УДК 681.518

ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ СИСТЕМАМ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИСТЕМОГЕНЕЗА

Бутенко Л.Н., Гхош К.П.

ГОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Россия ,e-mail: hon_kingkar@yahoo.com

Для обеспечения новизны для вновь создаваемых технических решений в области информационных технологий предлагается предварительно проводить анализ систем-прототипов на соответствие их закономерностям развития технических систем. Результаты анализа предлагается формулировать в виде требований в техническом задании на проектирование этой системы.

Ключевые слова: автоматизированная система, аппаратное обеспечение, системогенез.

REQUIREMENTS FOR THE FORMATION AUTOMATED DATA PROCESSING SYSTEMS BASED ON LAWS SYSTEM-EVOLUTION

Butenko L.N., Ghosh K.P.

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia, e-mail:hon_kingkar@yahoo.com

To ensure novelty for new technical solutions in the field of information technologies is invited to pre-analysis of prototype systems for compliance with the laws of technical systems. Results of the analysis offered in the form of state requirements in the specifications for the design of the system.

Key words: automated systems, hardware, system-evolution.

Целью процесса внешнего проектирования автоматизированных систем (АС) обработки информации является определение потребностей социальной среды в создаваемой системе и трансформация этой потребности в главную полезную функцию системы. В настоящее время формирование требований в техническом задании осуществляется на основе предпроектных исследований, целью которых чаще всего является определение и исследование прототипов создаваемых систем [2]. Это приводит к тому, что большей частью техническое задание имеет целью устранение недостатков ранее созданных систем. Последнее приводит к сохранению принципа действия этой системы и ограничению возможности её развития. Проектирование автоматизированных систем обработки информации в настоящее время представляет собой сложный, итерационный и иерархический процесс [3]. Вначале проводятся предпроектные исследования, они включают в себя следующие стадии: оценка эффективности функционирования и выявления проблем обработки информации; выявление и описание существующей системы обработки информации; диагностический анализ существующей

системы. Затем следуют формирование предложений по новой системе обработки информации, обоснование и принятие решения о создании АС [5]. Более перспективным представляется описание проектируемой системы в соответствии с международным стандартом SADT (диаграммы IDEF0), который предполагает описание функций с помощью модели AS IS и построения по ней модели TO BE [4]. Анализ модели TO BE позволяет сформулировать массив функциональных требований к создаваемой АС. Требования к создаваемой АС формируются на стадии технического задания (ТЗ) для проектирования этой АС. Анализ известных методик формирования требований к АС, в том числе и занесенных в национальные и международные стандарты, ставит как актуальную задачу о детальной идентификации процедур внешнего проектирования АС, результатом которого является ТЗ.

Мы предлагаем дополнить процесс внешнего проектирования АС прогнозированием на основе проектирования. Последовательность процедур внешнего проектирования для создания автоматизированных систем может быть представлена следуюшим образом: выделяются элементы АС системы, определяются их функции и оценивается эффективность выполнения этих функций [8]. На основе оценки эффективности формируются недостатки выполнения функций. Недостатки инвертируются и становятся целями совершенствования АС-прототипа и могут быть занесены в виде требований к АС в ТЗ. Это, по нашему мнению, является способом совершенствования модели AS IS. Следующим подходом, который представляется нам перспективным, является учет закономерностей системогенеза. Для этого, необходимо определить какие системные факторы являются стимулирующими, а какие тормозящими развитие данного класса АС [2, 3, 4]. В связи с тем, что требования, формулируемые в ТЗ, относятся не только к функциональным характеристикам, но также к аппаратному, информационному, программному, математическому, лингвистическому, методическому обеспечению, то необходимо определить закономерности системогенеза для всех этих видов обеспечения. Такая работа не была проведена, на сегодняшний день мы её выполняли и ее выполнение является актуальным, так как это позволит создать инструменты управления проектированием АС [1]. В данной работе будем рассматривать аппаратное обеспечение (АО), ниже на рис.1 представлены этапы развития АО. Аппаратное обеспечение (АО) включает в себя все физические части компьютера (ЭВМ), но не включает информацию (данные), которые он хранит и обрабатывает, и программное обеспечение, которое им управляет. Определено несколько поколений АО, которые являются точками линий системогенеза. Всего таковых поколений в работе насчитывается 4: первое поколение –

это поколения с небольшим быстродействием в несколько десятков тыс. оп./сек. (П1); второе поколение – это поколения перехода к транзисторной элементной базе и появления первых мини-ЭВМ (П2); третье поколение – это поколение расширения функциональных возможностей ЭВМ (П3); и четвертое поколение – это поколение перехода к большим интегральным схемам ЭВМ (П4).

