

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МАММОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и внедрением информационно-аналитической системы маммологического отделения онкологических центров Украины. Внедрение такой системы позволит решить ряд проблем, стоящих перед медицинскими учреждениями Украины, которые связаны с низкой информатизацией этих учреждений.

1. Введение

Проблема информатизации медицинских учреждений достаточно многопланова. Медицинские информационные системы представляют интерес не только как средства помощи врачу в оформлении документации, но и 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. Информатизацию тысячи медицинских учреждений невозможно осуществить за столь короткое время. В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Украины “О первоочередных мерах по информатизации в области здравоохранения” от 15.12.1997, №349 в 2001 году была принята Государственная программа информатизации здравоохранения, которая не реализована до сих пор. А оттягивание внедрения информатизации все больше отдаляет отечественную медицину от цивилизованных стран, позднее потребуются еще больше усилий, в том числе и финансовых.

Сейчас положение в области информатизации в медицинских учреждениях 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 приходится закупать его за границей, где развитие соответствующей отрасли имеет более широкие и прогрессивные масштабы и, что особенно важно, поддержку со стороны государства. В Украине есть компании, занимающиеся проектированием медицинского программного обеспечения, но они создают его, сотрудничая с зарубежными компаниями. Как следствие, программные продукты чрезвычайно сложно адаптировать для Украинских медицинских учреждений из-за различия законодательства, нормативных актов и технологий лечения. Еще одним немаловажным фактором является, то, что 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, в обширном, важном, динамически развивающемся разделе медицины онкологии есть созданный в 1996г. канцер-реестр (адрес интернет ресурса <http://users.iptelecom.net.ua/~ucr/>). Канцер-реестр представляет собой собранную в одной базе данных информацию про онкобольных из всех онкологических центров, расположенных в Украине. Но этот реестр уже морально устарел, он требует замены на более современный, соответствующий запросам лечащих врачей, а также поддержке работы с различными программными продуктами, что очень сильно упростило бы как работу управляющего звена онкологических центров, так и возможность ведения более точной и информативной статистики по всему населению Украины.

На практике сотрудники маммологического отделения Харьковского онкологического центра столкнулись 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 дорогостоящим для внедрения в онкологическом центре. Поэтому мы вместе с сотрудниками маммологического отделения Харьковского онкологического центра разработали 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 в целях 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 сотрудниками маммологического отделения онкоцентра.

Для решения поставленной цели необходима комплексная информатизация МО ОЦ.

Такая информатизация 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 (layered architecture) [1,2].

Данная архитектура может быть достаточно просто изменена и интегрирована с другими стратегиями, что придает ей определенную гибкость при разработке корпоративных приложений [1,3].

Два верхних слоя(layer) предназначены для представления пользовательского интерфейса и перемещения по нему с помощью слоя пользовательского интерфейса (UI layer) и слоя презентации (presentation layer). Слой пользовательского интерфейса может быть реализован с помощью любой из многочисленных доступных технологий. В нашем случае была выбрана платформа WPF [4]. Слой пользовательского интерфейса соответствует шаблону MVP с пассивным представлением, это означает, что представления (верхний слой пользовательского интерфейса) управляются и подготавливаются слоем презентации. Презентаторы (presenters) ответственны за предоставление представлениям (views) данных, получение данных из представлений для сохранения в нижних слоях и за реагирование на события, созданные представлениями. На рис. 2 представлена диаграмма интерфейсов представлений (interface views) ИАС МО ОЦ, а на рис. 3 и 4 – диаграмма интерфейсов презентаторов (interface presenters) и диаграмма презентаторов ИАС МО ОЦ соответственно.

