

Применение личностно-ориентированного подхода при разработке узкоспециализированных автоматизированных информационных систем

Application of a personality-oriented approach in the development of highly specialized automated information systems

doi 10.26310/2071-3010.2022.284.5.007



О. В. Арипова,

к. т. н., доцент, кафедра «Ракетостроение»
✉ aripova_ov@voenmeh.ru

O. V. Aripova,

candidate of technical science, associate professor, rocketry department



М. Н. Охочинский,

к. и. н., доцент, кафедра «Ракетостроение», член-корреспондент Российской академии космонавтики им. К.Э. Циолковского (РАКЦ), лауреат премии Правительства СПб в области образования
✉ mno1955@yandex.ru

M. N. Ohochinsky,

candidate of historical sciences, associate professor, rocketry department, Member-correspondent of the Russian academy of cosmonautics n. a. K. E. Tsiolkovsky (RACTs), laureate of the St. Petersburg government education prize

Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербург
Baltic state technical university «Voенmeh» n. a. D. F. Ustinov, Saint Petersburg

В статье рассматриваются проблемы взаимодействия узкоспециализированных автоматизированных информационных систем и пользователей, решение которых возможно с помощью разработки программного обеспечения, основанного на личностно-ориентированном подходе.

The article deals with the problems of interaction of highly specialized automated information systems and users, the solution of which is possible with the help of software development based on a personality-oriented approach.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, пользователь, личностно-ориентированный подход, программное обеспечение.

Keywords: automated information system, user, personality-oriented approach, software.

Автоматизированные информационные системы (АИС) используются в широком спектре решаемых задач, связанных с мониторингом, интерпретацией данных, проектированием, диагностикой, прогнозированием, планированием и обучением [1, 2]. Такие системы освобождают человека от необходимости выполнять сложную рутинную работу, позволяя на основании полученных результатов делать выводы или принимать решения о дальнейших действиях. Одной из особенностей АИС является то, что пользователь может не только применять их для решения своих задач, но и становиться частью этой системы, способной влиять на ее работу. Это приводит к необходимости учитывать особенности поведения и взаимодействий пользователей в рамках АИС.

Анализ существующих методик разработки подобных АИС показал, что меняющиеся параметры внешней среды, которые невозможно адекватно промоделировать в силу ее постоянного изменения, приводят к сбоям в работе АИС с частичной или полной потерей содержательной информации, необходимой пользователю. Причина здесь в том, что и АИС, и пользователь обычно не учитывают особенностей друг друга. Поэтому возникает задача разработки такой системы «пользователь – АИС», которая позволит организовать их эффективное взаимодействие с помощью программного обеспечения (ПО), создаваемого на основе личностно-ориентированного подхода [3].

Такие личностно-ориентированные АИС разрабатываются как автоматизированные системы обработки

информации, и ориентированы они на пользователя, задачи которого заранее не известны или достаточно широки, чтобы их можно было свести к какому-либо ограниченному набору информации и способов ее обработки; при этом они призваны повысить успешность поиска необходимой информации [3].

Рассмотрим структуру современного ПО [2]:

1. Системное ПО: операционные системы, диалоговые оболочки, сервисные программы, драйверы, утилиты.
2. Системы программирования: редакторы программного кода, компиляторы, трансляторы, системы быстрой разработки приложений.
3. Прикладное ПО: общего назначения (пакеты прикладных программ, библиотеки), специального назначения (проблемно-ориентированное ПО, узкоспециализированное пользовательское ПО).

Личностно-ориентированные АИС зачастую функционируют, как прикладное, узкоспециализированное ПО, предназначенное для решения одной или небольшой группы задач и рассчитанное на конкретных пользователей, в общем случае не являющихся разработчиками самого ПО. Такое ПО является мощным инструментом автоматизации решаемых пользователем задач, практически полностью освобождая его от необходимости разбираться во внутренней структуре и правилах функционирования. Необходимым и достаточным условием здесь является ориентированность на особенности пользователя и его требования.

