

УДК 004.05

DOI: 10.46548/21vek-2022-1158-0002

## ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ САЙТА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С МИС ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕГРАЦИОННОЙ ШИНЫ

© Автор(ы) 2022

SPIN: 8921-4879

AuthorID: 1039625

ORCID:0000-0003-4607-6898

**КУЗЬМИН Виталий Сергеевич**, магистрант

*Самарский государственный технический университет, филиал в г. Сызрани*

*(446001, Россия, Самарская область, г. Сызрань, ул. Советская 45, e-mail: vskuzmin28@gmail.com)*

SPIN: 2342-5382

AuthorID: 1116445

ORCID: 0000-0002-8239-8256

**ПАНОВА Анастасия Алексеевна**, студент

*Самарский государственный технический университет, филиал в г. Сызрани*

*(446001, Россия, Самарская область, г. Сызрань, ул. Советская 45, e-mail: anastasiapanova7549@gmail.com)*

SPIN:7717-5177

AuthorID:767114

ORCID: 0000-0002-9961-8980

**САДОВА Кристина Владимировна**, старший преподаватель

*кафедры «Информатика и системы управления»*

*Самарский государственный технический университет, филиал в г. Сызрани*

*(446001, Россия, Самарская область, г. Сызрань, ул. Советская 45, e-mail: crazyojj@mail.ru)*

**Аннотация.** В статье проводится анализ проблемы интеграции сайта медицинской организации с медицинской информационной системой. Приводятся нормативные документы, в которых определены назначение, функции и состав медицинских информационных систем. Описываются методы интеграции и способы проектирования интеграционных шин. Выявляются основные барьеры для реализации эффективного взаимодействия клиник и МИС. Приводятся механизмы организации интеграционной шины. Описываются возможности реализации разграничения прав доступа информации в МИС, создание двойной защиты при помощи IP клиента и токена, реализуемые на базе интеграционной шины. Предлагаются решения для осуществления гибкости и адаптивности интеграции, среди которых: использование адаптеров, и версионных методов интеграции, которые обеспечивают гибкость и стабильность работы системы. Для повышения надежности системы предлагается использование логов. С целью оптимизации системы предлагается использовать кеширование. Приводится описание принципа работы интеграционной шины. В ходе исследования было получено новое и эффективное решение, направленное на оптимизацию работы медицинской организации со сторонними медицинскими информационными системами посредством интеграционной шины. Предложенное решение обеспечивает более быструю работу сайта медицинской организации, разгружает колл-центры и консультационные чаты компании.

**Ключевые слова:** интеграционная шина, информационные системы, web-сайт, медицинские информационные системы, колл-центры, оптимизация взаимодействия, обработка информации, защита информации, конверсия, контроль доступа, адаптер, логирование событий, кэширование запросов, механизмы гибкой интеграции, токен, версионность, методы интеграции.

## OPTIMIZATION OF INTERACTION OF THE SITE OF A MEDICAL ORGANIZATION WITH MIS THROUGH THE INTEGRATION BUS

© The Author(s) 2022

**KUZMIN Vitaly Sergeevich**, master's student

**PANOVA Anastasia Alekseevna**, student

**SADOVA Kristina Vladimirovna**, senior lecturer

*of the department of Informatics and Control Systems*

*Samara State Technical University, branch in Syzran*

*(446001, Russia, Samara region, Syzran, Sovetskaya street 45,*

*e-mails: vskuzmin28@gmail.com, anastasiapanova7549@gmail.com, crazyojj@mail.ru)*

**Abstract.** The article analyzes the problem of integrating the website of a medical organization with a medical information system. Regulatory documents are provided, which define the purpose, functions and composition of medical information systems. Integration methods and methods of designing integration buses are described. The main barriers to the implementation of effective interaction between clinics and MIS are identified. The mechanisms of the integration bus organization are given. The possibilities of implementing the differentiation of access rights to information in the

MIS, the creation of dual protection using the client's IP and token, implemented on the basis of the integration bus, are described. Solutions are offered for the implementation of flexibility and adaptability of integration, including: the use of adapters, and versioned integration methods that provide flexibility and stability of the system. To increase the reliability of the system, the use of logs is proposed. In order to optimize the system, it is proposed to use caching. The principle of operation of the integration bus is described. In the course of the study, a new and effective solution was obtained aimed at optimizing the work of a medical organization with third-party medical information systems through an integration bus. The proposed solution provides faster operation of the medical organization's website, unloads call centers and consulting chats of the company.

