

Обоснование вычислительных методов обеспечения информационных систем управления

Евгений Д. Чертов,	¹	ched@vsuet.ru
Алексей В. Скрыпников,	²	skrypnikovvsafe@mail.ru
Александр В. Буданов,	³	
Геннадий И. Котов	³	giktv@mail.ru

¹ кафедра технической механики, Воронеж. гос. ун-т инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

² кафедра информационной безопасности, Воронеж. гос. ун-т инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

³ кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики, Воронеж. гос. ун-т инж. техн., пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

Реферат. В связи с разнообразием и сложностью задач организационного управления крупным предприятием при построении информационной системы управления требуется создание взаимосвязанных комплексов технических средств, осуществляющих наиболее рациональным образом сбор, передачу, накопление и переработку информации, необходимой руководителям различных рангов в процессе управления. Основными тенденциями построения комплексного технического обеспечения информационных систем управления можно считать: создание интегрированных систем обработки информации при централизации накопления и переработки массивов информации; организацию вычислительных систем, позволяющих реализовать режимы разделения времени; агрегатно-блочный принцип построения комплексного технического обеспечения; использование широкой номенклатуры периферийного оборудования с унификацией информационных и аппаратных связей. Основное внимание уделено прикладной стороне системных исследований комплексного технического обеспечения, в частности, определению критериев качества функционирования технического комплекса, разработке методов анализа информационной базы информационной системы управления и определения требований к техническим средствам, а также методов структурного синтеза основных подсистем комплексного технического обеспечения. Таким образом, целью является исследование на основе системного подхода комплексного технического обеспечения информационной системы управления и разработка ряда методов анализа и синтеза комплексного технического обеспечения, пригодных для использования в инженерной практике проектирования систем. Целевая функция комплексного технического обеспечения информационных систем управления состоит в выполнении задач системы по сбору, передаче и переработке заданных объемов информации в регламентируемые интервалы времени с требуемой степенью точности при минимизации приведенных затрат на создание и эксплуатацию технического комплекса. Достижение целевой функции комплексного технического обеспечения осуществляется определенной организацией взаимодействия преобразователей информации, которые являются структурными элементами комплексного технического обеспечения, а их взаимодействие обеспечивается построением структуры комплексного технического обеспечения.

Ключевые слова: моделирование, принципы построения, комплексное техническое обеспечение

Justification of computational methods to ensure information management systems

Evgenii D. Chertov,	¹	ched@vsuet.ru
Aleksei V. Skrypnikov,	²	skrypnikovvsafe@mail.ru
Aleksandr V. Budanov,	³	
Gennadii I. Kotov	³	giktv@mail.ru

¹ technical mechanics department, Voronezh state university of engineering technology, Revolution Av., 19, Voronezh, Russia

² information security department, Voronezh state university of engineering technology, Revolution Av., 19, Voronezh, Russia

³ physics, heat and power system department, Voronezh state university of engineering technology, Revolution Av., 19, Voronezh, Russia

Summary. Due to the diversity and complexity of organizational management tasks a large enterprise, the construction of an information management system requires the establishment of interconnected complexes of means, implementing the most efficient way collect, transfer, accumulation and processing of information necessary drivers handle different ranks in the governance process. The main trends of the construction of integrated logistics management information systems can be considered: the creation of integrated data processing systems by centralizing storage and processing of data arrays; organization of computer systems to realize the time-sharing; aggregate-block principle of the integrated logistics; Use a wide range of peripheral devices with the unification of information and hardware communication. Main attention is paid to the application of the system of research of complex technical support, in particular, the definition of quality criteria for the operation of technical complex, the development of information base analysis methods of management information systems and define the requirements for technical means, as well as methods of structural synthesis of the major subsystems of integrated logistics. Thus, the aim is to study on the basis of systematic approach of integrated logistics management information system and the development of a number of methods of analysis and synthesis of complex logistics that are suitable for use in the practice of engineering systems design. The objective function of the complex logistics management information systems is the task of gathering systems, transmission and processing of specified amounts of information in the regulated time intervals with the required degree of accuracy while minimizing the reduced costs for the establishment and operation of technical complex. Achieving the objective function of the complex logistics to carry out certain organization of interaction of information converters, which are the building blocks of integrated logistics, and their interaction is provided by the construction of the structure of the complex logistics.

