

УДК 004.42, 614.2;007

# ИНФОРМАТИЗАЦИЯ МАММОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

**А.Д. Тевяшев**

Доктор технических наук, профессор, заведующий  
кафедрой  
Кафедра прикладной математики\*  
E-mail: tevjashev@kture.kharkov.ua

**С.Н. Пушкарь**

Доктор медицинских наук, доцент, заведующий  
отделением  
Маммологическое отделение  
Харьковский онкоцентр  
ул. Лесопарковская, 4, г. Харьков, 61070  
Контактный тел.: 067-57-38-590  
E-mail: puskar63@mail.ru

**Е.И. Выходцев**

Научный сотрудник  
Кафедра прикладной математики\*  
E-mail: pmkaf@kture.kharkov.ua

**К.Д. Петров\***

**С.Н. Домненко\***  
\*Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники  
пр. Ленина 14, г. Харьков, Украина, 61166  
Контактный тел.: (057) 702-14-36  
E-mail: pmkaf@kture.kharkov.ua

*Робота присвячена вирішенню проблеми інформатизації онкологічних центрів на Україні шляхом розробки та впровадження інформаційно-аналітичної системи маммологічного відділення онкологічного центру (ІАС МО ОЦ)*

*Ключові слова: онкологія, пацієнт, канцер реєстр, маммологічне відділення, онкологічний центр, багаторівнева архітектура, MVP, Entity Framework*

*Робота посвящена решению проблемы информатизации онкологических центров на Украине путем разработки и внедрения информационно-аналитической системы маммологического отделения онкологического центра (ИАС МО ОЦ)*

*Ключевые слова: онкология, пациент, канцер реєстр, маммологическое отделение, онкологический центр, многослойная архитектура, MVP, Entity Framework*

*The development and implementation of information-analytical system mammalogy department Oncology Center (IAS MD OC) allow to solve problems of informatization mammalogy department Oncology Center in the Ukraine*

*Keywords: oncology, patient, cancer registry, mammalogy department, Oncology Center, layered architecture, MVP, Entity Framework*

## 1. Введение

Проблема информатизации медицинских учреждений достаточно многопланова, она включает не только средства помощи врачу в оформлении документации, но и средства для руководителей медицинских учреждений, заведующих отделениями, специалистов по организации здравоохранения. Все они постоянно нуждаются во всевозможных статистических данных, оперативной и достоверной информации о заболеваемости, результатах диагностики, лечения и многих других данных[1, 2]. В 2001 году была принята Государственная программа информатизации здравоохранения, которая не реализована до сих пор. А оттягива-

ние внедрения информатизации все больше отдаляет отечественную медицину от цивилизованных стран, позднее потребуется еще больше усилий, в том числе и финансовых.

Сейчас положение в области информатизации медицинских заведениях таково, что каждый медицинский центр вынужден искать спонсоров и т.д. для покупки программного обеспечения для автоматизации работы медицинского персонала и хозяйственной деятельности. И даже если найдется спонсор, готовый помочь, то открывается следующая проблема: на рынке Украины нет программного обеспечения, созданного нашими разработчиками для автоматизации работы медицинского персонала. Медицинским центрам при-

ходится закупать его за границей, где развитие соответствующей отрасли имеет более широкие и прогрессивные масштабы и, что особенно важно, поддержку со стороны государства. На Украине есть компании, занимающиеся проектированием медицинского программного обеспечения, но они создают данное программное обеспечение сотрудничая с зарубежными компаниями, как следствие - программные продукты чрезвычайно сложно адаптировать для Украинских медицинских учреждений из-за различия законодательства, нормативных актов и технологий лечения. Так как каждое медицинское учреждение применяет у себя определенное программное обеспечение, то в масштабах определенных отраслей медицины, не говоря о всей медицине в целом, практически нет возможности свести информацию в один реестр. Так, например, в обширном, важном, динамически развивающемся разделе медицины онкологии есть созданный в 1996г. канцер-реестр (интернет ресурс <http://users.iptelecom.net.ua/~ucg/>). Канцер-реестр представляет собой собранную в одной базе данных информацию об онкобольных из всех онкологических центров, расположенных на Украине. Но этот реестр уже морально устарел, он требует замены на более современный, соответствующий, во-первых, запросам лечащих врачей, а во-вторых - поддержке работы с различными программными продуктами, что очень сильно упростило бы как работу управляющего звена онкологической центров, так и возможность ведения более точной и информативной статистика по всему населению Украины.

