

Ю. В. Козадой, А. Н. Базаркин

Вопросы темпоральности данных при интеграции медицинских информационных систем

Аннотация. В статье рассматриваются основные вопросы темпоральности данных при интеграции медицинских информационных систем. Формулируются основные задачи интеграционных механизмов при работе с темпоральной информацией. Приводится ряд технологических решений поддержки темпоральности данных в задачах интеграции.

Ключевые слова и фразы: интеграция, механизмы интеграции, медицинская информационная система, темпоральные данные.

Введение

Интегрированные медицинские информационные системы зачастую являются сложным комплексом, содержащим в себе подсистемы и модули. Каждый из таких модулей охватывает определенный полный и замкнутый процесс, взаимодействуя с другими модулями системы посредством обмена данными о некоторых сводных результатах обработки информации, порожденной информатизирующим данный процесс модулем [1].

Чаще всего встречаются следующие информационные системы, интегрированные с Медицинской Информационной Системой (МИС):

- лабораторная система,
- диагностическая система: лучевая, функциональная и пр.,
- планово-экономическая система: учет услуг, договоры обслуживания пациентов, учет материальных ценностей и пр.,
- различные специализированные подсистемы подразделений (скорая помощь, система лекарственного обеспечения и пр.).

Под «темпоральностью» данных понимается явная или неявная связь данных с определенными моментами или промежутками времени. В самом широком смысле, темпоральные данные — это данные,

которые могут изменяться с течением времени [2]. Очевидно, практически все данные, участвующие в интеграционных процессах медицинских систем, являются темпоральными, что, несомненно, приводит к усложнению интеграционных механизмов взаимодействия.

На приеме перечисленных выше систем в статье рассматривается ряд основных проблем и принципов их решения.

1. Основные вопросы темпоральности данных, влияющие на процесс интеграции систем

Интеграция медицинских информационных систем может быть построена по различным моделям, которые могут различаться в важных, с точки зрения темпоральности, моментах, таких, как:

- Время между совершенным системой-источником оповещением системы-приемника о некотором событии (инициирована передача информации) и окончанием обработки принятой информации системой-приемником (полное отражение в системе-приемнике полученной информации).
- Соотношение темпоральных атрибутов бизнес-процессов, оперирующих данными, и обрабатываемых информации. В качестве примера можно привести подразделения лаборатории лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) и лечебные отделения клиники: в подразделении лаборатории результаты тестов пациента могут обрабатываться оператором, к примеру, с 11:00 до 13:00, а врачи-клиницисты ведут прием по графику 08:00-12:00 и 14:00-18:00.
- Соотношение дискретности периодов обработки информации в различных подразделениях ЛПУ. Например, в диагностическом отделении трактовка результатов лучевых исследований может продолжаться до двух недель, тогда как отчетность по ДМС в страховые компании о проведенном обслуживании пациентов может подаваться ежемесячно (в течение первых чисел месяца).
- Внесение данных «задним числом», что особо актуально для пакетизированной передачи данных при интеграции, когда через определенные промежутки времени передаются пакеты данных, содержащие сведения сразу о нескольких операциях, с указанием времени, когда они были совершены. Временной промежуток, а также оперативность таких данных могут иметь существенное значение.

- Решение проблемы коллизии изменений в данных, когда определенные данные в течение временного промежутка между синхронизацией систем были изменены со стороны двух или более участников интеграции одновременно.
- Решение проблемы использования различных темпоральных моделей (в частности темпоральных структур данных) в интегрируемых системах. Например, время в различных системах может иметь дискретное или интервальное представление, темпоральность данных может быть обеспечена на уровне кортежей, либо на уровне атрибутов таблиц [2].
- Построение полноценной темпоральной модели данных в МИС, состоящей из трех компонент: темпоральная структура данных, темпоральные запросы и операции с данными, темпоральные правила ограничения целостности данных [2].