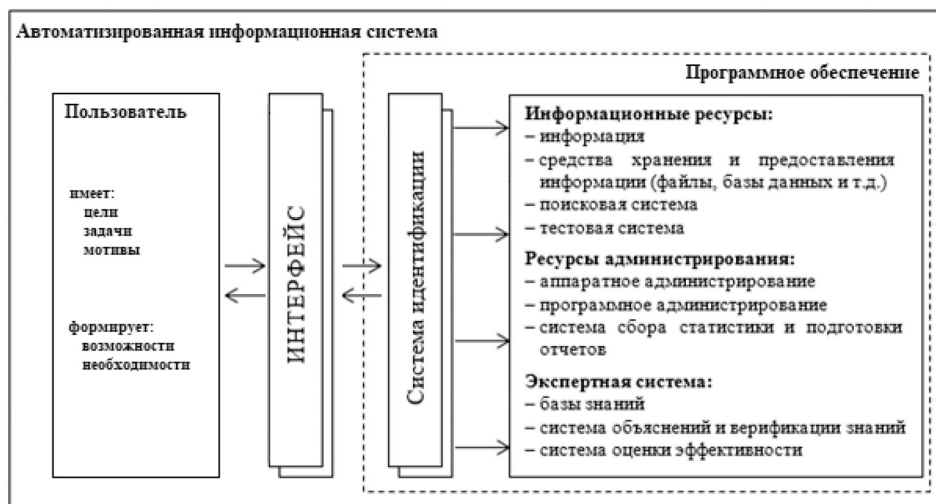


Рис. 1. Модель взаимодействия пользователя с программным обеспечением

Разобьем разработку узкоспециализированного ПО АИС на следующие основные этапы [4]:

- определение требований;
- проектирование;
- программирование;
- тестирование;
- отладка;
- разработка документации;
- эксплуатация и сопровождение.

Наряду с этими основными этапами разработки ПО выделим также параллельные этапы:

- оценка эффективности работы АИС;
- оценка надежности работы АИС;
- оценка качества интерфейса АИС.

Первые два параллельных этапа будем считать «внутренними» этапами при разработке ПО, т. е. оценивание встраивается в процесс функционирования ПО. Здесь учитываются характеристики качества эксплуатации [5]:

- производительность,
- масштабируемость,
- надежность,
- эффективность,
- информационная безопасность.

Отдельно оцениваются качества возможной модернизации ПО:

- безошибочность,
- изменяемость,
- переносимость кода.

Третий же параллельный этап необходимо проводить в процессе работы самого пользователя

с ПО, оценивая при этом следующие характеристики:

- результативность и эффективность применения,
- обучаемость,
- точность расчетов при применении, утомляемость,
- удовлетворенность от применения.

В соответствии с моделью взаимодействия пользователя с программным обеспечением (рис. 1) при обращении к ПО каждый пользователь имеет свои цели, задачи и мотивы, с помощью которых формируются потребности и возможности пользователя [6]. Требования формируются в виде запросов через средства ввода, результат реализуется через средства вывода.

Рассмотрим классификацию пользователей в рамках функционирования узкоспециализированной АИС, выделив два основных вида пользователей:

1. Пользователь (пользователь-эксперт, П) — пользователь, для которого программное обеспечение разрабатывается.
2. Администратор (пользователь-администратор, пользователь-программист, А) — пользователь, который разрабатывает и администрирует ПО.

