

## Раздел I. Системы и сети

УДК 681.142

**В.А. Балыбердин, А.А. Белевцев, О.А. Степанов**

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

*В современных условиях существует тенденция все более увеличивающегося влияния качества используемых информационных технологий на эффективность ИС специального назначения. Это связано с тем, что в настоящее время достигнут уже достаточно высокий уровень развития ЭВМ (в том числе – бортовых), средств связи и передачи данных, при котором становится возможной реализация сложных и высокоэффективных информационных технологий, в определяющей степени влияющих на основные характеристики ИС в целом. В статье анализируются пути повышения функциональных возможностей и характеристик ИС специального назначения за счёт совершенствования информационных технологий (ИТ). Рассматриваются два класса ИТ – функциональные и организационные. Поясняется физическая сущность возникающих эффектов.*

*Информационная система; информационная технология; оптимизация.*

**V.A. Baliberdin, A.A. Beievstev, O.A. Stepanov**

### **TECHNOLOGY ASPECTS OF SPECIAL INFORMATION SYSTEMS FUNCTIONAL EFFICIENCY INCREASING**

*In modern times there is a tendency for increasing impact of information technology quality upon the special purpose information systems efficiency. The tendency is associated with modern level of progress in computers and communications (in particular on board ones) that makes it possible to realize some complicated and effective information technologys (IT's) which have the decisive impact on main characteristics of IT's as a whole. Some ways of functional potentialities increasing for special IS's are analyzed in the paper on the base of information technology improvement. Two categories of IT's are considered – functional and organization. Special attention is paid to physical meaning of the effects came into existence.*

*Information system; information technology; optimization.*

В современных условиях эффективность функционирования больших систем – производственных, военных, технологических, организационно-экономических и др. – в значительной мере зависит от развития информационной составляющей этих систем, реализуемой в виде некоторой автоматизированной информационной системы (ИС). Особенно это положение характерно для систем специального назначения (системы управления критическими ресурсами, боевыми действиями и т.д.).

В свою очередь степень совершенства (или эффективность функционирования) ИС специального назначения в современных условиях определяется следующими основными факторами:

- ◆ уровнем развития вычислительной техники (ЭВМ);
- ◆ уровнем развития средств связи и передачи данных;
- ◆ качеством применяемых информационных технологий.

Причем существует тенденция все более увеличивающегося влияния качества используемых информационных технологий на эффективность ИС специального назначения. Это связано с тем, что в настоящее время достигнут уже достаточно высокий уровень развития ЭВМ (в том числе – бортовых), средств связи и передачи данных, при котором становится возможной реализация сложных и высокоэффективных информационных технологий, в определяющей степени влияющих на основные характеристики ИС в целом. На рис. 1 показана динамика роста вклада информационных технологий в повышение эффективности специализированных ИС.

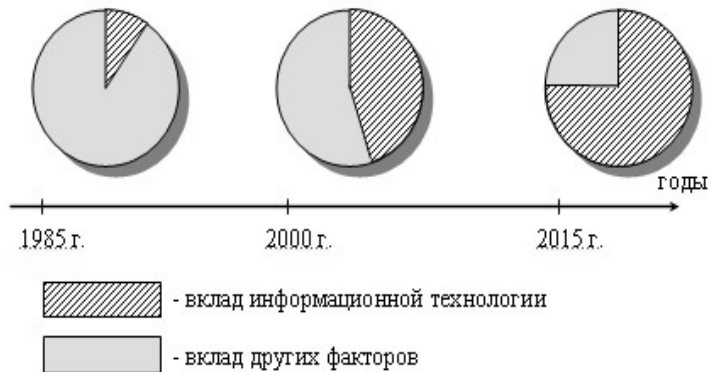


Рис. 1. Рост вклада информационных технологий в функциональную эффективность ИС специального назначения

Учитывая общий достаточно высокий уровень подготовки отечественных специалистов и наличие большого числа крупных научных центров в РФ, можно полагать, что в достаточно короткие сроки за счет совершенствования информационных технологий возможно в современных условиях достичь высоких функциональных показателей ИС даже при более низких, по сравнению с зарубежными аналогами, характеристиках бортовых ЭВМ, средств связи и передачи данных.