2. Задачи механизмов интеграции при операциях с темпоральными данными

Таким образом, с точки зрения темпоральности при интеграции в медицинских информационных системах возникают следующие задачи:

- Корректно отражать информацию «задним числом», так как в МИС данные поступают с опозданием. Поскольку механизм интеграции должен отразить полученные данные в рамках информационных объектов МИС [3], то для отражения этих данных могут требоваться другие данные МИС, лежащие вне сферы оперирования системы-источника. Соответственно, если данные обрабатываются позднее времени фактического порождения информации, то их сочетание с более актуальными данными может оказаться некорректным. В таких случаях правильным решением является сочетание полученных данных и данных МИС во временном срезе на момент создания полученных данных. Для этого МИС должна поддерживать темпоральность всех данных, сочетаемых с получаемой в рамках интеграционного процесса информацией. Этот вопрос крайне важен для медицинской информации, так как при получении и сохранении в МИС результатов, например, диагностического протокола необходимо знать, какими данными о пациенте располагал врач, на основе какого объема данных о пациенте давалось заключение и пр.

- Отслеживать все возникающие коллизии изменения данных, допускающих обработку в обеих интегрированных системах. Особенно актуальна данная задача для тех данных, где между сторонами над множествами данных, поставленных в соответствие, реализованы такие операции, как «удаление». В таких ситуациях возможны случаи, когда «безобидное», с точки зрения системы-источника, удаление и создание заново определенной записи, вызовет потерю данных, внесенных до удаления для этой записи в системе-приемнике [4].
- Правильно задать приоритеты при реализации механизмов интеграции. Различные данные, передаваемые в рамках интеграционного процесса, могут иметь разные требования к оперативности, и разную степень актуальности. В таких случаях иногда целесообразно разделять изначально общий поток интегрируемых данных на два менее связанных потока. Примером такого случая может служить интеграция МИС с лабораторной системой: как правило, в МИС из лабораторной системы направляются сразу как данные о результатах тестов, так и данные о выполненных услугах (если учет услуг ведется в рамках МИС, либо в рамках интегрированной с МИС системой). Однако, данные об услугах предполагают ежемесячную дискретность — актуальность этих данных требуется лишь на начало месяца, тогда как оперативность данных о результатах выполненных тестов критична на рабочих местах врачей-клиницистов и востребована практически в режиме реального времени. Чтобы не терять оперативность получения результатов тестов, а также не нагружать механизм интеграции избыточной оперативностью передачи услуг, целесообразно бывает разделить эти два потока и обрабатывать их отдельно друг от друга.

3. Технические решения поддержки темпоральности в задачах интеграции

Существует ряд определенных методов, позволяющих оперировать темпоральными данными при построении интеграции в МИС. Практически все они предполагают разной степени поддержку темпоральности в системе-приемнике.

- (1) Необходимо для всех передаваемых темпоральных данных включать в набор данных, описывающих передаваемый информационный объект, все необходимые темпоральные атрибуты объекта — дату или период его актуальности (модельное время) и дату его регистрации в БД (транзакционное время). Так, например, передавая результаты теста из лабораторной системы, нужно включать дату авторизации или подписи результата; передавая данные об услугах - дату регистрации; передавая протокол диагностического исследования из соответствующей подсистемы — дату проведенного исследования. По возможности, дата должна указываться с максимальной точностью, соответствующей специфике обработки.
- (2) Крайне желательно тщательно вести журналирование процессов интеграции. Механизмы интеграции должны иметь возможность предоставить полную информацию о хронологии событий процесса передачи данных [5]. Минимальным набором данных на каждый хронологический этап является:
 - дата совершения действия, подлежащего отражению в интегрированных системах,
 - дата отправки данных из системы-источника,
 - дата получения данных системой-приемником,
 - дата завершения отображения полученных данных в экземпляры информационных объектов интегрированной МИС.
- (3) Если для отображения данных в информационные объекты МИС требуется сочетание полученных в рамках интеграции данных и данных МИС, то необходимо, чтобы механизм, дополняющий полученные данные необходимой информацией (назовем его дополняющим отображением) поддерживал темпоральность, то есть мог бы обеспечить набор сочетаемых данных на заданную дату. Для этого все данные, которые могут сочетаться с данными, полученными в рамках интеграционного процесса, должны так же поддерживать темпоральность: хранить историческую информацию о том, какими были эти данные в определенный момент времени. Другими словами, МИС должна поддерживать темпоральную модель данных, обеспечивая корректное хранение темпоральной информации и эффективные методы доступа к темпоральным данным. Например, отображая полученные данные

о выполненных услугах в информационные объекты, содержащие стоимость услуги, необходимо учитывать динамику изменения цены, ведь цена данной услуги на момент ее оказания могла отличаться от цены на момент завершения обработки данных механизмом интеграции.