**Keywords:** integration bus, information systems, website, medical information systems, call centers, interaction optimization, information processing, information protection, conversion, access control, adapter, event logging, request caching, flexible integration mechanisms, token, versioning, integration methods.

*Для цитирования:* Кузьмин В.С. Оптимизация взаимодействия сайта медицинской организации с МИС посредством интеграционной шины / В.С. Кузьмин, А.А. Панова, К.В. Садова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11. – № 2(58). – С. 16-20. – DOI 10.46548/21vek-2022-1158-0002.

**Введение.** На данный момент эффективность и доход любого предприятия или фирмы напрямую зависит от скорости обработки информации, а также от её надежности и целостности. Не менее важными показателями являются скорость распределения информационных потоков между подразделениями предприятия и способность адаптации под постоянно изменяющиеся требования, диктуемые техническим прогрессом. В сфере медицинских услуг наблюдается острая необходимость в интеграции с Медицинской информационной системой (МИС). В связи с этим, все чаще встает вопрос об усовершенствовании и автоматизации информационной системы предприятия. Перед ИТ-подразделением современных медицинских компаний встает вопрос организации связи информационной системы и различных МИС, к которым осуществляются запросы.

В настоящее время, как отмечается многими исследователями, все актуальнее становится проблема интеграции медицинских информационных систем [1-11]. Решение проблемы заключается в создании интеграционной шины, которая представляет собой адаптер для расширения возможностей организации [12-16].

На сегодняшний день, интеграционная шина (ИШ) является принципиально новой технологией на рынке. Она дает возможность организациям объединять информационные системы и процессы в единое информационное пространство. Тем самым повышается общая эффективность и управляемость ИТ-инфраструктуры [17].

Согласно рекомендациям Минздрава РФ от 23.06.2016 по-новому определяются назначение, функции и состав региональных медицинских информационных систем. До появления этого документа разработчики руководствовались Концепцией создания ЕГИСЗ. Вследствие этого, принудительное внедрение единой информационной системы и отказ от ранее внедренных систем приводит к конфликтам и саботажу ЕМИС со стороны медицинских организаций. В организациях, потративших время и деньги на разработку, внедрение и развитие собственной системы, ЕМИС встречает особо сильное сопротивление

[18]. Существующие системы плохо интегрированы друг с другом.

Одним из основных барьеров для развития сферы электронных медицинских услуг является слабая интеграция сайтов организаций с Медицинской информационной системой (МИС). У клиник формируется потребность не только в интеграции сайтов с действующими информационными системами, но и в осуществлении возможности подключения к МИС новых партнеров, а также в безболезненном переходе на другую МИС в случае необходимости.

**Методология.** В ходе анализа существующих сайтов медицинских организаций, было выявлено, что основной проблемой является отсутствие возможности записи на прием к врачу. Вследствие этого возникает сильная загруженность работы колл-центров и консультационных чатов, что существенно замедляет работу всей организации, а также является дополнительным фактором, вызывающим недовольство пациентов. Более того выявлен и ряд второстепенных проблем: сайты плохо обновляются, уменьшается конверсия из-за регулярных сбоев в результате перехода новых посетителей в клиентов [19, 20].

В подобных случаях метод прямой интеграции не является подходящим, так как сможет решить лишь часть обозначенных проблем. Поэтому предлагается использовать интеграционную шину, которая позволит не только упростить процесс интеграции, но и эффективнее поддерживать и развивать инфраструктуру в целом, а также сделает ее более гибкой, что является важным аспектом в современной экономической ситуации [21].

