

Применение интегрального показателя внутренней конфликтности при анализе жизненного цикла автоматизированной системы сбора и обработки данных

А. В. Астрахов¹, К. Б. Здирук^{1,2}, А. М. Сычев^{1,3}

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

² ОАО «НИИАА им. академика В.С. Семенихина», Москва, 117393, Россия

³ ГУБЗИ ЦБ РФ, Москва, Россия

Предложен подход к обоснованию выбора некоторой общесистемной характеристики — показателя внутренней конфликтности, которая рассматривается в качестве количественной меры текущего уровня и потенциала развития банковской автоматизированной системы сбора и обработки данных (АССОД), сформулирован критерий предпочтения при выборе направлений модернизации «унаследованных» систем.

E-mail: zi@bmstu.ru

Ключевые слова: системный анализ, банковская автоматизированная система сбора и обработки данных, жизненный цикл, показатель внутренней конфликтности.

В методологии научных исследований системный подход занимает одно из центральных мест. К настоящему времени накоплен значительный опыт исследований в области теории систем и их анализа. Однако необходимо отметить, что большинство исследователей рассматривают поведение автоматизированной системы лишь на некотором отдельно взятом коротком промежутке времени, ничтожно малом по сравнению с ее жизненным циклом. На практике такой подход приводит к тому, что результаты и сроки эксплуатации сложных технических систем с явно выраженными этапами жизненного цикла [1] зачастую противоречат теоретическим прогнозам [2]. Фактически уже на этапе внедрения система (отдельные ее компоненты) успевает устареть, к тому же потенциал развития, заложенный при проектировании, оказывается явно недостаточным. Разработчикам, а также должностным лицам, эксплуатирующим некоторую банковскую АССОД, требуется измерительное средство, чувствительное к изменениям в состоянии системы (ее элементов) и способное отражать текущий уровень и потенциал ее развития. Иными словами, нужна количественная мера данных процессов, встроенная в средства контроля и управления функционированием АССОД.

Обоснование выбора показателя оценки текущего состояния и потенциала развития АССОД. Воплощая на практике системный подход в проектирование архитектуры АССОД, следуют основному принципу: «Задачи (цели) системы всегда доминируют

над задачами (целями) ее составных элементов». В простейшем случае это может быть сведено к задаче нахождения «идеального» решения, при котором достигается экстремум основных системных характеристик [3].

Для оценки качества АССОД, как правило, используется набор частных показателей некоторых системных свойств (оперативность, ресурсоемкость, удобство эксплуатации, безопасность и др.). Общим недостатком является то, что показатели явным образом не связаны с протекающими внутри системы процессами. Поэтому с точки зрения самой системы эти показатели — «внешние», они проявляются в ходе эксплуатации как итог выполнения системой некоторых действий (развития внутренних процессов системы).

Становится очевидным, что с помощью используемого набора показателей конечных свойств системы не удастся ответить на следующие вопросы:

Насколько полно используются возможности системы?

На каком этапе своего развития находится система?

Есть ли потенциал для ее развития?

Из практики известно, что со временем требования к системе изменяются: как правило, увеличивается нагрузка на систему, изменяется и сама система под влиянием внешних по отношению к ней факторов. Одним словом, происходит то, что называют моральным и физическим «старением» системы [1].

В настоящее время известна общая зависимость (рис. 1) параметров системы от времени [3], но механизмы внутреннего развития системы, формирующие именно такой вид зависимости, вскрыты еще далеко не полностью.

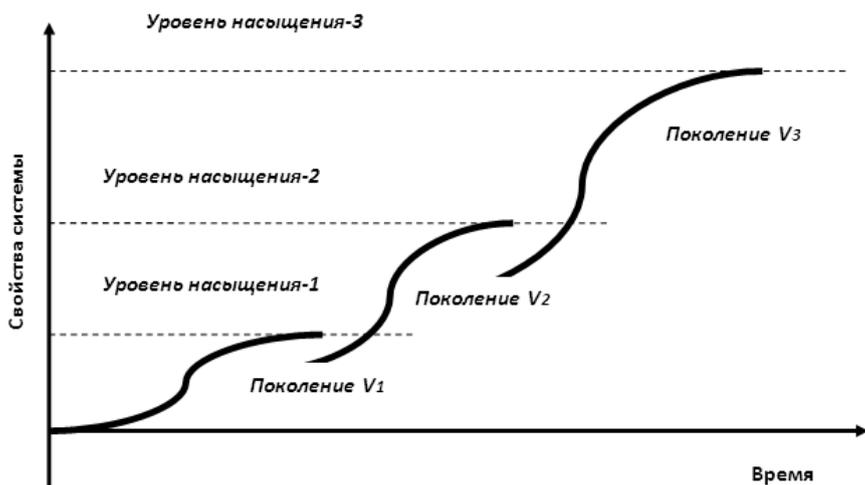


Рис. 1. Зависимость системных параметров от времени

Применительно к классу платформообразующих средств АССОД внутренняя противоречивость закладывается еще на этапе их разра-

ботки (определения состава технических средств и программного обеспечения).