Рисунок 1: а) Этапы развития аппаратного обеспечения (ЭВМ), б) Развертывание – свертывание технической базы ЭВМ, в) Динамизация ЭВМ и г) Повышение управляемости ввод-вывода ЭВМ

Качества точки определяются по параметрам, которые определены вследствие исследований, т.е. разработан метод на базе вопросов и ответов. Модель линии системогенеза для АО выглядит следующим образом, как на рис.2:

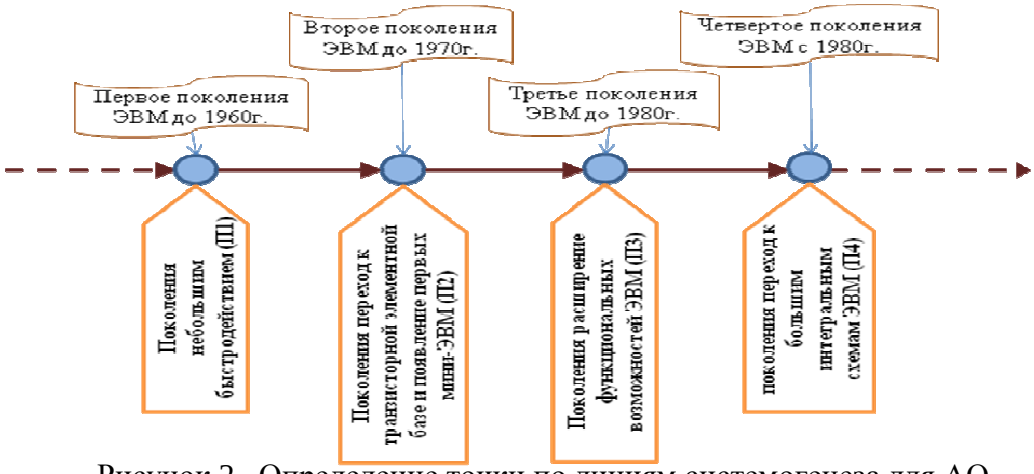

Рисунок 2. Определение точки по линиям системогенеза для АО

В работе разработаны методики определения начального состояния автоматизированных систем на линиях системогенеза, для этого были составлены

вопросы по качеству. С помощью ответов на эти вопросы определяется начальное состояние, ниже в табл. 1 представлены вопросы и ответы.

Вопросы	**Ответы по точкам на линии системогенеза для АО**			
	П1	**П2**	**П3**	**П4**
Какова элементная база ЭВМ?	Электронные лампы	Транзистор	ИС	БИС, СБИС
Какие основные устройства ввода ЭВМ?	Пульт, Перфокарты, Перфоленты	Алфавитно-цифровой дисплей, Клавиатура		Цветной графический дисплей, Сканер, Клавиатура
Какие основные устройства вывода ЭВМ?	Алфавитно-цифровое печатающее устройство, Перфоленты		Графопостроитель, Принтер	Графопостроитель, Принтер, Монитор
Какие внешние памяти ЭВМ?	Перфокарта, Перфолента	Магнитные ленты, диски	Магнитный диск	Магнитные диски, Оптические диски
Какой режим работы ЭВМ?	Однопрограммный	Пакетный	Разделения времени	Персональная работа, Сетевая обработка данных
Каково расположение пользователя?	Машинный зал	Отдельное помещение	Терминальный зал	Рабочий стол, Произвольное мобильное
Каковы размеры ЭВМ?	Большие	Большие	Мини	Микро
Какие процессорные архитектуры?	-	-	I ядерные процессоры	I ядерные процессоры, II ядерные процессоры, IV ядерные процессоры, VI ядерные процессоры
Каковы типы оперативной памяти?	-	-	SRAM DRAM	FPM DRAM, EDO DRAM, BEDO, SDRAM, DDR SDRAM, RDRAM, DDR2 SDRAM, DDR3 SDRAM
На чем выполнены сетевые адаптеры?	на дискретных и логических микросхемах	На микросхемах с высокой степенью интеграции	на микросхемах с высокой степенью интеграции, на специализированных интегральных схемах	На специализированных интегральных схемах, на базе интегральных схем ASIC
Как использовать сетевые адаптеры?	один кадр для буферизации памяти	Метод многокадровой буферизации	метод многокадровой буферизации, конвейерную схему обработки кадров	конвейерную схему обработки кадров, схему приоритезации кадров