**Целью** работы является поискуниверсального решения по оптимизации взаимодействия сайта медицинской организации с МИС.

Современная медицинская информационная система (МИС) должна обеспечивать выполнение ряд функций:

1. Содержание базы данных с полной информацией о сотрудниках организации и клиентах.
2. Осуществление записи клиента на прием непосредственно на сайте организации.
3. Возможность формирования, редакции и управ-

ления расписанием врачей.

4. Обработка записей на прием с сайта в системе медицинских центров [22-24].

Важным аспектом в работе сайта является возможность осуществления записи на прием не только на главном сайте организации, но и на сторонних партнерских сервисах, таких как сайты других медицинских центров, страховых компаний и агрегаторах медицинских услуг.

Также возникает необходимость в разграничении прав доступа к информации, хранящейся в МИС. Клиентам требуется предоставлять строго ограниченный доступ к программному интерфейсу информационной системы. В большинстве современных МИС предоставление доступа осуществляется исключительно по *IP*. Это означает, что предоставление доступа конкретному пользователю сети к МИС открывает ему доступ ко всей имеющейся информации сразу и в неограниченном объеме. При такой системе невозможно осуществить разграничение прав доступа пользователей на различные уровни [25].

Следовательно, в ходе разработки возникает потребность в решении следующей задачи: смена схемы прав доступа к МИС.

Но, чтобы избежать нарушения интеграции, программный интерфейс приложения (*API*) должен оставаться иммутабельным. Это означает, что требуется не только четко прописать все методы интеграции, но и закрепить их для корректной работы системы. То есть, если в методе настроена выдача ответов в виде *ID*, этот метод обязан оставаться таковым навсегда. Данная система является крайне негибкой. И в случае необходимости перехода на стороннюю МИС, все настройки необходимо будет проводить сначала. Соответственно возникает необходимость в решении еще одной задачи, а именно поиска универсального решения, которое бы позволило осуществить гибкую интеграцию.

**Результаты.** Решением поставленных задач является шина интеграции. Интеграционная шина представляет собой прослойку между пользователем и внутренними слоями медицинской информационной системы.

Интеграционная шина способна выполнять ряд задач:

1. Тонкий контроль доступа. Интеграционная шина обладает повышенным функционалом в сфере контроля прав доступа пользователей. Прослойка в виде шины позволяет не только контролировать наличие или отсутствие доступа к МИС, но и тонко настраивать, какие именно данные может получать каждый пользователь. При необходимости для каждого конкретного пользователя может быть подобран уникальный набор прав доступа, который может быть скорректирован в любой момент.

2. Надежная защита доступа к системе. После подключения интеграционной шины доступ к медицинской информационной системе будет настраиваться не по *IP* пользователя. Защита подключения на уровне шины является более надежной. Доступ осу-

ществляется только при наличии токена, который может быть отозван в любой момент времени, тем самым доступ к системе будет закрыт. Более того, имеется возможность осуществления двойной защиты для МИС. В этом случае для авторизации используется и токен и *IP*. Токен позволяет получить доступ через шину данных, после чего права доступа проверяются в самой МИС через *Ц* [26].

3. Гибкость и адаптивность интеграции. Важным фактором при осуществлении интеграции системы являются ее адаптивность и гибкость. Необходимо, чтобы существующая система могла соединяться с любой медицинской информационной системой. Так как зачастую возникает необходимость перехода на новую или стороннюю МИС. Более того, бизнес-логика компании может существенно отличаться от возможностей и особенностей организации конкретной МИС.

Для осуществления гибкости и адаптивности интеграции предлагается ряд решений:

а) Использование адаптера. Адаптер представляет собой устройство программным кодом, которое способно соединять любую МИС с рабочей шиной. При поступлении запроса от пользователя, он сначала направляется на шину, шина перенаправляет его к адаптеру, после чего адаптер трансформирует запрос в формат, понятный для МИС. То есть адаптер выполняет роль переводчика для конкретной МИС. Данная схема работает и в обратную сторону. МИС отвечает на полученный запрос, ответ поступает на адаптер, после чего преобразуется в универсальный язык. Адаптер передает ответ шине, и через нее к конечному пользователю. При наличии нескольких МИС, с которыми необходимо обмениваться данными, можно подключить несколько адаптеров, каждый из которых будет соединен с конкретной МИС, учитывая все ее особенности. Все адаптеры являются легко заменяемыми, что увеличивает надежность системы [27].