Среди компаний, которые разработали программное обеспечение для автоматизации работы медицинских учреждений можно выделить такие как:

- ООО "МедСистема", которая предлагает комплексное решение создания единого информационного пространства, как отдельного медицинского учреждения, так и всего региона (района, города, области, Украины);
- «Инфосервис» которая предлагает Медицинскую информационную систему "Медик".

В России дела обстоят не намного лучше, хотя большее распространение в России получила страховая медицина, а значит, есть средства, и это позволяет медицинским учреждениям самостоятельно внедрять информационные технологии. В России широко рекламируются и работают в ряде учреждений около двух десятков различных медицинских информационных систем. Стоимость таких разработок достаточно велика. Есть пример даже полного электронного (безбумажного) документооборота, хотя юридически в России еще нет законодательной базы для такого перехода. Тем не менее, созданы коллективы, которые в течение ряда лет целенаправленно занимаются разработкой медицинских информационных систем, начиная с основополагающих теоретических аспектов. Разумеется, удовлетворить запросы конкретного учреждения в конкретных данных несравнимо проще, чем создать универсальный программный продукт, однако попытки не прекращаются, и уже есть системы, подающие значительные надежды. Так, можно выделить такие компании и их системы, как: MedWork компании Master Lab, МИС TherDep одноименной компании TherDep, MedTime компании MedSoft и многие другие.

Однако на практике сотрудники маммологического отделения Харьковского онкологического центра стол-

кнулись с проблемами внедрения у себя программного обеспечения (ПО) для автоматизации работы отделения. Существующее ПО или не учитывает особенности деятельности отделения, или решение на основе существующего ПО является очень дорогим для внедрения в онкологическом центре. Поэтому мы в сотрудничестве с сотрудниками маммологического отделения Харьковского онкологического центра разрабатываем информационно – аналитическую систему маммологического отделения онкологического центра (ИАС МО ОЦ), которая в перспективе имеет возможность расширения на весь онкологический центр и на всю отрасль.

---

## 2. Постановка задачи исследования

---

Основной целью информатизации маммологического отделения онкоцентра является повышение эффективности работы медперсонала. С точки зрения информационных технологий повышение производительности и эффективности работы медперсонала маммологического отделения онкоцентра должно вестись по следующим направлениям:

- уменьшение непроизводительных расходов времени сотрудников маммологического отделения онкоцентра на регистрацию, поиск и оформление различных документов;
- введение безбумажной технологии учета лечебного и диагностического процессов, процессов управления маммологического отделения онкоцентра;
- оптимальное распределение потоков пациентов по отделениям, кабинетам и специалистам с целью обеспечения равномерной загрузки врачей и оборудования, устранения очередей;
- планирование курса лечения;
- непрерывный мониторинг состояния пациентов МО ОЦ, оценка эффективности принятого курса лечения;
- коррекция курса лечения в зависимости от фактического состояния пациентов;
- автоматизация процесса формирования статистических отчетов по маммологическому отделению онкоцентра;
- объективная оценка количества и качества труда медперсонала по методикам, предложенным маммологическим отделением онкоцентра.

Для решения поставленной цели необходимо разработать специализированную информационную систему.

Комплексная информатизация МО ОЦ предполагает создание информационно-аналитической системы МО ОЦ. ИАС МО ОЦ создается на базе сети персональных компьютеров и предназначена для автоматизации управления работой маммологического отделения онкоцентра, лечебного и диагностического процессов, управления потоками пациентов.

---

## 3. Архитектура информационно-аналитической системы

---

Рассмотрим общую архитектуру системы. На рис. 1 представлена архитектура ИАС МО ОЦ, которая построена по типу многослойной архитектуры [3,4].

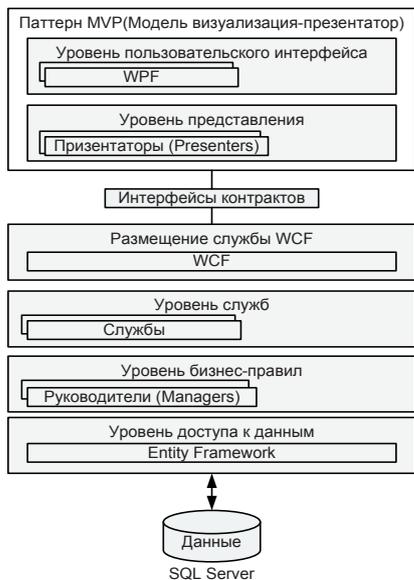


Рис. 1. Архитектура ИАС МО ОЦ

Данная архитектура может быть достаточно просто изменена и интегрирована с другими стратегиями, что ей придает определенную гибкость при разработке корпоративных приложений [3].

