УДК 681.03

Процессные аспекты интероперабельности интегрированных систем управления

**Козлов С.В.**

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, 44, корп. 2 e-mail: sv\_kozlov@mail.ru

Проблема создания и развития интегрированных систем управления во многом определяется сложным характером обеспечения организационного и технологического единства разнородных функциональных подсистем на основе принципов интероперабельности, реализуемых на базе профилей стандартов. Функциональные подходы к интеграции систем имеют ограниченные возможности по созданию «бесшовных» интегрированных систем. Рассматриваются процессные аспекты интероперабельности с учетом декомпозиции основного процесса в их жизненном цикле с выделением организационных. организационно-технических и технико-технологических процессов, определяющих особенности их создания.

Ключевые слова: функциональная интеграция систем, интероперабельность, процессная основа, организационные. организационно-технические, технико-технологические процессы

PROCESS ASPECTS OF INTEROPERABILITY INTEGRATED CONTROL SYSTEMS

**Kozlov S.V.**

Federal State Institution «Federal Research Center «Computer Science and Control» Russian Academy of Sciences» (FRC CSC RAS), 119333, Russia, Moscow, Vavilova str., 44/2 e-mail: sv\_kozlov@mail.ru

**The problem of creating and developing integrated management systems is largely determined by the complex nature of ensuring the organizational and technological unity of heterogeneous functional subsystems based on the principles of interoperability implemented on the basis of standards profiles. Functional approaches to the integration of systems have limited opportunities to create "seamless" integrated systems. The process aspects of interoperability are considered taking into account the decomposition of the main process in their life cycle, with organizational ones highlighted. organizational-technical and technical-technological processes that determine the features of their creation.**

Key words: functional integration of systems, interoperability, process basis, organizational, organizational and technical, technical and technological processes

В настоящее время на стыке технологических укладов мировой экономики, когда определяющее значение приобретают информационные, когнитивные и другие высокопроизводительные технологии, в развитии управленческой деятельности в различных отраслях открываются новые возможности. С одной стороны, повышается качество принимаемых решений и оперативность их реализации. С другой стороны, новые технологии, применяемые в качестве основы для создания противодействующих систем, обладая широким разнообразием возможностей, создают новые угрозы и опасности в сфере управленческой деятельности. В этой связи в условиях интенсивных процессов информатизации органов управления и автоматизации их деятельности в сфере государственного, муниципального и корпоративного управления важная роль отводится комплексному решению разнородных проблем поддержки всех стадий жизненного цикла интегрированных систем управления.

Отмечая высокую актуальность развития современных систем управления различного назначения в направлении интеграции различных функциональных подсистем, необходимо выделить уязвимые области принимаемых решений в организации и системотехнике интегрированных систем управления.

Часто в условиях ограниченных материальных и финансовых ресурсов, а также дефицита времени в целях адаптации модернизируемой системы управления для выполнения задач в новых условиях прибегают к применению традиционных способов объединения различных функциональных подсистем в рамках интегрированной системы управления. При этом их совместное функционирование обеспечивается, как правило, с применением различного рода аппаратно-программных средств сопряжения. С точки зрения рациональности такой подход может применяться на практике только в качестве вынужденной меры. В отдельных случаях его можно использовать для экспериментальной проверки режимов совместной работы функциональных подсистем. На практике в различных условиях выполнения задач управления часто возникает потребность проводить быструю адаптацию типовых систем управления или отдельных их элементов к изменяющейся обстановке за счет ее наращивания дополнительными функциональными элементами. Такие возможности могут обеспечиваться, если объединяемые подсистемы управления будут создаваться с учетом принципов открытых систем.

Применение подхода открытых систем в настоящее время соответствует основной тенденции в области информационных технологий и средств вычислительной техники, поддерживающих эти технологии. Идеологию открытых систем реализуют в своих последних разработках все ведущие фирмы - поставщики средств вычислительной техники, передачи информации, программного обеспечения и разработки прикладных информационных систем. Их результативность на рынке информационных технологий и систем определяется согласованной научно-технической политикой и реализацией стандартов открытых систем.

В перечне общих свойств открытых систем обычно выделяют:

* расширяемость/масштабируемость -extensibility/scalability,
* мобильность (переносимость) - portalility,
* интероперабельность (способность к взаимодействию с другими системами) - interoperability,
* дружественность к пользователю, в т.ч. - легкая управляемость - driveability.