б) Версионность методов интеграции. Одной из задач, решаемых интеграционной шиной, является возможность осуществления гибкой интеграции без жесткого закрепления методов *API*. Необходимо обеспечить версионность методов интеграции без выхода из строя всей системы. Для решения данной проблемы предлагается создавать новую версию метода, который не будет изменять существующие методы интерфейса шины. Пользователь сможет самостоятельно сообщать шине, какой версией метода ему нужно воспользоваться. После чего, шина пропустит запрос именно по указанному алгоритму. Таким образом, интеграция с медицинской информационной системой станет стабильной, а шина получит непрерывную возможность развития и модернизации под меняющиеся требования клиентов и партнерских организаций.

с) Логирование событий. Для повышения надежности системы предлагается использование логов. Логи – это записи с системной информацией и действиями пользователей. Все взаимодействия клиентов с интеграционной шиной и шины с внутренними сер-

висами залогированы. Это означает, что при возникновении проблемы, логи позволят быстро обнаружить причину ошибки и оперативно устранить препятствие в работе шины.

*д) Кеширование запросов.* Исходя из анализа системы, можно сделать вывод, что многими клиентами осуществляются одни и те же запросы. Чтобы оптимизировать систему предлагается использовать кеширование. При использовании данной технологии, на шине будут сохраняться ответы на одинаковые запросы. То есть, когда клиент отправляет запрос, который уже был обработан ранее, ответ уже содержится на шине и выдается клиенту непосредственно с нее,

без участия МИС. Это позволяет значительно уменьшить нагрузку на МИС, за счет чего происходит экономия ресурсов системы. Более того, увеличивается скорость ответов на запросы клиентов.

В результате оптимизации сайта медицинской организации с МИС посредством интеграционной шины, были решены все поставленные задачи исследования.

При подобной организации системы, компания получает надежную и гибкую рабочую систему, в которой сайт клиник надежно интегрирован с МИС. Принцип работы интеграционной шины в виде схемы изображен на рисунке 1.

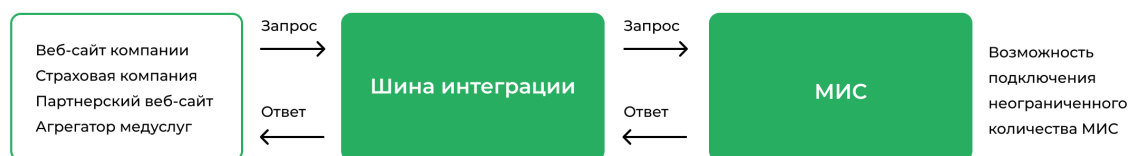


Рисунок 1 – Принцип работы интеграционной шины

**Обсуждение.** Существующие разработки в области интеграции медицинских информационных систем проектируются, как правило, под заказ, хотя и строятся на базе готовых решений. Такие решения применяются для достижения конкретных задач в соответствии с конкретными требованиями, установленными техническими заданиями и почти всегда являются уникальными продуктами, применение которых в других организациях невозможно или неэффективно [28, 29]. Исследования публикаций современных авторов подтверждают необходимость организации связи информационной системы и различных МИС. В тоже время для эффективного и экономически выгодного применения информационных технологий требуется учитывать специфику, как сферы здравоохранения, так и особенности конкретного медицинского учреждения [30]. Следует отметить, что в ходе исследования было получено новое и эффективное решение, направленное на оптимизацию работы медицинской организации со сторонними медицинскими информационными системами посредством интеграционной шины.

