

МОДЕЛИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В. И. Поляков*, Ф. Ф. Зиннатулин

Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

* v_i_polyakov@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вычислительные процессы получения входных данных, обработки данных, предобработки в базе данных, хранения в базе данных, а также вывода данных пользователю. Разработаны графоаналитическая и программная модели вычислительного процесса. С помощью данных моделей можно провести верификацию вычислительного процесса информационной системы. В качестве примера рассмотрены вычислительные процессы информационной системы „1С:Предприятие“.

Ключевые слова: информационная система, архитектура, вычислительный процесс, верификация, данные

Ссылка для цитирования: Поляков В. И., Зиннатулин Ф. Ф. Модели вычислительных процессов информационной системы // Изв. вузов. Приборостроение. 2023. Т. 66, № 3. С. 195—199. DOI: 10.17586/0021-3454-2023-66-3-195-199.

MODELS OF COMPUTING PROCESSES OF AN INFORMATION SYSTEM

V. I. Polyakov*, F. F. Zinnatulin

ITMO University, St. Petersburg, Russia

* v_i_polyakov@mail.ru

Abstract. The computational processes of obtaining input data, data processing, preprocessing in the database, storing in the database, and also outputting data to the user are considered. Graphic-analytical and software models of the computational process are developed. With the help of these models, it is possible to verify the computational process in the information system. As an example, the computational processes in the 1C:Enterprise information system are considered.

Keywords: information system, architecture, computing process, verification, data

For citation: Polyakov V. I., Zinnatulin F. F. Models of computing processes of an information system. *Journal of Instrument Engineering*. 2023. Vol. 66, N 3. P. 195—199 (in Russian). DOI: 10.17586/0021-3454-2023-66-3-195-199.

Введение. Программное обеспечение (ПО) — важный компонент компьютерного мира, выполняющий главные задачи вычислительных блоков обработки информации. Потребность в программном обеспечении, удовлетворяющем целям бизнес-процессов компаний, растет с каждым днем, так же как и объемы создаваемого ПО [1—3]. Информационные системы (ИС) являются одной из главных программных сущностей в области программного обеспечения, а архитектура и методы проектирования больших ИС представляют значительный интерес [4, 5]. Разработка информационной системы — трудоемкий процесс, требующий выполнения этапов анализа, проектирования, программирования и тестирования [6]. Объекты информационных систем являются основными составляющими, обеспечивающими выполнение вычислительных задач. В свою очередь, вычислительные процессы являются одними из самых важных объектов информационной системы и содержат набор данных и блоков обработки информации [7]. Результат вычислительного процесса может быть использован далее для вычисления других информационных единиц [1, 8].

Архитектура ИС. Рассмотрим вычислительные процессы информационной системы „1С:Предприятие“. Каждый вычислительный процесс ИС выполняет задачи в контуре

программной архитектуры. Поэтому для исследования вычислительных процессов ИС „ИС:Предприятие“ необходимо рассмотреть ее архитектуру.

Главные блоки архитектуры следующие:

1. Блок получения входных данных.
2. Блок обработки входных данных.
3. Блок предобработки данных для хранения в БД.
4. Блок базы данных.
5. Блок вывода информации пользователю.
6. Блок параметров и пользовательских настроек.

Блок получения входных данных предназначен для выполнения вычислительного процесса, который содержит следующие этапы:

- определение типа входного выражения;
- определение диапазона входного выражения;
- определение размера входного выражения;
- определение возможности сведения входного выражения к типу используемых в ИС величин;
- определение возможности передачи входного выражения.

Блоком обработки входных данных выполняется следующий вычислительный процесс, содержащий приведенные ниже этапы:

- определение возможности получения выражения из блока получения входных данных;
- обработка полученного значения для решения поставленной задачи;
- сравнение типа результирующего значения (после обработки) с типом используемых в ИС величин;
- передача результирующего значения.

Этапы вычислительного процесса обработки данных являются главными для выполнения требований ИС.

Блок предобработки данных для хранения в БД выполняет вычислительный процесс, который содержит следующие этапы:

- фиксация значения, полученного из блока входных данных;
- сравнение типа полученного значения с типом значения, используемым в БД ИС;
- приведение типа полученного значения к типу, используемому в БД ИС;
- фиксация передачи приведенного значения.

Блок базы данных реализует вычислительный процесс, который заключается в выполнении следующих операций:

- фиксация значения, полученного из блока предобработки данных для хранения в БД ИС;
- сравнение типа полученного значения с типом таблицы БД ИС;
- проверка факта сохранения значения в БД ИС;
- фиксация факта получения значения из БД ИС;
- сравнение стандартного набора операций, полученного из блока предобработки данных, со значением, сохраненным в БД ИС.

Блок вывода информации выполняет вычислительный процесс, содержащий следующие этапы:

- фиксация факта получения значения из блока входных данных;
- определение типа полученного значения;
- приведение полученного значения к типу, используемому для вывода данных пользователю;
- фиксация факта вывода значения пользователю.

