №3 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskaya-model-funktsionirovaniya-zheleznodorozhnyh-stantsiy> (дата обращения: 07.11.2021).
13. Черноморец А.А., Петина М.А., Коваленко А.Н., Зайцева Н.О. Графоаналитическая модель динамики распространения подземных вод // Экономика. Информатика. 2017. №2 (251). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskaya-model-dinamiki-rasprostraneniya-podzemnyh-vod> (дата обращения: 07.11.2021).
14. Зимовец О. А., Маторин С. И. Формально-семантическое описание графоаналитических моделей административных процедур // Экономика. Информатика. 2012. №7-1 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalno-semanticheskoe-opisanie-graf-analiticheskikh-modeley-administrativnyh-protsedur> (дата обращения: 07.11.2021).

References:

1. Zykov S.V. Theoretical and methodological foundations of building corporate portals. *Investigated in Russia*. 2005. no. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-metodologicheskie-osnovy-postroeniya-korporativnyh-portalov> (date of access: 03/11/2021). (In Russ)

2. Nemolochnov OF, Zykov AG, Polyakov VI, Makedonskiy AA Parallel structures of control of computational processes in CAD. Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2011; 4 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parallelnye-struktury-upravleniya-vychislitelnymi-protsessami-v-sapr> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)
3. Zykov A. G., Bezrukov A. V., Nemolochnov O. F., Polyakov V. I., Andronov A. V. Graph-analytical models of computational processes in CAD // Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2011; 4 (74). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grafno-analiticheskie-modeli-vychislitelnyh-protsessov-v-sapr> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)
4. Vinnichenko IV Automation of testing processes. St. Petersburg, Peter, 2005; 203. (In Russ)
5. Kaner S., Folk J., Nguyen EK Software testing. Kiev, "DiaSoft". 2001; 544.
6. Lukin MA Verification of parallel automatic programs. Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2014; 1(89). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/verifikatsiya-parallelnyh-avtomatnyh-programm> (date accessed: 03/11/2021). (In Russ)
7. Nemolochnov O.F., Zykov A.G., Polyakov V.I., Petrov K.V. Educational and research CAD for verification and testing of computational processes of programs. Scientific and technical bulletin of information technologies, mechanics and optics. 2006. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebno-issledovatel'skaya-sapr-verifikatsii-i-testirovaniya-vychislitelnyh-protsessov-programm> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ).
8. Zykov A.G., Kochetkov I.V., Polyakov V.I., Chistikov E.G. Synthesis of programs based on the description of the graph-analytical model. *Software products and systems*. 2017; 30(4): 561-566. DOI: 10.15827 / 0236-235X.120.561-566. (In Russ)
9. Zykov A.G., Golovanov Y.S., Polyakov V.I. Automation of program verification using graphic-analytical models of the computational process. *Software products and systems*. 2019; 32(3):398-402. DOI: 10.15827 / 0236-235X.127.398-402. (In Russ)
10. Bakanova S. A. Graphic-analytical model of the dissemination of knowledge in organizations. Scientific and technical statements of the St. Petersburg State Polytechnic University. *Economic sciences*. 2015; 1(211). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grafnoanaliticheskaya-model-rasprostraneniya-znaniy-v-organizatsiyah> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)
11. Sitnikova L. V. A graphic-analytical model for determining the conditions of licensing // UEkS. 2011. No. 29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grafnoanaliticheskaya-model-opredeleniya-usloviy-litsenzirovaniya> (date of access: 07.11.2021). (In Russ)
12. Verlan A.I. Graphic-analytical model of the functioning of railway stations. VEZHPT. 2014; 3(72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grafnoanaliticheskaya-model-funktsionirovaniya-zheleznodorozhnyh-stantsiy> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)
13. Chernomorets A.A., Petina M.A., Kovalenko A.N., Zaitseva N.O. A graphoanalytical model of the dynamics of groundwater distribution. *Economics. Informatics*. 2017; 2(251). <https://cyberleninka.ru/article/n/grafnoanaliticheskaya-model-dinamiki-rasprostraneniya-podzemnyh-vod> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)
14. Zimovets O.A., Matorin SI Formal-semantic description of graphic-analytical models of administrative procedures // *Economics. Informatics*. 2012; 7-1(126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formalno-semanticheskoe-opisanie-grafnoanaliticheskikh-modeley-administrativnyh-protsedur> (date accessed: 07.11.2021). (In Russ)

Сведения об авторах:

Владимир Иванович Поляков, кандидат технических наук, доцент, факультет программной инженерии и компьютерной техники; v_i_polyakov@mail.ru

Файль Фидаэлевич Зиннатулин, аспирант, факультет программной инженерии и компьютерной техники; f_f_zinnatulin@mail.ru

Information about the authors:

Vladimir I. Polyakov, Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., Faculty of Software Engineering and Computer Engineering;

v_i_polyakov@mail.ru

Fail F. Zinnatulin, Postgraduate Student, Faculty of Software Engineering and Computer Engineering; f_f_zinnatulin@mail.ru

Конфликт интересов/ Conflict of interest.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов/The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/Received 08.11.2021.

Одобрена после рецензирования Revised 01.12.2021.

Принята в печать/ Accepted for publication 01.12.2021.