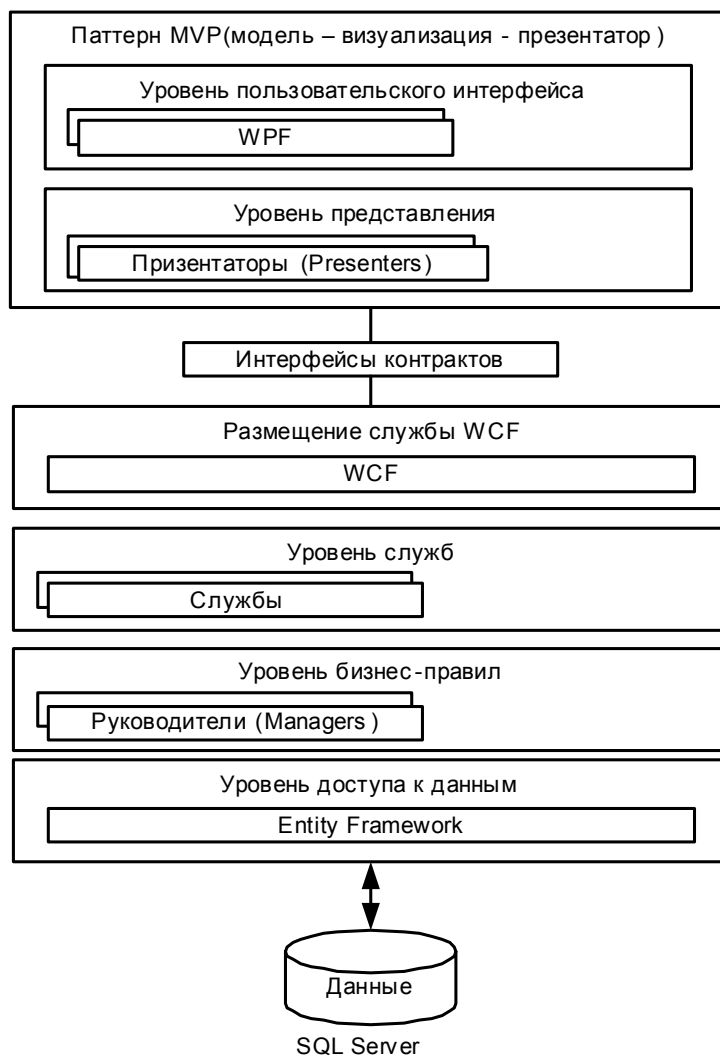


Рис. 1. Архитектура ИАС МО ОЦ

Презентаторы взаимодействуют с нижними слоями через платформу WCF. Презентатор вызывает службу (service) 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), диаграмма которых приводится на рис. 5.

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 запрос Structured Query Language (SQL) на выполнение для базы данных. На рис. 6 представлена диаграмма классов сущностей ИАС МО ОЦ.