Блок параметров и пользовательских настроек выполняет вычислительный процесс, который содержит следующие этапы:

- приведение полученного значения к типу, хранимому в описываемом блоке;
- фиксация факта сохранения приведенного значения в блоке параметров и пользовательских настроек;
- фиксация факта пересылки значения в блок входных данных.

Блоки информационной системы всегда взаимосвязаны и соединены связями (рис. 1). Все блоки содержат достаточный функциональный набор действий. Каждый блок должен выполнять, как правило, 3-4 приведенные задачи в информационной системе.



Рис. 1

Описанная архитектура ИС позволяет сделать вывод, что для верификации всей системы достаточно верифицировать 3 объекта: блок входных данных, блок обработки данных и блок вывода данных.

Модели вычислительного процесса. Проблема анализа качества аппаратного и программного обеспечения становится сегодня все более острой, особенно в связи с широким внедрением информационных технологий и нанотехнологий в приборостроении [8]. Для проведения верификации необходимо установить связь между объектами. Верификацию вычислительного процесса можно провести с помощью графоаналитической и программной моделей [9, 10]. На рис. 2 показана графоаналитическая модель блока входных данных (для ИС „ИС:Предприятие“), а на рис. 3 — программная модель блока (реализованная с помощью языка PHP).

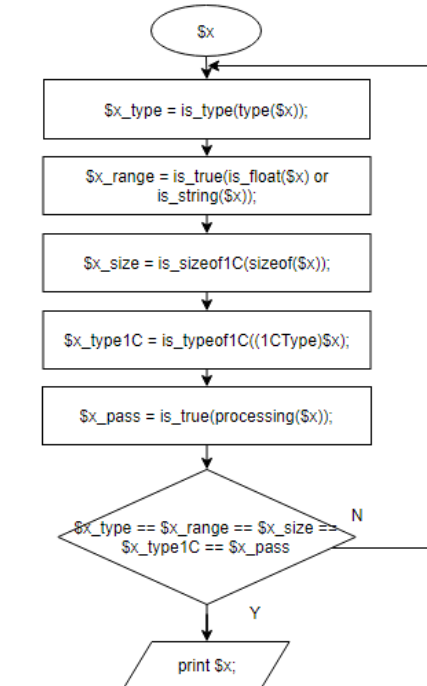


Рис. 2

```

2  a:
3  - function initValues(){
4     $x = 0;
5  }
6
7  - function setValues($x){
8     $x_type = is_type(type($x));
9     $x_range = is_true(is_float($x) or is_string($x));
10    $x_size = is_sizeof1C(sizeof($x));
11    $x_type1C = is_typeof1C((1CTYPE)$x);
12    $x_pass = is_true(processing($x));
13  }
14
15  initValues(VALUE);
16  setValues(VALUE);
17
18  - if($x_type == true){
19     - if($x_range == true){
20     - if($x_size == true){
21     - if($x_type1C == true){
22     - if($x_pass == true){
23     - print $x;
24     - }else goto a;
25     - }else goto a;
26     - }else goto a;
27     - }else goto a;
28  - }else goto a;
    
```

Рис. 3

Программная модель включает в себя инициализацию начального значения проверяемой переменной, установку значений проверяемой переменной и прохождение условий для

проверки значений переменных. Инициализация реализована в виде функции `initValues()`, установка значений реализована функцией `setValues()`, условия представлены набором операторов-условий `if()`. Планируется проведение верификации по программной модели для каждого вычислительного процесса информационной системы, а также сравнение ее с результатом верификации согласно графоаналитической модели также для каждого вычислительного процесса ИС.