Эти свойства, взятые по отдельности, были характерными и для предыдущих поколений информационных систем и средств вычислительной техники. Новый взгляд на открытые системы определяется тем, что эти черты рассматриваются в совокупности, как взаимосвязанные, и реализуются в комплексе.

Анализ существующих подходов специалистов в области создания интегрированных систем с учетом принципов открытых систем свидетельствует о широком использовании методов функциональной интеграции на уровне автоматизированной системы управления. На этой основе обеспечивается и поддержка указанных выше ее свойств как открытой системы. При всех достоинствах функциональной интеграции создание интегрированной системы управления как интероперабельной системы, в которой входящие в нее подсистемы, работающие по независимым алгоритмам и не имеющие единой точки управления, координировались бы единым набором стандартов, представляющим собой профиль интероперабельности.

Общая схема разработки системотехнических решений по созданию интегрированной системы управления может быть представлена в следующем виде: под конкретные структурные решения по построению системы управления как совокупности органов управления, действующих по единому замыслу и плану по достижению общей цели, осуществляется выбор, как правило, готовых средств управления (комплексов аппаратно-программных средств для автоматизированных систем управления и телекоммуникационных систем). При этом обеспечивается реальная возможность в приемлемые сроки выполнить разработку и развертывание интегрированной системы управления. В другом случае, в рамках ОКР по созданию системы потребуется провести разработку комплектующих для создания средств управления, что приводит к увеличению срока выполнения работы, значительному увеличению ее стоимости, а также увеличению риска выполнения работы в заданные сроки.

Если руководствоваться при этом принципами функциональной интеграции на более детальном уровне (например, на уровне узлов, блоков, плат и встроенного микропрограммного обеспечения), то результат интеграции на уровне таких компонентов принесет эффект, прежде всего в сокращении непроизводительных затрат, связанных с энергопотреблением, тепловыделением и др. В то же время, достижение существенного эффекта в улучшении оперативно-технических возможностей интегрированной системы представляется проблематичным. Анализ условий реализации системного подхода при создании и развитии систем управления в направлении интеграции в их рамках разнородных функциональных подсистем свидетельствует о ряде ограничений, связанных с неполной определенностью, противоречивостью и целостностью задач, условий применения и потребностей должностных лиц органов управления как пользователей услугами и ресурсами интегрированных систем управления. Нормативное регулирование вопросов создания и развития интегрированных систем управления определяется следующими особенностями:

- многозначность их целевого предназначения и условий применения, связанные с интенсивными процессами интеграции разнородных систем;

- противоречивость задач интегрированных систем, обусловленных как на стадии создания, так и эксплуатации конфликтностью основных по предназначению систем и противодействующих процессов внешнего и внутрисистемного характера;

- ресурсные ограничения на различных стадиях жизненного цикла интегрированных систем.

Поскольку перечисленные особенности, по существу, определяют граничные условия применения системного подхода, то от полноты и качества их анализа, оценки и учета во многом зависит многофункциональность интегрированных систем и их инвариантность к новым угрозам и формирующимся опасностям в сфере их применения. В этой связи представляется целесообразным перейти к процессной основе функциональной интеграции разнородных систем. Основные подходы к представлению сетевой структуры процессов, характеризующих типовую систему управления, как совокупность органов, пунктов и средств управления, и предпосылки к применению методов процессного подхода разработаны с учетом предложений по расширению сферы применения современных методов процессного подхода. .

Теория и практические методы процессного подхода в своей эволюции прошли путь от общей теории администрирования А. Файоля в начале ХХ века до закрепления их на уровне международных стандартов серии ИСО 9000 и в настоящее время широко применяются в системе менеджмента качества в производственной сфере. Анализ современных методов процессного подхода свидетельствует о возможности расширения сферы их применения от бизнес-процессов, характерных для управленческой деятельности в рамках организационных систем, к описанию процессов организационно-технического и технологического характера.

Классификация процессов по принадлежности к элементам системы управления имеет следующий вид:

- организационные (административные или бизнес –процессы), характерные для органов управления, определяют взаимодействие органов управления, подразделений и должностных лиц без учета средств управления;

- организационно-технические процессы, характерные для пунктов управления, отражают взаимодействие органов управления с применением средств управления;

- технико-технологические процессы, характерные для средств управления, отражают взаимодействие средств управления между собой.