Таблица 1. Качества, которые относятся к разным точкам на линии системогенеза для АО [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]

Были разработаны рекомендации по переходу в другое состояние автоматизированных систем на линиях системогенеза, на рис. 3 представлены модели перехода по линии системогенеза. По предыдущему методу было определено, в каком состоянии находится пользователь, после этого рассматриваются требования пользователя и, исходя из требований, пользователь определяет, какие услуги ему необходимо

предоставить. В данной работе так же разработан метод по переходу в другое состояние автоматизированных систем на линиях системогенеза.

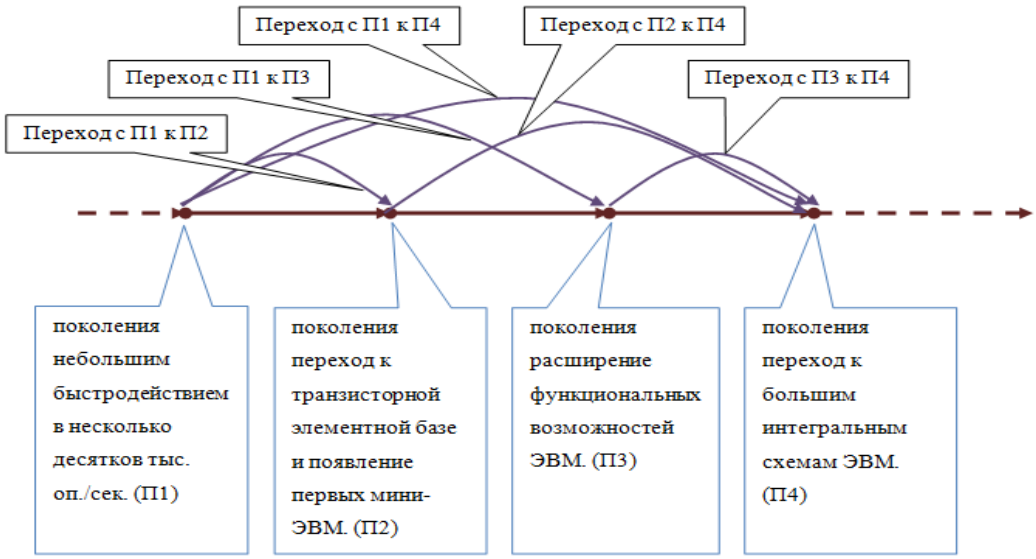

Рисунок 3. Переход в другое состояние автоматизированных систем на линиях системогенеза для АО

Требования для перехода из ***«поколения с небольшим быстродействием (П1)»*** к ***«поколению на транзисторной элементной базе (П2)»***: 1) Требования к элементной базе – надёжность, долговечность, малогабаритность, выполнение значительно более сложных вычислений; 2) Требования к устройствам ввода – ввод данных быстрый и точный; 3) Требования к внешней памяти – малый размер и большое хранение данных; 4) Требования к режиму работы – ускорение и упрощение перехода процессора от одной.

Требования для перехода из ***«поколения с небольшим быстродействием (П1)»*** к ***«поколению с расширением функциональных возможностей ЭВМ (П3)»***: 1) Требования к технической базе – выполнение значительно более сложных вычислений; 2) Требования к устройствам вывода – отображать на бумаге разные графические образы с большей точностью и скоростью; 3) Требование к внешней памяти – большая информационная ёмкость, неограниченное время доступа к данным, низкая стоимость на единицу запоминаемой информации; 4) Требования к режиму работы – ускорение вычислительных процессов путем одновременного выполнения нескольких программ; 5) Требования к размеру ЭВМ – малогабаритность, микро.