Заключение. Исследование вычислительных процессов позволяет, как следует из вышесказанного, сформулировать их описание, а также сформировать набор действий для последующего анализа и дальнейшего выполнения их верификации. Вычислительный процесс обработки данных является главным вычислительным процессом информационной системы. Исследование схемы перемещения данных вычислительных процессов показало, что основное движение данных происходит от базы данных к блоку вывода информации. В ходе анализа рассмотрены графоаналитическая и программная модели верификации вычислительных процессов информационной системы. В качестве примера рассмотрена информационная система „ИС:Предприятие“. Другие информационные системы имеют схожее представление.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыков А. Г., Кочетков И. В., Поляков В. И., Чистиков Э. Г. Синтез программ на основе описания графоаналитической модели // Программные продукты и системы. 2017. Т. 30, вып. 4. С. 561—566.
2. Зыков А. Г., Голованев Я. С., Поляков В. И. Автоматизация проверки программ с помощью графических аналитических моделей вычислительного процесса // Программные продукты и системы. 2019. Т. 32, № 3. С. 398—402. DOI: 10.15827/0236-235X.127.398-402.
3. Зыков А. Г., Поляков В. И., Чистиков Э. Г., Кочетков И. В. Формализация анализа программной реализации вычислительного процесса в САПР // ИСиИТ'16: Тр. Конгресса интеллектуальных систем и информационных технологий. Таганрог: ЮФУ, 2016. Т. 1. С. 69—75.>
4. Шнепс-Шнеппе М. А., Сухомлин В. А., Намиот Д. Э. О глобальных информационных системах // Междунар. журн. открытых информационных технологий. 2017. № 4 [Электронный ресурс]: <<https://cyberleninka.ru/article/n/o-globalnyh-informatsionnyh-sistemah>>, 12.10.2021.
5. Зыков С. В. Теоретико-методологические основы построения корпоративных порталов // Исследовано в России. 2005 [Электронный ресурс]: <<https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-metodologicheskie-osnovy-postroeniya-korporativnyh-portalov>>, 11.03.2021.
6. Хабитуев Б. В., Хандаров Ф. В., Балакишев Э. Г., Нимаев С. А. Информационная система „Конференция“ // Вестн. БГУ. Математика, информатика. 2013. № 1 [Электронный ресурс]: <<https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-sistema-konferentsiya>>, 10.12.2021.
7. Петров А. Б. О характеристиках информационной системы // Облако науки. 2020. № 3 [Электронный ресурс]: <<https://cyberleninka.ru/article/n/o-harakteristikah-informatsionnoy-sistemy>>, 10.12.2021.
8. Зыков А. Г., Безруков А. В., Немолочнов О. Ф., Поляков В. И., Андронов А. В. Графоаналитические модели вычислительных процессов в САПР // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2011. № 4 (74). [Электронный ресурс]: <<https://cyberleninka.ru/article/n/graf-analiticheskie-modeli-vychislitelnyh-protssessov-v-sapr>>, 07.11.2021.
9. Немолочнов О. Ф., Зыков А. Г., Поляков В. И. Верификация в исследовательских, образовательных унифицированных и промышленных системах // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2003. Т. 11. С. 146—151.
10. Зыков А. Г., Кочетков И. В., Поляков В. И., Чистиков Э. Г. Методы анализа вычислительного процесса с использованием графоаналитической модели // Материалы конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям „ИСиИТ“17. 2017. Т. 2. С. 121—129.

Сведения об авторах

Владимир Иванович Поляков

— канд. техн. наук, доцент; Университет ИТМО, факультет программной инженерии и компьютерной техники;
E-mail: v_i_polyakov@mail.ru

Файль Фидазевич Зиннатулин — аспирант; Университет ИТМО, факультет программной инженерии и компьютерной техники; E-mail: f_f_zinnatulin@mail.ru

Поступила в редакцию 25.10.22; одобрена после рецензирования 31.10.22; принята к публикации 25.01.23.

REFERENCES

1. Zykov A.G., Kochetkov I.V., Polyakov V.I., Chistikov E.G. *Software & Systems*, 2017, no. 4(30), pp. 561–566. (in Russ.)
2. Zykov A.G., Golovanev Ya.S., Polyakov V.I. *Software & Systems*, 2019, no. 3(32), pp. 398–402, DOI: 10.15827/0236-235X.127.398-402. (in Russ.)
3. Zykov A.G., Polyakov V.I., Chistikov E.G., Kochetkov I.V. *Kongress intellektual'nykh sistem i informatsionnykh tekhnologiy* (Congress of Intelligent Systems and Information Technologies), Congress materials, Taganrog, 2016. vol. 1. С. 69–75. (in Russ.)
4. Sneps-Sneppe M., Sukhomlin V., Namiot D. *International Journal of Open Information Technologies*, 2017, no. 4(5), pp. 55–62. (in Russ.)
5. Zykov S.V. *Elektronnyy zhurnal "Issledovano v Rossii"*, 2005, no. 8, pp. 2278–2285, <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/220.pdf>. (in Russ.)
6. Khabituev B.V., Khandarov F.V., Balakshiev E.G., Nimaev S.A. *BSU Bulletin. Mathematics, Informatics*, 2013, no. 1, pp. 21–25. (in Russ.)
7. Petrov A.B. *Cloud of Science*, 2020, no. 3(7), pp. 510–516. (in Russ.)
8. Zykov A.G., Bezrukov A.V., Nemolochnov O.F., Polyakov V.I., Andronov A.V. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*, 2011, no. 4(74), pp. 116–120. (in Russ.)
9. Nemolochnov O.F., Zykov A.G., Polyakov V.I. et al. *Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics*, 2003, no. 11, pp. 146–151. (in Russ.)
10. Zykov A.G., Kochetkov I.V., Polyakov V.I., Chistikov E.G. *Kongress intellektual'nykh sistem i informatsionnykh tekhnologiy* (Congress of Intelligent Systems and Information Technologies), Congress materials, Taganrog, 2017, vol. 2, pp. 121–129. (in Russ.)

Data on authors

- Vladimir I. Polyakov** — PhD, Associate Professor; ITMO University, Faculty of Software Engineering and Computer Technique; E-mail: v_i_polyakov@mail.ru
- Fail F. Zinnatulin** — Post-Graduate Student; ITMO University, Faculty of Software Engineering and Computer Technique; E-mail: f_f_zinnatulin@mail.ru

Received 25.10.22; approved after reviewing 31.10.22; accepted for publication 25.01.23.