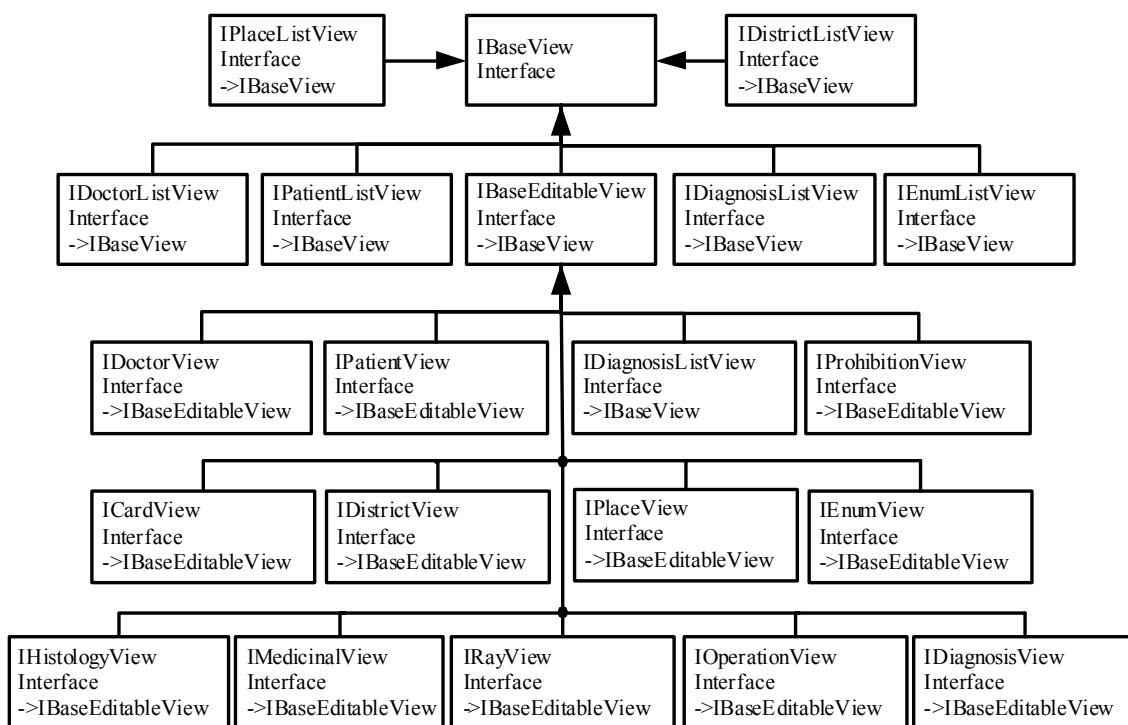


Рис. 2. Диаграмма интерфейсов представлений ИАС МО ОЦ

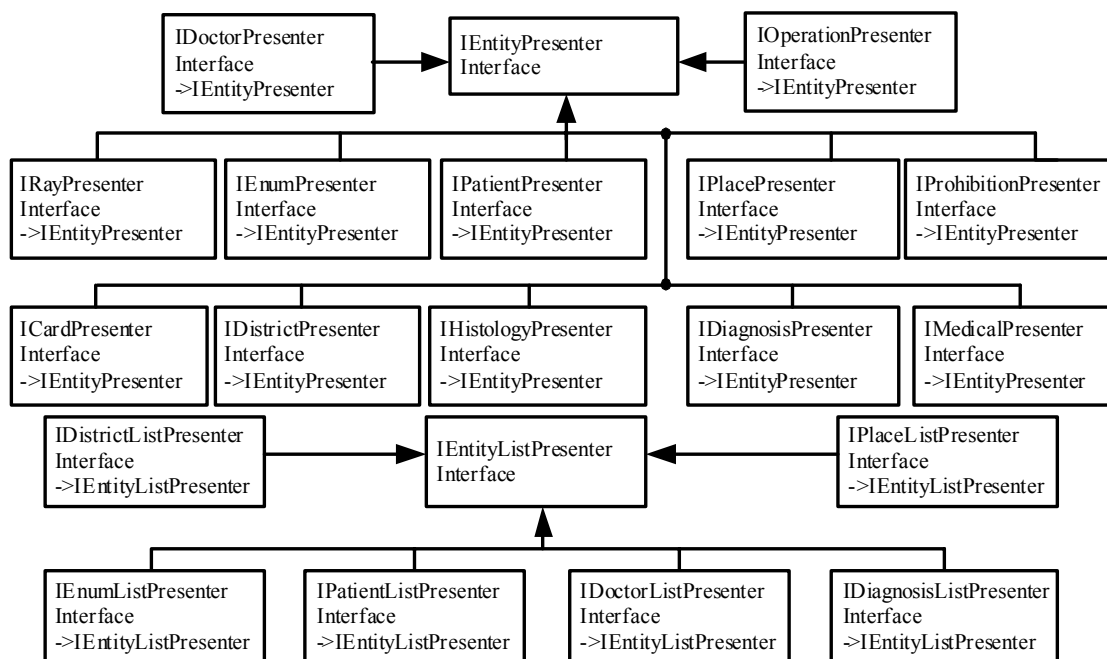


Рис. 3. Диаграмма интерфейсов презентаторов ИАС МО ОЦ

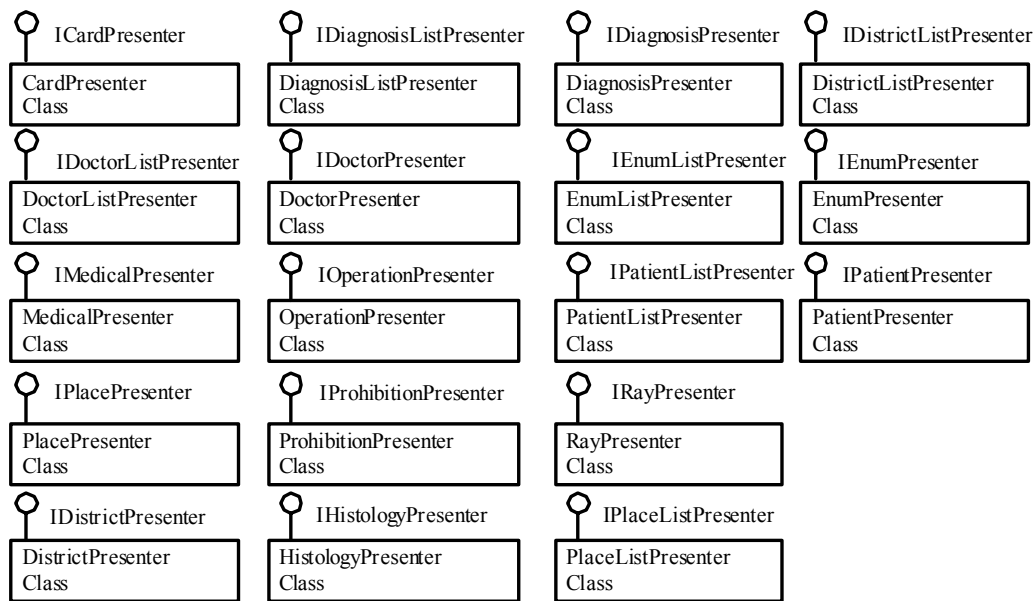


Рис. 4. Диаграмма классов презентаторов ИАС МО ОЦ

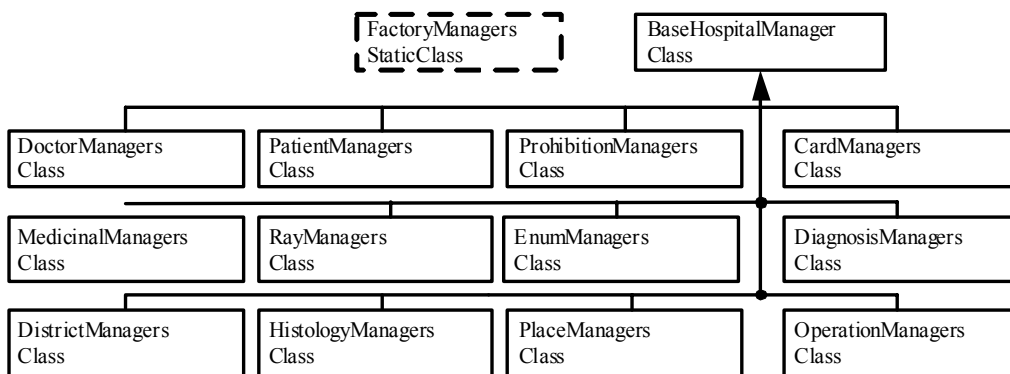


Рис. 5. Диаграмма классов руководителей ИАС МО ОЦ

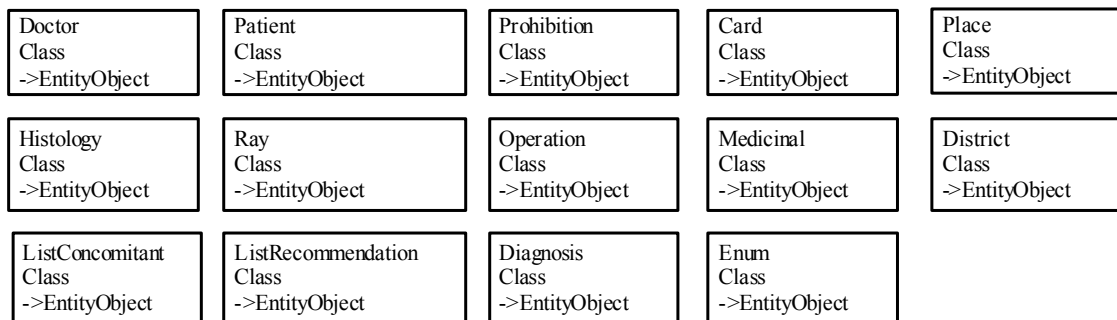


Рис. 6. Диаграмма классов сущностей ИАС МО ОЦ

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 и как «оператор». На рис. 7 представлена модель «сущность–связь» в нотации Чена [5] структуры данных ИАС МО ОЦ.

В ИАС МО ОЦ решаются такие проблемы: хранение полной и достоверной информации о всех пациентах, поступивших в отделение на лечение; возможность просмотра информа-

ции не только о тех пациентах, которые проходят курсы лечения в данный момент, но и о тех, кто уже проходил курс лечения, что значительно ускоряет работу медицинского персонала, которому теперь не требуется идти в архив и искать там информацию о пациенте. Теперь медицинскому персоналу достаточно сделать запрос в системе по данному пациенту и появится вся его история болезни. Также 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.