Keywords: simulation, principles of construction, complex hardware

Для цитирования

Чертов Е. Д., Скрыпников А. В., Буданов А. В., Котов Г. И. Обоснование вычислительных методов обеспечения информационных систем управления // Вестник ВГУИТ. 2016. № 3. С 100–104. doi:10.20914/2310-1202-2016-3-100-104

For citation

Chertov E. D., Skrypnikov A. V., Budanov A. V., Kotov G. I. Justification of computational methods to ensure information management systems. *Vestnik/SUET*[Proceedings of VSUET]. 2016.no 3 pp. 100–104 (in Russ.). doi:10.20914/2310-1202-2016-3-100-104

Введение

Управление деятельностью организации заключается в обеспечении целенаправленного взаимодействия ее элементов для реализации установленного критерия оптимальности с учетом заданных ограничений. Это взаимодействие обеспечивается созданием информационной системы и управляющего органа.

Управляющий орган разрабатывает планы, принимает решения по управлению и формирует команды, передаваемые управляемому объекту, используя при этом алгоритм решения планово-экономических задач и соответствующие технические средства.

Информационная система предназначена для сбора и передачи информации о состоянии выполненных работ, обработки этой информации с целью принятия объективных решений по управлению со стороны управляющего органа, а также доведения принятых решений до исполнителей. Информационная система состоит из двух взаимосвязанных частей:

- информационной базы, которой охватываются все виды информации систем управления, необходимой для планирования и управления, в совокупности с алгоритмами обработки этой информации;

- комплекса технических средств, которые осуществляют сбор, передачу и обработку информации.

Комплексное техническое обеспечение является одной из составляющих и весьма специфических частей информационной системы управления той технической базой, при помощи которой реализуются математические методы управления, и представляет собой совокупность совместимых технических средств, взаимодействие которых организовано так, чтобы осуществить наиболее рациональным образом сбор, передачу, накопление и переработку информации в информационных системах управления.

Так как комплексное техническое обеспечение является частью сложной системы более высокого ранга — информационной системы управления в целом, то критерий эффективности комплексного технического обеспечения должен определяться как подчиненный по отношению к критерию эффективности всей системы. Этого требует один из основных принципов конструирования систем — принцип субоптимизации, который утверждает, что независимая оптимизация каждой из подсистем (субсистем) в общем случае не приводит к оптимальности систем в целом.

Отсюда следует первый принцип построения комплексного технического обеспечения — необходимость качественного и количественного учета существенных связей комплексного технического обеспечения информационной системой управления в целом и ее частями. Это относится, прежде всего, к информационной базе системы управления, т. к. алгоритм решаемых задач, формы входных и выходных документов, частота их поступления и разрядность, а также объемы циркулирующей информации и время решения задач оказывают определяющее влияние на выбор параметров и организацию взаимодействия технических средств информационной системы управления. В свою очередь, технические возможности и структура комплексного технического обеспечения существенно влияют на информационную базу информационной системы управления.

Большое разнообразие и сложность задач административно-экономического управления организацией приводят к тому, что при создании информационной системы управления требуется построение сложных комплексов технических средств, включающих в себя развитые вычислительные средства, быстродействующую аппаратуру передачи данных, широкий набор периферийного оборудования для сбора, подготовки и контроля информации. В связи с этим техническое обеспечение информационной системы управления может рассматриваться как производственный комплекс по переработке информации, у которого в качестве «сырья» выступает первичная информация, а «готовой продукцией» являются варианты планов и управляющих воздействий. Для нормального функционирования такого сложного комплекса необходимо соблюдение заданного производственного ритма, строгое соответствие между собой характеристик всех взаимодействующих частей комплексного технического обеспечения.

Из этого вытекает второй принцип построения — обязательность согласования производительностей, пропускных способностей и емкостей (объёмом памяти) всех частей комплексного технического обеспечения. Несоблюдение этого принципа означает, что возможности комплексного технического обеспечения по переработке информации будут определяться параметрами наиболее «узкого места», и практически приведет к непроизводительным затратам мощностей остальных групп устройств.