Анализ предложенного варианта классификации процессов по их принадлежности к элементам системы управления и по их роли в сквозном процессе позволяет отметить, что такая декомпозиция процессов создает условия для выявления приоритетности тех или иных процессов при определении основы для интеграции разнородных функциональных систем на процессной основе. При этом выбор направления интеграции процессов может осуществляться с учетом направлений взаимосвязи видов процессов по элементам системы управления, как показано на рис. 1.



Рис. 1. Направления взаимодействия процессов по элементам системы управления.

Организационные процессы, как правило, формируются на основе первичных задач, для выполнения которых создается интегрированная система управления. На основе этих процессов определяется рациональная структура органов управления и производится обоснование требований к пунктам управления и опосредованно - к средствам управления. По существу, организационные процессы должны быть первичными в совокупности процессов системы управления.

Организационно-технические процессы формируются на основе организационных процессов и для их реализации определяются требования к средствам управления.

Технико-технологические процессы, обеспечивающие реализацию организационно-технических и технико-технологических процессов, представляются в полной мере зависимыми от них.

Вместе с тем, существующие ограничения на уровне реализации технико-технологических и организационно-технических процессов являются сдерживающим фактором в развитии организационных процессов и, в конечном счете, в обеспечении качественного выполнения задач системы управления.

Учитывая указанные направления взаимодействия процессов и их взаимного влияния, представляется целесообразным процедуры интеграции разнородных функциональных подсистем в рамках интегрированной системы осуществлять на уровне однотипных процессов с одновременной оценкой ожидаемого эффекта в улучшении соответствующих объединяемых процессов и обеспечения их интероперабельности.

Такой подход к созданию интегрированных систем управления на основе предлагаемой классификации процессов, соответствующих ее элементам, обеспечивает возможность реализации свойства интероперабельности в рамках интегрированной системы на качественно новой - процессной основе.

Список литературы

1. Башлыкова А.А., Зацаринный А.А., Олейников А.Я. и др. Интероперабельность как научно-методическая и нормативная основа бесшовной интеграции информационно-телекоммуникационных систем. Системы и средства информатики. М.: ТОРУС ПРЕСС, 2018, Том 28, № 4, с. 61-72.

2. ГОСТ Р 55062-2012 Информационные технологии. Системы промышленной автоматизации и их интеграция. Интероперабельность. Основные положения.

3. Козлов С.В., Кубанков А.Н. Об эволюции методов процессного подхода к развитию автоматизированных информационно-управляющих систем. Журнал «Качество. Инновации. Образование». 2018, № 5 (156). С. 103-110.

4. Основные органы управления, силы и средства ГСЧС. <http://texts.news/chrezvyichaynyie-situatsii_1537/osnovnyie-organyi-upravleniya-silyi-sredstva-63396.html>. Дата обращения 11 февраля 2019 г.

5. Yang Lu. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. [Journal of Industrial Information Integration](https://www.sciencedirect.com/science/journal/2452414X). [Volume 6](https://www.sciencedirect.com/science/journal/2452414X/6/supp/C), June 2017, Pages 1-10 DOI: 10.1016/j.jii.2017.04.005.

References

1. Bashlikova A.A., Zatsarinny A.A., Oleynikov A.I., and others. Interoperability as a scientific, methodological and regulatory framework for seamless integration of information and telecommunication systems. Systems and means of Informatics. Moscow: TORUS PRESS, 2018, Volume 28, No. 4, pp. 61-72.

2. GOST R 55062-2012 Information technologies. Industrial automation systems and their integration. Interoperability. Fundamentals.

3. Kozlov S. V., Kubankov A. N. The evolution of the methods of the process approach to the development of automated management information systems. Magazine " Quality. Innovations. Education» 2018, № 5 (156). P. 103-110.

4. Main management bodies, forces and means of GSChS. <http://texts.news/chrezvyichaynyie-situatsii_1537/osnovnyie-organyi-upravleniya-silyi-sredstva-63396.html>. Дата обращения 11 февраля 2019 г.

5. Yang Lu. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. [Journal of Industrial Information Integration](https://www.sciencedirect.com/science/journal/2452414X). [Volume 6](https://www.sciencedirect.com/science/journal/2452414X/6/supp/C), June 2017, Pages 1-10 DOI: 10.1016/j.jii.2017.04.005.