**Выводы.** По итогам произведенной оптимизации, данные на сайте регулярно обновляются, посетители клиник легко находят интересующую их информацию. Запись на прием происходит без ошибок и вылетов из системы. Время записи фиксируется во внутренней системе клиник [31]. В связи с этим существенно снизилась нагрузка на колл-центры.

Интеграционная шина позволила осуществлять гибкую, стабильную и адаптивную интеграцию сайтов организаций с МИС. Присутствует возможность смены МИС на другую в случае необходимости. Интеграционная шина обеспечивает более быструю работу сайта, разгружает колл-центры и консультационные чаты компании. Данная технология позволила осуществлять гибкие настройки доступа к данным и

обеспечивает дополнительную защиту информации. В дальнейшем планируется усовершенствовать механизм внедрения интеграционной шины, расширить ее функционал за счет возможности подключения к другим информационным системам, а также настроить методы интеграции под более узконаправленные бизнес-задачи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гогина О. А. Основные стандарты и модели интеграции медицинских информационных систем / О. А. Гогина. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 18 (152). – С. 8-11. – URL: <https://moluch.ru/archive/152/43122/> (дата обращения: 07.04.2022).
2. Интеграция информационных систем медицинских организаций с помощью интерфейса прикладного программирования / Ямников О.А., Кузнецов О.Ю.В сборнике: Студенческие научные общества - экономике регионов. Сборник материалов Международной молодежной научной конференции. – 2018. – С. 367-373.
3. Интеграция с внешними информационными системами. Особенности многопрофильного медицинского учреждения / Карпов О.Э., Субботин С.А., Здирук К.К., Шишканов Д.В., Дьяченко П.С., Толпыгин А.С., Стрельцов А.Н. / Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2018. – Т. 13. – № 4. – С. 4-9.
4. Проблемы интеграции информационных систем в медицине и пути их решения/Соколова М.А. // Постулат. – 2017. – № 12 (26). – С. 47.
5. Проблемы интеграции медицинских информационных систем / Одинцова И.А., Трошкина Г.Н.В сборнике: Актуальные проблемы прикладной информатики в образовании, экономике, государственном и муниципальном управлении. Материалы международной научной конференции. Барнаул, 2020. С. 114-126.
6. Бикчентаев А.А. Поддержка данных технологических процессов в интегрированной информационной среде предприятия / А. А. Бикчентаев // Вестник СибГАУ, 2013. – № 2 (48). – С. 9-13.
7. Калабин В.В. Управление основными данными как одна из задач интеграции корпоративных систем управления / В.В. Калабин // Бизнес-информатика, 2007. – № 1. – С. 19-28.
8. Frischmuth Philipp, Klimek Jakub, Auer Sören, Tramp Sebastian, Unbehauen Jörg, Holzweißig Key, Marquardt Carl-Martin Linked Data in Enterprise Information Integration // Semantic Web 0. – 2012. – С. 1-17.