Требования для перехода из ***«поколения с небольшим быстродействием (П1)», «поколения перехода к транзисторной элементной базе (П2) и «поколения расширения функциональных возможностей ЭВМ (П3)»*** к ***«поколению на больших интегральных схемах (П4)»*** перечислены ниже: 1) Требование к технической базе –

повышение мощности технической базы привело к снижению стоимости процессора; 2) Требование к устройствам ввода – необходимость ввода информации в бумажном виде; 3) Требование к внешней памяти – сохранение информации в течение максимально длительного срока, низкая стоимость хранения единицы информации, высокая емкость носителя и высокая скорость записи информации; 4) Требование к режиму работы – скорость вычисления для решения сложных задач, возможность распределения общих ресурсов; 5) Требование к оперативной памяти – скорость обработки и передачи информации, стоимость, надежность; 6) Требование к процессорной архитектуре – скорость, эффективность, меньший вес и размер.

Аналогично разработаны методики учёта закономерностей системогенеза при разработке требований для ПО и ИО. Для проверки этого метода были созданы базы знаний для экспертной системы (ЭС) по данному методу, и вопросы были запущены в экспертную систему (ЭС), результат показал работоспособность метода. Экспертные системы – вычислительные информационные системы, в которые включены знания специалистов о конкретной области и которые в пределах этой области способны принимать экспертные решения. Далее рассматриваются требования пользователя, на базе знания поколения. Среди них представляются следующие поколения: 1) Второе поколение; 2) Третье поколение; 3) Четвертое поколение; 4) Спецзаказ.

В табл. 2 перечислены вопросы и номера поколений, к которым они относятся.

Вопросы в ЭС по требованию	**Номер поколения**
Нужны ли “Оптические диски” как внешние устройства памяти ЭВМ?	3
Нужен ли “Пакетный” Режим работы ЭВМ?	1
Нужен ли Режим работы “Разделения времени” ЭВМ?	2
Важен ли Режим работы ЭВМ как “Персональная работа”?	3
Нужен ли Режим работы ЭВМ, как “Сетевая обработка данных”?	3
Является ли “Принтер” устройствам вывода ЭВМ?	2, 3
Является ли “Монитор” Устройством вывода ЭВМ?	3
Является ли “Алфавитно-цифровой дисплей” Устройствам ввода ЭВМ?	1, 2
Нужно ли вам Устройства ввода ЭВМ - “Клавиатура”?	1, 2, 3
Нужно ли вам Устройства ввода ЭВМ - “Цветной графический дисплей”?	3
Нужно ли вам Устройства ввода ЭВМ- “Сканер”?	3
Является ли “Рабочий стол” расположением пользователя?	3
Является ли расположение пользователя “Произвольным мобильным”?	3
Важен ли вам размер “Мини” ЭВМ?	2
Важен ли вам размер “Микро” ЭВМ?	3
Нужны ли вам “Одноядерные процессоры”?	2, 3
Нужны ли вам “Двухъядерные процессоры”?	3
Нужны ли вам “Четырехъядерные процессоры”?	3

Нужна ли вам оперативная память “SDRAM”?	3
Нужна ли вам оперативная память “DDR SDRAM”?	3
Нужна ли вам оперативная память “RDRAM”?	3
Нужна ли вам оперативная память “DDR2 SDRAM”?	3
Нужна ли вам оперативная память “DDR3 SDRAM”?	3
Важно ли вам основывать сетевые адаптеры “на микросхемах с высокой степенью интеграции”?	1, 2
Важно ли вам основывать сетевые адаптеры “на специализированных интегральных схемах”?	2, 3
Важно ли вам основывать сетевые адаптеры “на базе интегральных схем ASIC”?	3
Важны ли для вас сетевые адаптеры “конвейерной схемы обработки кадров”?	2, 3
Важно ли для вас использование сетевых адаптеров, в частности “схемы приоритезации кадров”?	3
Собираетесь ли вы работать много на компьютере?	3
Как долго вы работаете каждый день?	3
Любите ли вы компютерные игры?	3
Любите ли вы качественное аудио и видео?	2, 3
Имеется ли у вас в наличии достаточно денег для подобного аппарата?	1, 2, 3
Вы ответили ли до этого "нет", на все вопросы?	4
Нужен ли вам более мощный компьютер?	4
Важны ли для вас более мощные процессорные архитектуры?	4
Важно ли для вас наличие более мощной/ быстро действующей оперативной памяти?	4
Есть ли возможность, что ваш компьютер будет работать более 48 часов?	4
Собираетесь ли вы загружать большой сервер?	4
Собираетесь ли вы загружать специальное программное обеспечение?	4