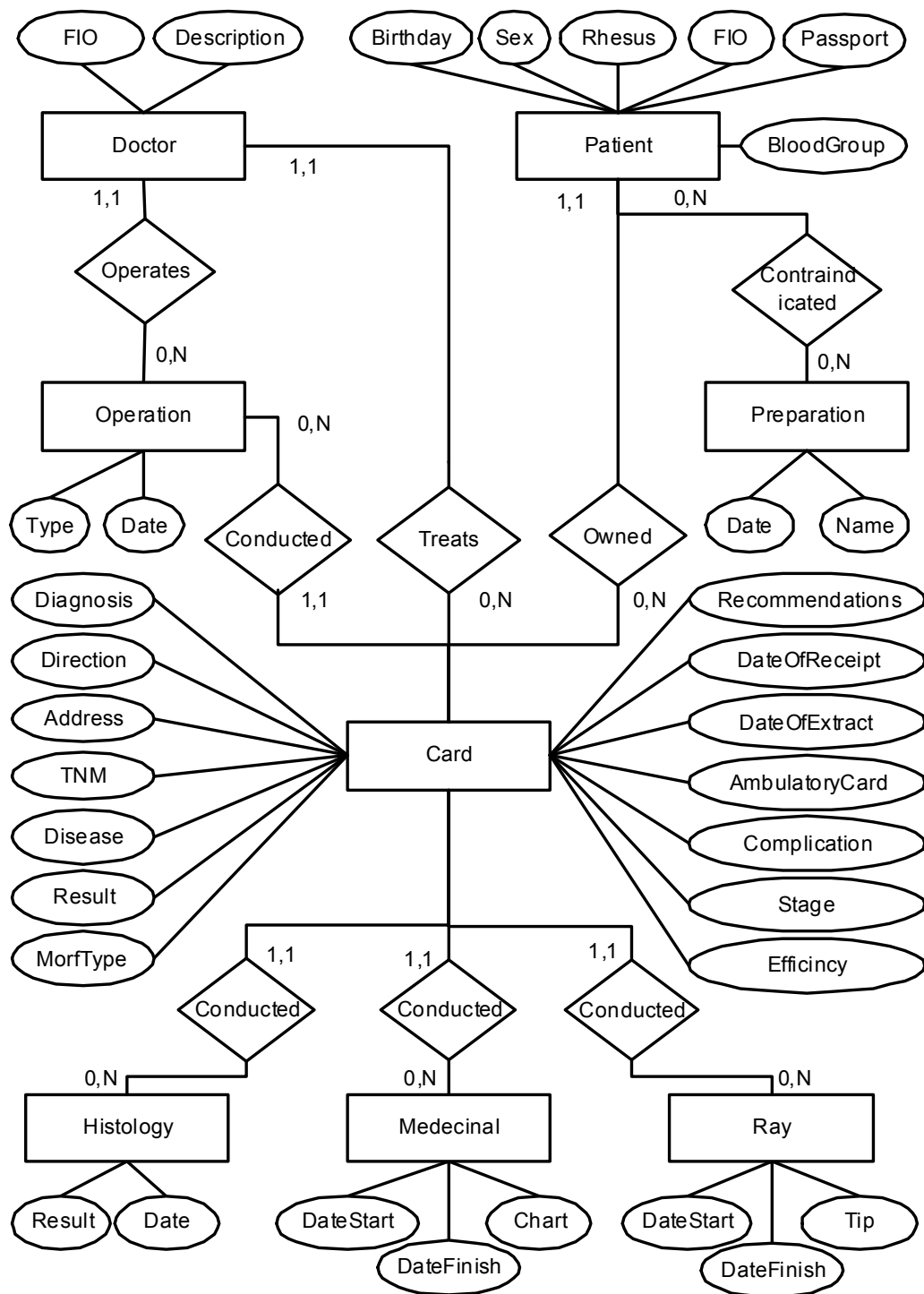


Рис. 7. Структура данных ИАС МО ОЦ

4. Выводы

Разработанная система внедрена в опытную эксплуатацию в маммологическом отделении Харьковского онкологического центра. Научная новизна полученных результатов состоит в том, что впервые предложена информационная модель маммологического отделения Онкоцентра Украины. На базе данной модели разработана инновационная информационно-аналитическая система для государственных Онкоцентров Украины. Инновация данной системы заключается в том, что она представляет интерес не только как средство помощи врачу в оформлении документации, но и для руководителей медицинских учреждений, заведующих отделениями, специалистов по организации здравоохранения.

Практическая значимость заключается в том, что внедрение данной системы позволило 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 развитие аналитической части ИАС ОМ ОЦ в целях проведения детального статистического анализа и построения многофакторной регрессионной модели пациентов, которая позволит выявить скрытые закономерности в диагнозах пациентов и построить прогноз эффективности применения методик лечения.

Список литературы: 1. *Нильссон Дж.* Применение DDD и шаблонов проектирования: проблемно-ориентированное проектирование приложений с примерами на C# и .NET.: Пер. с англ. М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2008. 560 с. 2. *Papa J.* The Entity Framework In Layered Architectures // <http://msdn.microsoft.com/en-us/magazine/cc700340.aspx>. 3. *Фаулер М.* Архитектура корпоративных программных приложений: Пер. с англ. М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. 544 с. 4. *Андерсон К.* Основы Windows Presentation Foundation. Пер. с англ. М.: ДМК Пресс, 2008. 432 с. 5. *Кренке Д.* Теория и практика построения баз данных. СПб.: Питер, 2003. 800 с.

Поступила в редколлегию 14.11. 2009

Тевяшев Андрей Дмитриевич, проф., д-р техн. наук, зав. каф. прикладной математики ХНУРЭ. Научные интересы: математическое моделирование энергетических систем, теория стохастических моделей. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: (057) 702-14-36.

Выходцев Евгений Иванович, научный сотрудник кафедры прикладной математики ХНУРЭ. Научные интересы: теория принятия решений, информационные системы. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: (057) 702-14-36.

Петров Константин Дмитриевич, студент факультета прикладной математики и менеджмента ХНУРЭ. Научные интересы: методы оптимизации, базы данных, информационные системы. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14.

Домненко Сергей Николаевич, студент факультета прикладной математики и менеджмента ХНУРЭ. Научные интересы: базы данных, информационные системы, компьютерное моделирование, объектно – ориентированное программирование. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: (057) 702-14-36.