9. Валуев А.М. Об одном подходе к интеграции информации из независимых баз данных в системах автоматизированного управления / А.М. Валуев, А.С. Панкратов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 12. – С. 52–62.
10. Кузнецов, П.П., Владимирский А.В. Виртуальный госпиталь – инновационная платформа предоставления медицинских услуг // Здравоохранение. – 2015. – № 5. (<https://e.zdravohrana.ru/article.aspx?aid=419340>).
11. Finet P., Le BouquinJeannès R., Dameron O., Gibaud B. Review of current telemedicine applications for chronic diseases. Toward a more integrated system? Innovation and Research in BioMedical engineering – 2015 – issue 3. – P. 133-157.
12. Бельшев Д.В., Гулиев Я.И., Михеев А.Е. Изменение функциональных требований к МИС в процессе перестройки систем здравоохранения // Врач и информационные технологии. – 2017. – № 4. – С. 6-25.
13. Галушка И.Н. Методы, модели и информационная технология разработки специализированных систем интеграции корпоративных данных: дис. канд. техн. наук: 25.00.15. Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского. Кременчуг. – 2015. – 160 с.
14. Гулиев Я.И. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем. // Врач и информационные технологии. – 2014. – № 5. – С. 10–19.
15. Интеграционная шина предприятия Клопова А.В. Вестник науки и образования № 13(91). – Часть 2. – 2020. – стр. 21-23.
16. Медицинская информатика. Электронное учебное пособие / С.Д. Гусев, Е.И. Кичигина, Е.Г. Мягкова. – Красноярск: ГОУ ВПО КрасГМУ, 2016. – 150 с.
17. Abrahamyan, S. A Concept of Unified E-Health Platform for Patient Communication and Monitoring / S. Abrahamyan [et al.] // Lecture Notes in Computer Science. – 2017. – Vol. 10408. – P. 448-462.
18. Методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей региональных медицинских информационных систем (РМИС) (утв. Министерством здравоохранения РФ 23 июня 2016 г.) URL: <https://base.garant.ru/71498190/#friends>.
19. Balyan, S. Teambrainer: Network-based collaborative mobile system / S. Balyan [et al.] // High Performance Computing & Simulation (HPCS). – Innsbruck, Austria: IEEE Conference Publication, 2016. – P. 1009-1012.
20. Miah Shah J., Hasan J, Gammack J. G. On-Cloud Healthcare Clinic: An e-health consultancy approach for remote communities in a developing country. TelematicsandInformatics. – Volume 34. – Issue 1. – 2017. – P. 311-322.
21. Balyan, S. Distributed collaboration based on mobile infrastructure / S. Balyan [et al.] // Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – Vol. 9158. – P. 354-368.
22. Кузьмин В.С. Автоматизированная система дистанционного медицинского обслуживания / В.С. Кузьмин, А.А. Панова, К.В. Садова // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2021) [Электронный ресурс]: труды Международной научно-технической конференции / [редкол.: Прохоров С. А. (гл. ред.) и др.]. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН. – 2021. – С. 393-396.
23. Основы телемедицины: учебное пособие / В.Л. Столяр [и др.]. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2017. – 236 с. – ISBN 978-5-209-07476-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/91042.html>.
24. Danica Mitch M. Pacis Edwin D. C. Subido, Nilo T. Bugtai, AIP Conference Proceedings [Конференция] // Trends in telemedicine utilizing artificial intelligence. – [б.м.]: American Institute of Physics, 2018.
25. Mass D. Medical information system: current aspects and implications // J. Med. Technol. 1984. – V. I. – № 5. – P. 370 -374.
26. Брумштейн Ю.М. Медицинские данные организаций и пациентов: системный анализ категорий информации, угроз информационной безопасности, подходов к защите / Ю.М. Брумштейн, Е.О. Кузнецова, А.Д. Захаров // В сборнике: Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2017 Материалы Всероссийской школы-семинара. – 2017. – С. 65-69.
27. Шумский Л.Д. Подход к построению универсального адаптера интеграционной шины // Сборник научных трудов Sworld/ - КУПРИЕНКО, 2013. – С. 9-17.
28. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем / Ефимова Е. К., Аполлонова И. А. Основные аспекты разработки медицинских информационных систем // Молодой ученый. — 2017. – №16. – С. 169-173. – URL <https://moluch.ru/archive/150/42438/> [Электронный ресурс].
29. Vladzmyrsky, A. New Fact of the Early Telemedicine History / A. Vladzmyrsky, O. Stadnyk, M. Karlinska // Global Telemedicine and eHealth Updates: Knowledge Resources. – 2012. – Vol. 5. – P. 463-467.
30. Pearson S.D., Goulart-Fisher D., Lee T.H. Critical pathways as a strategy for improving care: Problems and potential// Annals of Internal Medicine. – 1995. – vol. 123 – no 12 – pp. 941-948.
31. Cho KW, Kim SM, Chae YM, Song YU. Application of Queueing Theory to the Analysis of Changes in Outpatients' Waiting Times in Hospitals Introducing EMR. Healthcare Informatics Research. – 2017. – Vol. 23(1). – P. 3542.

Статья поступила в редакцию 24.03.2022

Статья принята к публикации 20.06.2022