Таблица 2. Вопросы для базы знаний в ЭС

Рассмотрим реальную задачу. Возьмём, как пример, одну современную компютерную игру из общедоступных – " Star Craft II ", посмотрим ее технические требования и найдём ответы на вопросы ЭС и её рекомендации. Ниже в табл. 3 выделены вопросы, на которые представлены положительные ответы в ЭС, по требованию игры:

Вопросы в ЭС по требованию	**Ответы**
Нужна ли процессорная архитектура «Двухъядерные процессоры»?	Да
Нужно ли устройство ввода «Клавиатура»?	Да
Нужно ли устройство ввода «Цветной графический дисплей»?	Да
Нужно ли устройство вывода «Монитор»?	Да
Режимом работы является ли «Сетевая обработка данных»?	Да
Расположением пользователя является «Рабочий стол»?	Да
Является ли расположение пользователя «Произвольным мобильным»?	Да
Требуется ли оперативная память «DDR SDRAM»?	Да

Таблица 3. Положительние ответы ЭС

ЭС в результате показывает, что данную игру можно установить только на тех компьютерах, которые относятся к поколению перехода к большим интегральным схемам ЭВМ (П4). В табл. 2 видно, что все вопросы, на которые ответ положительный, относятся к поколению перехода к большим интегральным схемам ЭВМ (П4).

Как вывод в данной работе, отметим, что после формирования закономерностей системогенеза, для видов обеспечения АС была разработана методика использования обнаруженных закономерностей для формирования требований к АС в техническом задании. Состав процедур: 1) определение положения создаваемой АС на линиях системогенеза; 2) определение точки перехода по линиям системогенеза; 3) формулирование задач, которые необходимо решить по всем видам обеспечения для перехода по линиям системогенеза. Такой массив аналитической работы для автоматизированных систем был проведен. Это и подчеркивает актуальность выполнения данной работы. Отметим также, что вариативность процесса перехода по линиям системогенеза определяется различными ресурсными ограничениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бутенко Л. Н., Бутенко Д. В., Камаев В. А. Индуктивное моделирование на ранних стадиях проектирования технических систем // Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета. 1997. Т. 6. № 3. С. 214-215.

2. Бутенко Л. Н., Гхош К. П. Взаимосвязь задач при формулировании требований к автоматизированным системам обработки информации // Инновационные технологии в обучении и производстве : матер. V всерос. н.-пр. конф. (Камышин, 4-6 дек. 2008 г.). В 3 т. Т. 2 / КТИ (филиал) ВолгГТУ [и др.]. Камышин, 2008. С. 132-134.

3. Гхош К. П., Бутенко Л. Н. Анализ новых возможностей для информационного моделирования // Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов российских вузов : сб. докл. II всерос. науч.-практ. конф. (21-22 мая 2009 г.) / Томский политехн. ун-т [и др.]. Томск, 2009. С. 48-51.

4. Гхош К. П. Разработка моделей и методов автоматизированных систем на линиях системогенеза для аппаратного обеспечения // Актуальные вопросы современной науки : матер. X (юбилейной) междунар. науч.-практ. конф. (30 дек. 2010 г.) : сб. науч. тр. / Центр научной мысли. М., 2010. С. 161-164.

5. Гхош К. П., Бутенко Л. Н. Формирование требований к системе // Научная перспектива. 2010. № 12. С. 89-90.

6. Данчул А. Н., Полуян Л. Я. Разработка САПР. Системотехнические задачи создания САПР. М.: Высшая школа, 1990. Кн. 2.

7. Камаев В. А. Автоматизированное поисковое проектирование // Наука – производству. 2000. № 1. С. 3.

8. Норенков И. П.Основы автоматизированного проектирования. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.

9. Стрельников О. И., Андреев А.Е., Егунов В. А. Разработка высокопроизводительных вычислительных систем с использованием реконфигурируемых вычислителей // Известия Волгоградского государственного технического университета: межвузовский сб. науч. ст. № 2 (28)/ ВолгГТУ. − Волгоград, 2007. − С. 15-18.

Рецензенты:

Камаев В.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «САПР и ПК», ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Фоменков С.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «САПР и ПК», ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.
Работа получена 30.09.2011.