(4) Для предотвращения коллизий двустороннего изменения соответствующих друг другу данных в разных информационных системах может понадобиться ввести какой-либо метод из известных по различным прикладным решениям совместной работы с информацией. Наиболее известными являются:

- блокировка данных, когда данные не могут быть переданы механизмом интеграции из-за совместных изменений. Чуть более развитым решением этого способа является метод блокирования изменений еще на этапе ввода в систему, что требует более тесного взаимодействия интегрированных систем;
- задание методики вычисления приоритетной достоверности данных: к примеру, более поздние изменения считаются приоритетными, либо все изменения одной из интегрированных систем являются приоритетными над изменениями другой, и т.д.

4. Заключение

Вопросы темпоральности данных при интеграции медицинских информационных систем имеют высокую степень важности. Рассмотрение вопросов передачи темпоральных данных заслуживает обязательной проработки всех временных атрибутов передаваемых данных. Механизм интеграции, не учитывающий темпоральные свойства передаваемой информации, может быть причиной искажения данных, а в случае передачи медицинских данных может вызвать принятие врачом неверного решения в критический момент.

При разработке МИС, ориентированной на интеграцию с другими системами, желательно заранее заложить в архитектуру хранения данных механизмы поддержки темпоральности там, где это может потребоваться. Для полноценной реализации интеграционных механизмов необходимо, чтобы МИС поддерживала темпоральную модель данных, включающая в себя такие составляющие, как темпоральную структуру данных, темпоральные запросы и модификации данных, а также темпоральные ограничения целостности.

Механизм интеграции, оперирующий темпоральными данными, в случае возникновения ошибок особо сложен для исправления, поэтому вопрос журналирования событий интеграции, равно как и выбор подходящей модели реализации механизма, критично важен.

Стороны, ведущие работу с данными, имеющими определенное отражение в интегрируемых системах, должны быть хорошо осведомлены о специфике состояния этих данных. В ряде случаев целесообразен ввод определенных регламентов, регулирующих такой метод работы с данными, который обеспечит минимальные задержки передачи данных, а также снизит вероятность возникновения коллизий.

При выполнении необходимых действий по поддержке темпоральности данных механизмами интеграции информационные системы позволяют обеспечить полное и прозрачное использование изменяющихся во времени данных на всех уровнях.

Список литературы

- [1] Назаренко Г. И., Гулиев Я. И., Ермаков Д. Е. Медицинские информационные системы: теория и практика. М. : Наука. Физматлит, 2005. ↑
- [2] Базаркин А. Н. *Разработка темпоральной модели данных в медицинской информационной системе* // Программные продукты и системы, 2009, № 2, с. 34–40. ↑, 1
- [3] Козадо́й Ю. В. *Исследование типовых процессов интеграции в медицинских информационных системах* // Программные продукты и системы, 2009, № 2, с. 14–19. ↑2
- [4] Белякин А. Ю., Козадо́й Ю. В. *Совместная обработка данных информационными системами ЛПУ. Вопросы интеграции и информационной безопасности* // Информационно-измерительные и управляющие системы, 2009. 7, № 12, с. 83–85. ↑2
- [5] Белякин А. Ю., Козадо́й Ю. В., Мусин Г. Ш. *Единое информационное пространство лечебно-профилактического учреждения. Вопросы интеграции и защиты данных* // Информатизация образования и науки, 2010, № 1. ↑2

Yu. V. Kozadoy, A. N. Bazarkin. *Temporal data problems in integrational processes of medical information systems.*

ABSTRACT. Temporal data problems in integrational processes of medical information systems are considered in the article. The primary tasks of integration mechanisms with temporal information are formulated. Some technological decisions of temporal data support in integration problems are resulted.

Key Words and Phrases: integration, integration processes, medical information systems, temporal data.

Образец ссылки на статью:

Ю. В. Козадой, А. Н. Базаркин. *Вопросы темпоральности данных при интеграции медицинских информационных систем* // Программные системы: теория и приложения : электрон. научн. журн. 2010. № 4(4), с. 45–52. URL: http://psta.psir.ru/read/psta2010_4_45-52.pdf