Учитывая сроки создания и внедрения информационной системы управления, а также их большую стоимость, разработчики системы должны предусмотреть ряд мероприятий, обеспечивающих возможности совершенствования

информационной системы управления в процессе эксплуатации, и ориентироваться на решение принципиально новых задач, которые не могут быть реализованы существующей системой управления из-за невозможности своевременной переработки больших объемов информации. Для комплекса технических средств это обуславливает необходимость прогнозирования его основных характеристик на период всей полезной «жизни» информационной системы управления, возможность наращивания производительности и замены отдельных устаревших устройств. От того насколько удачно выбраны структура и параметры комплексного технического обеспечения в существенной степени зависит живучесть, эффективность и способность к эволюции информационной системы в целом. С другой стороны, комплексное техническое обслуживание содержит структурно-фиксированную часть алгоритмов функционирования информационной системы управления и состоит из аппаратных компонент, что обуславливает известный консерватизм комплексного технического обслуживания – каждое устройство предназначено для реализации определенного набора функций с заданным диапазоном изменения параметров. Для удовлетворения указанных противоречивых требований при проектировании комплексного технического обеспечения необходимо соблюдение агрегативно-блочного принципа построения, заключающегося в агрегатировании требуемого варианта комплекса технических средств из совместимых по информационным и аппаратным связям функциональных блоков – отдельных устройств. Требование совместимости является весьма важным.

Таким образом, третий принцип – это агрегативно-блочный принцип построения комплексного технического обеспечения с унификацией и стандартизацией информационных и аппаратных связей. Соблюдение этого принципа позволяет по мере развития и совершенствования информационной системы управления обеспечивать необходимое наращивание мощности технического комплекса путем простого подключения дополнительных блоков или устройств, а также их замены на более совершенные.

Один из принципов построения информационной системы управления заключается в требовании сокращения времени на ввод или вывод информации, совмещения подготовки исходных документов с изготовлением копий этих документов на машиночитаемых носителях, одноразового ввода первичной

информации в систему. Применительно к техническому обеспечению это требование акцентирует внимание на той его части, которую принято называть периферийным оборудованием, осуществляющим сбор, фиксацию, подготовку и контроль первичной информации.

Следствием принципа одноразового ввода информации является принцип накопления массивов информации в системе, что предполагает наличие значительной емкости накопителей для централизованного хранения массивов со следующими свойствами:

- доступность и оперативность пользования для потребителей;
- автоматизация обновления и пополнения массивов независимо от решения задач в системе;
- возможность обмена информацией между системами.

Эта тенденция построения комплексного технического обеспечения может быть сформулирована следующим образом: комплексность использования первичной информации в процессе ее сбора, накопления и переработки, т. е. создание интегрированных систем обработки информации при централизации накопления и переработки массивов информации на развитых вычислительных комплексах, позволяющих реализовать режим разделения времени.

Естественное желание сократить сроки разработки и внедрения информационной системы управления приводит к необходимости смещения разработки вопросов комплексного технического обеспечения на ранние стадии проектирования информационной системы управления. Решение задач проектирования комплексного технического обеспечения должно носить итеративный характер, заключающийся в последовательном уточнении структуры и параметров комплексного технического обеспечения на последующих этапах проектирования системы по мере детализации и уточнения других подсистем информационной системы управления, прежде всего, информационной базы. Такой подход к проектированию комплексного технического обеспечения не только ускоряет процесс разработки системы, но и позволяет устранять рассогласования между различными частями информационной системы управления путем установления ряда взаимных ограничений типа реализуемости.

Рассмотрим комплекс технических средств информационной системы управления, с учетом особенностей систем управления крупными организациями, с точки зрения признаков сложных систем, сформулированных Р. Маколом и А. И. Кухтенко.

Для комплексного технического обеспечения систем организационного управления является характерным разнообразие функций и типов используемых устройств, взаимодействие человека с техническими средствами, большая размерность и стоимость комплекса, которая составляет до 60–70% от общей стоимости информационной системы управления. При решении вопросов проектирования комплексного технического обеспечения сталкиваются с многовариантностью этих задач, иерархичностью структуры и соподчиненностью критериев эффективности подсистем критерию эффективности комплекса в целом.

Подсистемы комплексного технического обеспечения связаны друг с другом сложными взаимодействиями, им присуща неопределенность поведения, являющаяся результатом конечной надежности технических средств и действия случайных возмущений внешней среды. Но весь комплекс технических средств обладает цельностью, так как все его части служат достижению единой цели, а именно: обеспечить наилучшим

образом с точки зрения информационной системы управления обработку всей информации для решения комплекса задач системы.