Это положение представляет особый интерес при рассмотрении вопросов создания и развития некоторых специализированных ИС, в которых по условиям применения не рекомендуется использование зарубежной элементной базы. Особенно это характерно для систем, ориентированных на перспективную модель сервис-ориентированной архитектуры (СОА), являющейся идеологической основой сетецентрического управления. Анализ показывает, что в ряде ситуаций основные характеристики системы, такие как пропускная способность, время реакции на запрос и др., могут быть улучшены на порядок и более за счёт оптимизации функционирования таких систем.

В этом смысле особый интерес представляет анализ путей и методов повышения функциональной эффективности перспективных специализированных ИС за счёт рационального (оптимального) использования тех потенциальных возможностей новых информационных технологий (ИТ), которые могут быть достигнуты на практике.

В первом приближении разобьем ИТ на два класса – функциональные и организационные ИТ. Необходимые определения представлены на схемах рис. 2.

Представляется целесообразным развивать комплексный подход к оптимизации ИП, включающий решение вопросов оптимального построения как функциональных, так и организационных ИТ.

**Информационная технология (ИТ)** – совокупность приёмов, способов, методов применения вычислительной техники при выполнении сбора, хранения, обработки, передачи, использования информации в рамках некоторой системы.

**Электронная технология** – совокупность методов и приёмов обработки, изготовления, изменения свойств, формы, сырья, материалов или полуфабрикатов, осуществляемые в процессе производства ЭВМ и средств связи и передачи данных.

**Информационный процесс (ИП)** – последовательность этапов обработки и передачи информации на средствах системы, инициируемая при реализации запроса к системе на выполнение информационно-вычислительных работ (ИВР).

**Взаимосвязь ИТ и ИП.** В общем случае ИТ интерпретируется в виде некоторой совокупности ИП. Одна и та же прикладная задача, реализуемая в разных ИТ, будет интерпретироваться разными совокупностями ИП.

**Функциональная ИТ** – это ИТ, ориентированная на реализацию некоторого набора функционально обособленных способов (методов) обработки информации. Например, ИТ на базе экспертной системы, нейросистемы и т.д. Функциональная ИТ пригодна, как правило, для реализации ограниченного набора классов прикладных задач.

**Организационная ИТ** – это ИТ, ориентированная на реализацию наиболее общих способов обработки информации, пригодных для реализации любых прикладных задач. Например, ИТ распределённой обработки данных, ИТ централизованной обработки данных.

*Рис. 2. Определение основных понятий*

В первом случае положительный эффект определяется тем, что в силу специфики содержательной трактовки наиболее трудоёмких процедур, выполняемых при решении прикладных задач в ИС, каждая из них наилучшим образом реализуется в какой-то одной из возможных ИТ. Например, для процедур, связанных с распознаванием объектов, характерных для задач обработки исходной информации, достаточно хорошо подходят нейросетевые технологии; для процедур обработки решений по планированию и организации функционирования прикладных систем – технологии систем знаний и экспертных систем и т.д. [1].

Системная интеграция возможных ИТ в цикле управления, заключающаяся в оптимальном покрытии множества процедур обработки информации в ИС совокупностью ИТ, может дать значительный эффект, выражающийся:

- ◆ в снижении времени реализации процедур (например, по имеющимся данным, использование нейросетевых технологий в задачах распознавания объектов может на порядок и более снизить временные затраты по сравнению с традиционными методами) [1];
- ◆ в повышении качества отработки управленческих решений (например, использование экспертных систем (ЭС) при отработке решений должностными лицами способствует повышению качества решения за счет аккумулированного в базе знаний опыта и более полного использования информации о текущей обстановке).

Опыт использования новых ИТ при решении задач аналогичного плана свидетельствует о том, что на этом пути может быть получен ощутимый эффект. Так, например, решение известной задачи целераспределения с помощью ЭС позволяет на порядок и более сократить затраты времени при практически неизменном качестве решения по сравнению со случаем, когда задача решается классическим методом математического программирования [1, 2]. Большие возможности в этом плане открываются с внедрением методов эволюционно-генетического программирования [3].