Два верхних слоя предназначены для представления пользовательского интерфейса. Слой пользовательского интерфейса может быть реализован с помощью любой из многочисленных доступных технологий. В нашем случае была выбрана платформа Windows Presentation Foundation (WPF) [5]. Слой пользовательского интерфейса соответствует шаблону MVP с пассивным представлением. Презентаторы (presenters) ответственны за предоставление представлениям данных, получение данных из представлений для сохранения в нижних слоях и за реагирование на события, созданные представлениями.

Презентаторы взаимодействуют с нижними слоями через платформу WCF. Презентатор вызывает службу через платформу WCF, используя контракт службы в качестве руководства. Слой службы предоставляет службы через интерфейсы контрактов служб. Эти контракты позволяют презентаторам получать сведения о вызове служб.

Слой службы ответственен за получение данных от презентаторов и вызов соответствующих методов слоя бизнес-правил, выполняющих соответствующую бизнес-логику, а также сбор и модификацию данных.

При проектировании слоя бизнес-правил применялось архитектурное решение "модель предметной области" (Domain Model). Слой бизнес-правил реализован посредством системы классов руководителей (Managers).

Слой бизнес-правил содержит бизнес-логику и код Language Integrated Query (LINQ) к сущностям (Entities). Код LINQ к сущностям ссылается на сущностную модель, автоматически созданную на основе платформы Entity Framework. При выполнении запросов LINQ платформа Entity Framework преобразует запрос LINQ в концептуальную сущностную модель (Entity Data Model), сопоставляет аспекты сущности уровню хранилища и создает за-

прос Structured Query Language (SQL) на выполнение для базы данных.

Основными сущностями в структуре данных ИАС МО ОЦ являются Patient (пациент), Card (медицинская карта) и Doctor (врач). Связи представлены так, что у пациента может быть как одна медицинская карточка так и несколько, врач же выступает как лечащий врач так и как «оператор» (см. рис. 2). На рис. 2 представлена модель «сущность-связь» в нотации Чена [6] структуры данных ИАС МО ОЦ.

В ИАС МО ОЦ решаются такие проблемы как: хранение полной и достоверной информации о всех пациентах поступивших в отделение на лечение; возможность просмотреть информацию не только тех пациентов, которые проходят курсы лечения в данный момент, а и тех кто уже проходил курс лечения, что значительно ускоряет работу медицинского персонала, которому теперь не требуется идти в архив и искать там информацию про необходимого пациента, им достаточно сделать запрос в системе по данному пациенту, и перед ними появиться вся его история болезни. Так же стоит отметить возможность статистической обработки информации о пациентах маммологического отделения и создания отчетов за произвольный период времени. На основе статистических отчетов можно выявить скрытые факторы и закономерности результатов лечебного процесса.