Модель функционирования ПО для пользователей представлена на рис. 2. ПО включает в себя следующие способы взаимодействия с пользователем [7]:

- задание исходных данных;
- корректировка полученных системой значений;
- ввод дополнительных данных на основе полученных системой значений;

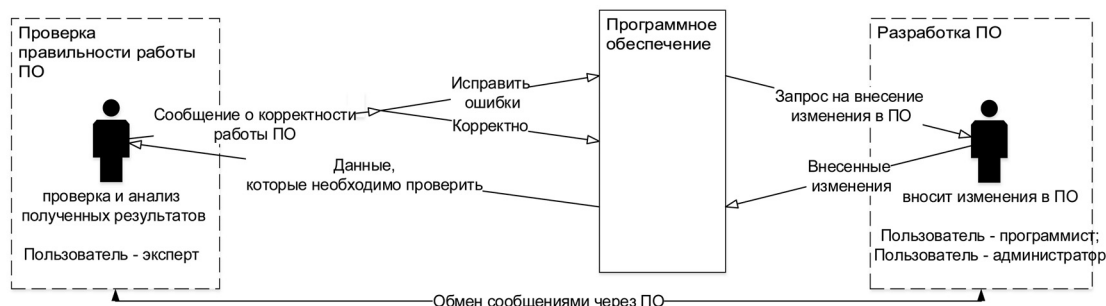


Рис. 2. Модель функционирования ПО

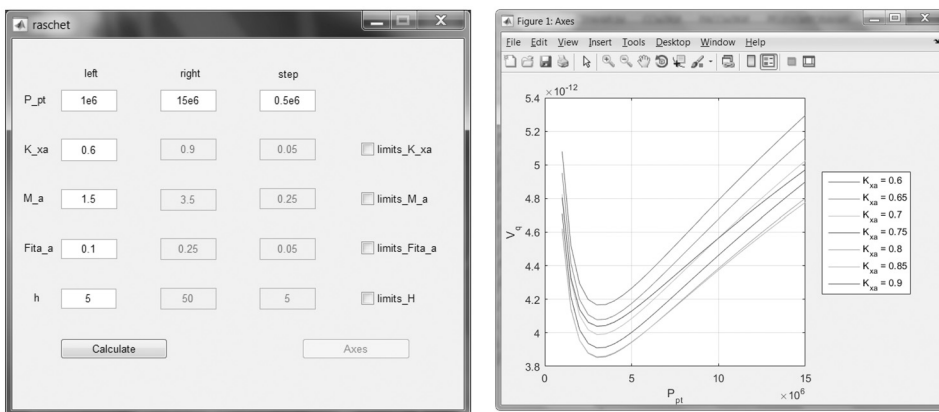


Рис. 3. Интерфейс ПО для расчета энергетической эффективности реактивного бурового аппарата

- получение пользователем результатов.

Введем для описания управления АИС следующие обозначения: C_p — цель пользователя, C_r — цель функционирования АИС, S_p^T — текущее состояние пользователя, S_r^T — текущее состояние АИС. Будем считать, что в начальный момент времени t_0 известен тип пользователя (пользователь или администратор), тогда S_r^T относительно данного пользователя выглядит следующим образом:

$$S_r^T(t_0) = S_p^T(t_0) = \{S_H^T(t_0) \text{ or } S_A^T(t_0)\},$$

где $S_p^T(t_0)$ — некоторое начальное состояние пользователя, неизвестное АИС, но определенное с точки зрения типа пользователя (пользователь или администратор).

Тогда в момент времени t , при условии, что $t_0 < t < t_k$, где t_k — время окончания работы с ПО, состояние пользователя и АИС:

$$\begin{aligned} S_p^T(t) &= f_p(S_p^T(t-\Delta t), S_r^V(t-\Delta t))C_p = \\ &= f_p(S_p^T(t-\Delta t), \varphi_r(S_r^V(t-\Delta t)))C_p, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_r^T(t) &= f_r(S_r^T(t-\Delta t), S_p^V(t-\Delta t))C_r = \\ &= f_r(S_r^T(t-\Delta t), \varphi_p(S_p^V(t-\Delta t)))C_r, \end{aligned}$$

где f — некоторая функция, показывающая степень достижения цели, T — текущее состояние, V — на-

блюдаемое состояние с точки зрения оппонента, φ_r, φ_p — функции, отображающие текущее состояние оппонента с точки зрения наблюдения.