Заметим, что понятие "качество решения" во многом определяется существом решаемой задачи. При решении, например, задач планирования это понятие выражает степень близости получаемого решения к оптимальному; в задачах распознавания образов и ситуаций – вероятность правильного распознавания; при определении основных характеристик положения управляемых объектов – точность вычислений и т.д.

Во втором случае (при использовании организационных ИТ) выигрыш определяется двумя основными факторами. Первый из них основан на рациональном (оптимальном) распределении информации в системе (сети подвижных единиц (ПЕ), совокупности устройств в рамках каждой ПЕ). Учет вероятностных характеристик (частоты) использования и корректировки различных видов информации позволяет определить такое ее распределение для хранения и обработки в системе, при котором минимизируется объем взаимодействия данными как между ПЕ, так и между устройствами ПЕ. Это позволяет заметно (в ряде ситуаций в несколько раз) повысить оперативность ИС, особенно в случае использования низкоскоростных радиоканалов, при сохранении заданного уровня устойчивости управления [1, 2].

Второй фактор основан на оптимальном управлении совместной реализацией разнородных ИП в динамике функционирования ИС [2]. Положительный эффект такой оптимизации заключается в улучшении оперативности управления. Это обусловлено тем, что вычислительные ресурсы системы в каждый текущий момент преимущественно представляются тем процессам, которые являются наиболее важными с точки зрения наиболее критичной задачи, выполняемой в данный момент.

Как показывают предварительные оценки и опыт исследований и создания больших ИС, такой комплексный подход к решению проблемы повышения функциональных возможностей и характеристик специализированных ИС позволит заметно повысить оперативность автоматизированного управления, обеспечить высокое качество обработки решений на средствах ИС и заданную устойчивость управления.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Балыбердин В.А., Пенкин О.М., Полушин А.И.* Проблемные вопросы создания и внедрения новых информационных технологий в автоматизированных системах военного назначения. – М.: СВТП РИА, 2001.
2. *Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Степанов О.А.* Оптимизация информационных процессов в автоматизированных системах с распределённой обработкой данных. – М.: Технология, 2002.
3. *Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Дружинин М.А.* Генетические алгоритмы поиска в задачах оптимизации систем сетцентрического управления специального назначения // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 5 (118). – С. 153-159.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.Л. Беляков.

**Балыбердин Валерий Алексеевич** – Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации; e-mail: baliberdinv@yandex.ru; 107564, г. Москва, пер. Погонный, 10; тел.: 89162386854; д.т.н.; профессор; заслуженный деятель науки РФ; ведущий научный сотрудник.

**Белевцев Андрей Андреевич** – ООО «Рукс Солюшенс»; e-mail: ambelevtsev@yandex.ru; 121522, г. Москва, ул. Оршавская, 3; тел.: 89218550885; генеральный директор.

**Степанов Олег Алексеевич** – НИИ микробиологии Министерства обороны РФ; e-mail: stepoleg@post.ru; 107564, г. Москва Погонный пер, 10; тел.: 89165095834; к.т.н.; начальник управления.

**Baliberdin Valery Alecseevich** – The Central Scientific Research Institute of the Ministry of Defence of the Russian Federation; e-mail: baliberdinv@yandex.ru; 10, Pogonnyi, Moscow, 107564, Russia; phone: +79162386854; dr. of eng. sc.; professor; a leading researcher.

**Belevtsev Andrey Andreevich** – CEO RooX Solutions LLC; e-mail: ambelevtsev@yandex.ru; 3, Orshavckay street, Moscow, 121522, Russia; phone: +79218550885; general director.

**Stepanov Oleg Alecseevich** – Scientific Research Institute of Microbiology of the Ministry of Defence of the Russian Federation; e-mail: stepoleg@post.ru; 10, Pogonnyi, Moscow, 107564, Russia; phone: +79165095834; cand. of eng. sc.; head of department.

УДК 621.05.1

**О.Н. Пьявченко**

#### **СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДАТЧИКОВ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МИКРОКОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

*Представлены результаты исследований и разработок процессов сбора информации датчиков физических переменных и организации процессов обработки этой информации в распределенных информационных микрокомпьютерных системах. Рассмотрены ситуации, когда использование способа последовательных аналого-цифровых преобразований сигналов датчиков и циклического сбора их результатов приводит к появлению недопустимо боль-*