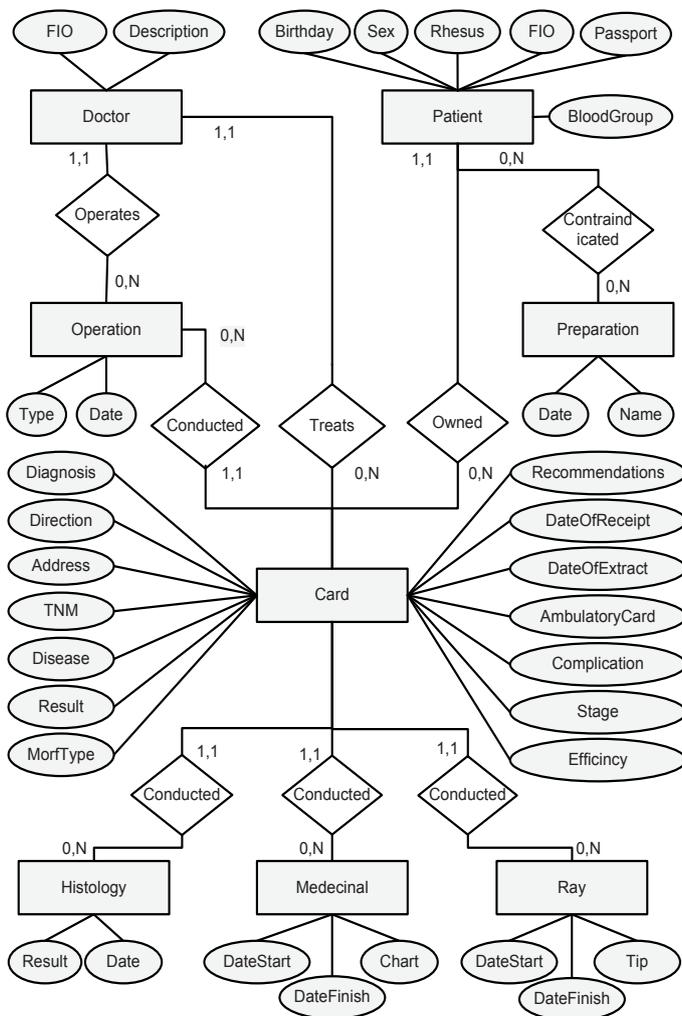


Рис. 2. Структура данных ИАС МО ОЦ

#### 4. Функциональная структура информационно-аналитической системы

Функциональную структуру ИАС можно представить как совокупность автоматизированных рабочих мест (АРМ), оснащенных персональными компьютерами. ИАС МО ОЦ включает в себя следующие основные АРМы.

**АРМ "Регистратура пациентов"** предназначен для ввода и корректировки регистрационных сведений пациентов, для записи на прием и вывода справочной информации о работе кабинетов и врачей. АРМ реализует следующие функции:

- первичная регистрация пациентов;
- поиск пациентов и корректировка регистрационных сведений;
- восстановление расписания обследования пациента;
- запись на прием;
- получение справки о работе кабинетов и врачей;
- выписка больничных листов и справок о нетрудоспособности;
- ведение журналов учета больничных листов и справок.

**АРМ "Лечащего врача"** реализует следующие функции:

- просмотр списка пациентов, записавшихся на прием, и информации о каждом пациенте из регистрационной базы данных;
- запись на повторный прием;
- получение справки о работе кабинетов и врачей;
- формирование протоколов опроса и осмотра пациента и медицинского заключения;
- формирование направлений на анализы, диагностические обследования, госпитализацию;
- назначения лекарственных средств, лечебных процедур;
- просмотр медицинских карт по датам, по видам записей (анализы, результаты обследований, эпикризы и т.п.), по заданному заболеванию или группе заболеваний;
- контроль за сроками обследования больных (по приказу - не более 10 дней);
- снятие больного с учета (здоров, выбыл, умер);
- учет количества больных, не подлежащих лечению;
- получение информации о наличии медикаментов в аптеке;
- получение информации о наличии необходимых препаратов и нормах биохимических исследований в лаборатории;
- работа с медицинскими справочниками:
- международный классификатор болезней (МКБ);
- фармацевтический справочник;
- клинический минимум обследования (алгоритм по заболеваниям: приказ 770 МЗ СССР);
- формирование локальной статистики:
- по отдельным заболеваниям и группам заболеваний;
- по всему контингенту пациентов, обслуживаемых данным врачом, а также по возрастному составу, профессиям и т.п.;
- постановка больного на диспансерный учет;
- ведение картотеки диспансерных больных и планирование контрольных явок;

- учет количества больных, госпитализированных на лечение, по видам лечения (хирургическое, комбинированное, комплексное, монологическое);

- формирование на основании медицинской карты листа уточненных диагнозов, необходимого при направлении пациента на обследование или лечение в другое медицинское учреждение.

**АРМ "Статистика"** обеспечивает возможность статистической обработки данных и формирование статистических отчетов следующего вида:

- по заболеваниям;
- по проведенным обследованиям;
- по персоналу;
- о движении больных и коечного фонда;
- по составу больных стационара;
- о хирургической работе стационара и т.д.

Каждый АРМ реализует подмножество функций одной или нескольких информационных подсистем в зависимости от потребностей конкретного пользователя. В то же время каждая подсистема может быть установлена на одном или нескольких АРМах.