Заключение

В силу сказанного комплекс технических средств информационной системы управления необходимо исследовать как сложную систему, а задачи проектирования комплексного технического обеспечения должны решаться с позиций системного подхода. Под системным подходом будем понимать исследование свойств объекта как единого целого, интеграцию представлений с разных точек зрения в ходе проведения исследований. Каждый элемент системы должен рассматриваться не сам по себе, а во взаимодействии с другими элементами. Следует отметить, что системный подход – это скорее не метод проектирования, а методологическая концепция разработчиков системы. В дальнейшем при исследовании вопросов анализа и синтеза комплексного технического обеспечения будем исходить из этого понятия системного подхода.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Арутюнян А.Ю. Анализ методов управления качеством дорожных покрытий // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. 2014. Т. 2. № 5–4. С. 17–21.
- 2 Six J. Application Security for the Android Platform. Processes, Permissions, and Other Safeguards. CA: O'Reilly Media, 2011. 2 p.
- 3 Demers A.J. Epidemic Algorithms for Replicated Database Maintenance // ACM Symp. Principles of Distributed Computing. 1987. P. 5–12.
- 4 Скрыпников А.В., Бурмистров Д.В., Козлов В.Г., Чернышова Е.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 2 С. 102–109.
- 5 Скрыпников А.В., Умаров М.М., Чернышова Е.В. Роль состояния лесовозных автомобильных дорог в обеспечении удобства и безопасности движения в неблагоприятные периоды года // Актуальные вопросы науки, технологии и производства. 2015. № 2 (6). С. 66–67

REFERENCES

- 1 Arutyunyan A.Yu. Analysis of quality management of road surfaces. Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka [Recent research trends of the XXI century: Theory and Practice: Proceedings of the Materials International correspondence scientific-practical conference] 2014, vol. 2, no. 5–4, pp. 17–21. (in Russian).
- 2 Six J. Application Security for the Android Platform. Processes, Permissions, and Other Safeguards. CA, O'Reilly Media, 2011. 2 p.
- 3 Demers A.J. Epidemic Algorithms for Repliated Database Maintenance. ACM Symp. Principles of Distributed Computing, 1987, pp. 5–12.
- 4 Skrypnikov A.V., Burmistrov D.V., Kozlov V.G., Chernyshova E.V. Mathematical modeling and optimization of traffic control through the use of sensors detect the passing cars and information devices. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET] 2016, no. 2, pp. 102–109. (in Russian).
- 5 Skrypnikov A.V., Umarov M.M., Chernyshova E.V. The role of the state of logging roads to ensure comfort and driving safety in adverse seasons. Aktual'nye voprosy nauki, tekhnologii i proizvodstva [Actual problems of science, technology and production] 2015, no. 2 (6), pp. 66–67. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Евгений Д. Чертов д.т.н., профессор, кафедра технической механики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

Алексей В. Скрыпников д.т.н., профессор, кафедра информационной безопасности, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия, skrypnikovvsafe@mail.ru

Александр В. Буданов д.ф.-м.н., доцент, кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия

Геннадий И. Котов д.ф.-м.н., доцент, кафедра физики, теплотехники и теплоэнергетики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, Россия, giktv@mail.ru

КРИТЕРИЙ АВТОРСТВА

Евгений Д. Чертов предложил модель организационного управления деятельностью крупных предприятий, консультация в ходе исследования

Алексей В. Скрыпников обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провел эксперимент

Александр В. Буданов выполнил расчеты

Геннадий И. Котов написал рукопись, корректировала ее до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ПОСТУПИЛА 25.07.2016

ПРИНЯТА В ПЕЧАТЬ 22.08.2016

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Evgenii D. Chertov doctor of technical sciences, professor, department of technical mechanics, Voronezh State University of Engineering Technology, 19 Revolution Avenue, Voronezh, Russia

Aleksei V. Skrypnikov doctor of technical sciences, professor, department of information security, Voronezh State University of Engineering Technology, 19 Revolution Avenue, Voronezh, Russia, skrypnikov-vsafe@mail.ru

Aleksandr V. Budanov doctor of phys.-math. science department of physics, heat and power system, Voronezh State University of Engineering Technology, 19 Revolution Avenue, Voronezh, Russia

Gennadii I. Kotov doctor of phys.-math. science department of physics, heat and power system, Voronezh State University of Engineering Technology, 19 Revolution Avenue, Voronezh, Russia, giktv@mail.ru

CONTRIBUTION

Evgenii D. Chertov proposed model optimization and traffic control, consultation in the course of the study

Aleksei V. Skrypnikov review of the literature on the researched topic, conducted an experiment

Aleksandr V. Budanov performed calculations

Gennadii I. Kotov proposed to determine the distance from the places of concentration of traffic accidents to use the method of calculating the overtaking path

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

RECEIVED 7.25.2016

ACCEPTED 8.22.2016