Для любой системы можно выделить следующие уровни противоречий (сверху вниз):

- между требованиями к системе и ее возможностями;
- между составом ее элементов и способом их организации в системе;
- между количеством общесистемных ресурсов и потребностями в них в каждый момент времени.

Разрешение противоречий в процессе функционирования произвольного средства вычислительной техники в составе АССОД возлагается на орган управления — операционную систему, для автоматизированной системы — на средства контроля и управления ее функционированием. При этом функционирование системы можно рассматривать как непрерывный процесс возникновения и разрешения внутренних противоречий, внешним проявлением которых являются конфликты (конфликтные ситуации).

На нашем уровне рассмотрения работа системы протекает через последовательность постоянно возникающих конфликтных ситуаций и их разрешение. На рис. 2 представлена схема функционирования компонентов общесистемного программного обеспечения (ОСПО) в составе средства вычислительной техники (СВТ).

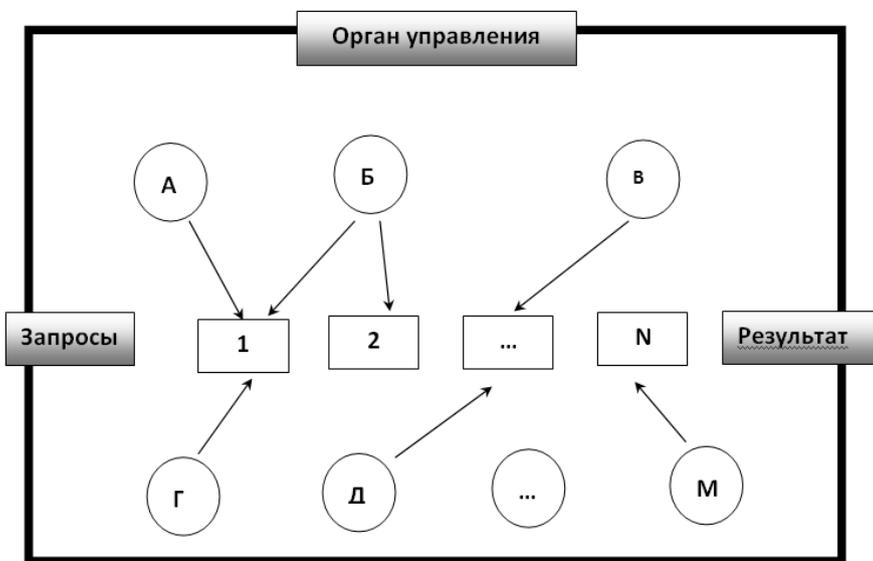


Рис. 2. Схема функционирования ОСПО в составе СВТ

Основными элементами схемы являются:

- { А, Б, В, ..., М — системные процессы;
- { 1, 2, 3, ..., N — общесистемные ресурсы.

Можно показать [4], что в условиях возрастания нагрузки относительная производительность системы (соотнесенная с накладными расходами на организацию ее работы) снижается, хотя в абсолютном выражении она может возрастать. Этот эффект обусловлен тем, что при увеличении интенсивности входного потока внутренняя конфликтность системы растет быстрее объема выполненной полезной работы. Дальнейшее увеличение производительности будет постоянно сдерживаться ростом внутренней конфликтности системы, пока не прекратится совсем (см. уровни насыщения на рис. 1). Резервы для развития (в рамках данного способа организации) исчерпаны, на этом жизненный цикл аппаратно-программной платформы в составе АССОД можно считать завершенным.

Методика определения уровня внутренней конфликтности. Регистрируя факты возникновения и разрешения конфликтных ситуаций, можно следить за текущим состоянием СВТ. Для этого используется показатель внутренней конфликтности $\Pi_{\text{кф}}$, определяемый как интенсивность (частота) возникновения конфликтных ситуаций; его методика расчета базируется на модели соперничества процессов в пределах некоторого конечного набора N классов совместно используемых возобновляемых ресурсов [4].

Показатель конфликтности АССОД может быть представлен в виде вектора размерности $\langle N \rangle$:

$$\Pi_{\text{кф}\langle N \rangle} = \langle P < P_{\text{кф}1}, P_{\text{кф}2}, \dots, P_{\text{кф}N} \rangle,$$

где $P_{\text{кф}i}$ — уровень конфликтности системы, складывающийся при работе с ресурсами i -го вида ($i = 1 (1) N$); $\langle N \rangle = \langle \text{Процессор, Память, БД, Каналы связи, } \dots, \text{Очереди} \rangle$ — классификатор ресурсов АССОД.