К АРМам предъявляется ряд общих требований. Они должны обеспечивать:

- ввод данных с клавиатуры с одновременным контролем вводимой информации;
- вывод на экран дисплея и печатающее устройство текстовой и графической информации в удобном для просмотра и анализа виде;
- передачу данных по сети;
- обработку информационных запросов пользователя с использованием справочников и классификаторов;
- защиту информации от несанкционированного доступа путем введения системы паролей.

#### Выводы

Разработанная система внедрена в опытную эксплуатацию в маммологическом отделении Харьковского онкологического центра.

Информатизация маммологического отделения онкологического центра позволила уменьшить непроизводственные затраты времени работников маммологического отделения онкоцентра на регистрацию, поиск и оформление документов о состоянии здоровья и лечения пациентов, автоматизировать формирование статистических отчетов по маммологическому отделению онкоцентра и возможность формировать их в реальном масштабе времени.

В дальнейшем планируется развития аналитической части ИАС ОМ ОЦ с целью добавления возможности проведения детального статистического анализа и построения многофакторной регрессионной модели пациентов, которая позволяет выявить скрытые закономерности в диагнозах пациентов и позволяет построить прогноз эффективности применения методик лечения, как определенных заболеваний, так и лечения пациентов в целом.

#### Литература

1. Мантас Дж. «Будущие тенденции в информатике здравоохранения Инициативы Европейского Союза» //«Кли-

- ническая информатика и Телемедицина» 2004. – №2. – С.137–146.
2. Кальниш В.В. «Роль інформаційних технологій у інтелектуалізації охорони здоров'я»//«Клиническая информатика и Телемедицина» 2004. – №1. – С.28–34.
  3. Нильссон Дж. Применение DDD и шаблонов проектирования: проблемно-ориентированное проектирование приложений с примерами на С# и .NET: Пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 560 с.
  4. Papa J. The Entity Framework In Layered Architectures. //MSDN Magazine, 2008. <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/cc700340.aspx>.
  5. Андерсон К. Основы Windows Presentation Foundation. Пер. с англ. А. Слинкина – М.: ДМК Пресс, 2008. – 432 с.
  6. Кренке Д. Теория и практика построения баз данных. СПб.: Питер, 2003. – 800 с.

УДК 004.82

*Опрацювання контекстних даних є важливою вимогою до когнітивних інформаційних систем. У статті запропоновано формальне визначення поняття контексту факту та класу бази знань. Розглянуто питання пошуку фактів, навчання та видобування знань з контексту*

*Ключові слова: контекст, модель, когнітивна система*

*Использование контекстных данных является важным требованием к когнитивным информационным системам. В статье предложено формальное определение понятия контекста факта и класса базы знаний, рассмотрены проблемы поиска информации, обучения и формирования новых знаний в пределах определенного контекста*

*Ключевые слова: контекст, модель, когнитивная система*

*Processing and using context information is an important requirement for cognitive information system. Paper proposes a formal context definition and discusses information search, learning and knowledge mining within context*

*Keywords: context, model, cognitive system*

## ОПРАЦЮВАННЯ КОНТЕКСТУ У КОГНІТИВНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ КЕРОВАНІЙ МОДЕЛЯМИ

**Є.В. Буров**

Кандидат технічних наук, доцент  
Кафедра „Інформаційні системи та мережі”  
Національний університет „Львівська політехніка”  
вул. Ст.Бандери, 13, м. Львів  
Контактний тел.: (032) 258-2538  
E-mail: eugene\_burov@yahoo.com

### Постановка проблеми

Поняття контексту є одним з центральних концептів, дослідження яких необхідно для побудови когнітивної інформаційної системи керованої моделями [1]. Моделі під час взаємодії обмінюються відносно невеликими обсягами інформації, передаючи тільки посилення, 'опорні точки' у семантичній мережі взаємопов'язаних фактів. Усю недостаючу для прийняття рішення інформацію модель повинна отримати самостійно, з контексту. Таким чином, зміст та обсяг

потрібної для прийняття рішення інформації визначається активованою моделлю, а не моделлю активатором, що уможливорює визначення різних моделей для досягнення однієї і тої ж мети. Вибір та використання конкретної моделі залежить від контексту.

Не неформальному, інтуїтивному рівні взаємодія двох об'єктів, яка відбувається з використанням певного протоколу, значно спрощується, якщо обидва об'єкти мають доступ до спільного джерела інформації, що містить релевантну до процесу взаємодії інформацію. До цього джерела учасники взаємодії