Результаты наблюдений дают возможность сформировать сообщения (корректирующие формы), позволяющие пользователю при необходимости уточнять, изменять, анализировать результаты работы ПО. Предусмотрены подсказки и проверки введенных данных, по результатам которых работа с ПО может быть продолжена или приостановлена для повторного запроса данных. Анализ наблюдения взаимодействия пользователей с ПО проводится с целью выявления возможностей для увеличения точности расчетов — за счет уменьшения времени, трудозатрат и количества ошибок пользователей — и выработки рекомендации по улучшению кода и интерфейса пользователя.

Отметим, что описанная выше методика для узкоспециализированных АИС с использованием лично-ориентированного подхода была успешно реализована при разработке различных видов программного обеспечения.

В качестве примера приведем две разработки, которые получили свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

1. Программа для расчета энергетической эффективности реактивного бурового аппарата [7].

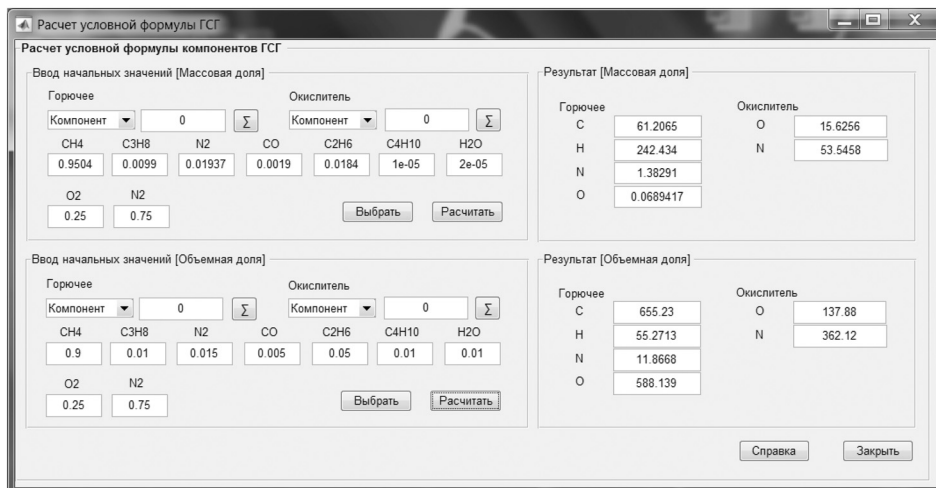


Рис. 4. Форма расчета условной формулы исходных компонентов

Расчет смесительной головки и форсунок узла впрыска

Ввод начальных значений

	Горючее	Окислитель	Вода
Массовый расход	0.2	1.159	0.19
Количество форсунок	6	8	4
Перепад давления	800000	800000	300000
Начальная температура	723	523	
Угол распыла	100	100	

Давление в камере: 6e+06
Температура в камере: 1555.69
Расходный комплекс: 1182.27
Газовая постоянная: 401.722
Время пребывания: 10

Результат

	Центробежные форсунок		Струйные форсунок		
	Горючее	Окислитель	Горючее	Окислитель	Вода
Площадь сопла	0.000134805	0.0081312	5.43314e-05	0.0081312	4.33736e-06
Длина сопла	0.00655065	0.0508748	0.005	0.005	0.005
Диаметр сопла	0.0131013	0.10175	0.00831727	0.0163689	0.00235
Толщина стенки форсунок ЦБФ	0.00837962	0.0563603			
Диаметр входного отверстия ЦБФ	0.00558642	0.0375735			
Высота форсунок ЦБФ	0.0157216	0.122099			

	Камера сгорания	Испарительная камера	Узел впрыска
Площадь сечения	0.00122089	0.00122089	0.000267784
Диаметр	0.039427	0.039427	0.0184649
Длина	1159.42	3478.25	0.0184649
Объем	1.41552	1.41552	
Площадь сечения критики	0.000305223		
Диаметр критики	0.0197135		

Рис. 5. Форма расчета геометрических параметров газогенератора синтез-газа

Программное обеспечение информационной системы «Расчет энергетической эффективности реактивного бурового аппарата» было разработано для кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» БГТУ «Военмех» им. Д. Ф. Устинова. Данное ПО позволяет выполнять расчеты энергетической эффективности реактивного бурового аппарата (рис. 3).