Можно применить свертку показателя конфликтности $\Pi_{\text{кф}}$, т. е. представить его в виде

$$\Pi_{\text{кф}} = \sum_{i=1}^N \alpha_i P_{\text{кф}i},$$

где α_i — «вес» i -го ($i = 1 (1) N$) ресурса в системе классификации.

Для интегрального представления состояния конкретного образца системы (на текущий момент времени) могут применяться два показателя конфликтности: текущий — $\Pi_{\text{кф}}^{\text{T}}$ и предельно допустимый — $\Pi_{\text{кф}}^{\text{lim}}$. Поэтому, очевидно, имеет смысл говорить об относительном значении показателя конфликтности:

$$\Pi_{\text{кф}}^0 = \frac{\Pi_{\text{кф}}^{\text{T}}}{\Pi_{\text{кф}}^{\text{lim}}}.$$

Потенциал развития системы в этом случае может быть представлен в виде

$$P_p = 1 - P_{\text{кф}}^0 = \frac{P_{\text{кф}}^{\text{lim}} - P_{\text{кф}}^{\text{T}}}{P_{\text{кф}}^{\text{lim}}}.$$

Главное преимущество новой, более совершенной системы по сравнению с предыдущей заключается в том, что относительное значение ее показателя конфликтности $P_{\text{кф.н}}^0$ на этапе смены поколений всегда не выше аналогичного значения $P_{\text{кф.с}}^0$ старой системы, т. е. всегда имеет место неравенство

$$\frac{P_{\text{кф.н}}^{\text{T}}}{P_{\text{кф.н}}^{\text{lim}}} \leq \frac{P_{\text{кф.с}}^{\text{T}}}{P_{\text{кф.с}}^{\text{lim}}}.$$

Это соотношение фиксирует направленность развития систем и носит достаточно общий характер.

В основе представленного подхода лежат обобщения практических результатов разработки и эксплуатации трех поколений (*V1*, *V2*, *V3*) АССОД, созданных и введенных в эксплуатацию в период с 1986 по 2007 год. В представленной ниже таблице содержатся оценки абсолютных $P_{\text{кф.БД}}$ и относительных $P_{\text{кф.БД}}^0$ значений частного показателя конфликтности доступа прикладных процессов к ресурсам (записям, индексам) специализированной базы данных (БД), вычисленные на моменты смены (ввода в эксплуатацию) очередного поколения АССОД.

Значения показателя конфликтности доступа прикладных процессов к ресурсам

<i>V1</i> (1987)		<i>V2</i> (1995)		<i>V1</i> (2007)	
$P_{\text{кф.БД}}$	$P_{\text{кф.БД}}^0$	$P_{\text{кф.БД}}$	$P_{\text{кф.БД}}^0$	$P_{\text{кф.БД}}$	$P_{\text{кф.БД}}^0$
0,47	0,56	0,45	0,51	0,36	0,38

Поколение *V1* БД АССОД реализовано на платформе мэйнфрейма (ЭВМ ЕС-1066); поколение *V2* представляло собой гетерогенную вычислительную сеть, включавшую распределенные фрагменты БД на мэйнфрейме и ПЭВМ; поколение *V3* полностью реализует концепцию распределенных хранилищ данных на Intel-архитектуре.

Изложенный подход, по мнению авторов, применим на этапе эскизно-технического проектирования АССОД при решении задач оценки заданного потенциала развития, так как абсолютное и относительное значения показателя конфликтности можно определить,

как только будет структурирован состав системы и уточнены интенсивности основных информационных потоков.

В заключение следует отметить, что введенный показатель может быть использован для сравнительного анализа качества нескольких АССОД: при прочих равных характеристиках большим качеством будет обладать система, имеющая меньшее значение относительного показателя внутренней конфликтности. При осуществлении синтеза системы показателей для оценки качества защиты информации в указанных АССОД должно быть проведено дополнительное исследование [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы. М.: ТЕИС, 2006. 608 с.
2. Балашов Е.П. Эволюционный синтез систем. М.: Радио и связь, 1985. 220 с.
3. Альтшулер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Сов. радио, 1979. 184 с.
4. Петухов Г.Б., Якунин В.И. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремленных систем. М.: АСТ, 2006. 504 с.
5. Проблема синтеза системы показателей для оценки качества защиты информации / В.Ю. Карпычев, С.В. Скрыль, А.М. Сычев, А.П. Курило // Вопросы защиты информации. 2010. № 4. С. 51–57.

Статья поступила в редакцию 25.10.2012