2. Газогенератор синтез-газа [8].

Программное обеспечение информационной системы «Газогенератор синтез-газа» было разработано также для кафедры «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» БГТУ «Военмех»

им. Д. Ф. Устинова [9]. Данное ПО позволяет выполнять расчеты формулы углеводородного горючего и окислителя, расчета смесительных элементов конструкции газогенератора синтез-газа, расчета геометрических характеристик узлов газогенератора, смесительная головка, камера сгорания, узел впрыска, испарительная камера (рис. 4, 5).

Успешное применение указанного программного обеспечения в учебном процессе БГТУ «Военмех» показало, что предложенная методика вполне может быть рекомендована для разработки различных видов программного обеспечения.

Список использованных источников

1. ГОСТ 34.003-90. Государственный стандарт Российской Федерации: «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения». 2009.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 12182-2002. Государственный стандарт Российской Федерации: «Информационная технология. Классификация программных средств». 2002.
3. А. Н. Гушин. Основные концепции построения личностно-ориентированных информационных систем//Военмех. Вестник Балтийского государственного технического университета. 2008. № 1. С. 34-44.
4. О. В. Арипова, В. В. Монастырских. Взаимодействие пользователей при разработке программного обеспечения информационной системы//Труды Х НТК. «Молодежь. Техника. Космос». Т. 2. СПб: БГТУ «Военмех», 2018. С. 17-21.
5. П. Джексон. Введение в экспертные системы: учебное пособие/Пер. с англ. М: Издательский дом «Вильямс», 2001.
6. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. М.: Издательский дом «Вильямс», 2015.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018618489, 2018.
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021616736, 2021.
9. О. В. Арипова, Е. М. Гашевский, А. М. Кузьмин, С. Н. Ценева. Разработка программного обеспечения автоматизированной информационной системы для расчета аппаратов химической технологии//Региональная информатика и информационная безопасность. Вып. 10. СПб.: СПОИСУ, 2021. С. 311-315.

References

1. GOST 34.003-90. The state standard of the Russian Federation: «Information technology. A set of standards for automated systems. Automated systems. Terms and Definitions». 2009.
2. GOST R ISO/IEC TO 12182-2002. The state standard of the Russian Federation: «Information technology. Classification of software tools». 2002.
3. A. N. Gushchin. Basic concepts of building personality-oriented information systems//Voenmeh. Bulletin of the Baltic State Technical University. 2008. № 1. P. 34-44.
4. O. V. Aripova, V. V. Monastyrskikh. Interaction of users in the development of information system software//Trudy X NTK. «Youth. Technic. Cosmos». Vol. 2. St. Petersburg: BSTU «Voenmeh», 2018. P. 17-21.
5. P. Jackson. Introduction to expert systems: trans. from English: textbook. Moscow: Williams Publishing House, 2001.
6. S. Russell, P. Norvig. Artificial intelligence: a modern approach. Moscow: Williams Publishing House, 2015.
7. Certificate of state registration of the computer program № 2018618489, 2018.
8. Certificate of state registration of the computer program № 2021616736, 2021.
9. O. V. Aripova, E. M. Gashevsky, A. M. Kuzmin, S. N. Tseneva. Software development of an automated information system for calculating chemical technology devices//Regional informatics and information security. Issue 10. St. Petersburg: SPOISU, 2021. P. 311-315.