

# Медицинские информационные системы

Темиров Александр Аркадьевич

- Ведение медицинской документации
- Решение организационных задач
- Информационно-справочные системы
- Поддержка диагностических решений
- Поддержка терапевтических решений
- Обработка изображений и аналоговых сигналов

# Поддержка диагностических решений

1. Диагноз является виртуальной моделью заболевания
2. Большинство пациентов имеют различные проявления «основного» заболевания в сочетании с т.н. «сопутствующими» и «фоновыми» заболеваниями
3. В условиях современной «узкой специализации» необходима интеграция модели пациента

# Препятствия для создания интегрированных систем поддержки диагностических решений

1. Отсутствие общих подходов к моделированию процесса постановки диагноза
2. Неумение врача формализовать и алгоритмизировать процесс
3. Применение математического аппарата и технологий, не соответствующих задаче

# Цель создания проекта

Разработка «партнерской» системы, моделирующей рассуждения врача при сборе и анализе клинических данных, постановке диагноза и назначении лечения для предотвращения «критических ошибок» при ведении больного

# Задачи

- Разработка среды, позволяющей создать «базу знаний» системы
- Разработка формата представления знаний
- Разработка правил и алгоритмов обработки данных
- Реализация дружественного интерфейса системы

- Система была реализована на языке TURBO-PROLOG ( PDC\_PROLOG) с помощью пакета операций над фреймами FRAMEBOX и редактора FRAMEEDIT

# **Medication Assistant**

**Технология разработки систем поддержки  
принятия врачебных решений**

**А.А.Темиров, В.А.Юхтенко, И.Е.Белов**

**Лаборатория информационных технологий  
НИИ кардиологии им. В.А. Алмазова**

**ООО «Пролог-Софт», Санкт-Петербург**

**Адрес в Интернете: [www.prolog-soft.com/MedAssistRU/default.htm](http://www.prolog-soft.com/MedAssistRU/default.htm)**

# Возможности фреймового представления знаний

Создание иерархических баз знаний:

- Клинических данных (структуры «истории болезни», субъективных – жалобы, объективных – данные осмотра, лабораторных и данных «инструментальных» исследований)
- Классификатора диагнозов
- Классификатора лекарственных средств и описания эффектов препаратов

# Фрейм

- Объект, состоящий из неограниченного числа атрибутов, именуемых «слотами»
- Во «главе» фреймовой базы стоит «корневой фрейм», слотами которого являются «дочерние» фреймы
- Каждый фрейм имеет уникальное имя
- В качестве слотов могут быть и процедуры обработки ВСЕГО фрейма

# Пример структуры фрейма история болезни («ИСТ\_БОЛ» или "CLIN\_HYSTORY"

Паспортные данные «PASSPORT»

Факторы риска "RISK\_FAKTORS"

Анамнез жизни "HYSTORY"

Жалобы "COMPLAINTS"

Анамнез заболевания "CASE\_HYSTORY"

Объективные данные "PHYS\_EXAM"

Лабораторные данные "LABORATORY"

Инструментальные данные "INSTR\_EXAM"

# Продолжение (структура фрейма)

Диагноз "DIAGNOSIS"

Рекомендации по питанию "DIETA"

Рекомендации по физической нагрузке  
"PHYS\_ACTIVITY"

Лекарственное лечение "MEDICATION"

Процедура генерации текста истории  
болезни (служебная) "proc\_gen NNN" –  
содержит шаблон текста ИБ

# Редактирование фреймов

- Таблица
- Первый столбец – имена слотов
- Столбцы, содержащие ссылки на типовые процедуры обработки («демоны наследования», «демоны модификации»)
- Значения слотов

# Формат записи значений слотов

Запись состоит из блоков, содержащих:

Термин на естественном языке

Поле, показывающее необходимость  
«подключения» дочернего фрейма с  
указанием его имени

«ранг» - вес или индекс признака

Возможность редактирование в  
пользовательском интерфейсе

# Роли разработчиков

- Постановщик задачи (он же эксперт и пользователь, тестирующий систему) – строит структуру и проводит наполнение базы знаний, обсуждает с программистом правила и алгоритмы обработки данных, формирует шаблоны генерации текста на естественном языке, тестирует результаты

# Роли разработчиков (продолжение)

Программист:

- Обсуждает и реализует пользовательский интерфейс, «автоматически» отражающий полное содержимое баз знаний (специфичный для каждой )
- Реализует процедуры обработки и форму представления результатов
- Реализует механизм экспорта данных «уникальной» истории болезни в формат реляционной базы данных

# Процесс постановки диагноза

1. Выявление основного («триггерного») признака - симптома заболевания
2. Создание списка диагностических гипотез, соответствующих симптому
3. Выявление дополнительных признаков заболевания отдельно для каждой гипотезы
4. Оценка вероятности каждого диагноза у конкретного больного

# Диагностическая матрица

|     | Г 1 | Г 2 | Г 3 | Пациент |
|-----|-----|-----|-----|---------|
| С 1 | ++  | ++  | ++  | ++      |
| С 2 | --  | +   | +   |         |
| С 3 | +   | --  | --  | +       |
| С 4 | +   | --  | +   |         |
| С 5 | +   | +   | --  | +       |



Path

Return

Клиника

Паспортные данные

Medication

Reject

## Паспортные данные

Back

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| Идентификатор.....                 |                              |
| Номер истории болезни.....         | 57676                        |
| Отделение.....                     | кардиологическое             |
| Время осмотра.....                 |                              |
| Ф.И.О. врача.....                  | Темиров А.А.                 |
| Фамилия И.О. больного.....         | Опытов НН                    |
| Дата рождения.....                 |                              |
| Возраст.....                       | 56                           |
| Пол.....                           | 1. мужской                   |
| Адрес.....                         |                              |
| Телефон домашний.....              | 1. мужской<br>2. [>] женский |
| Социальный статус.....             |                              |
| Сведения о нетрудоспособности..... |                              |
| Госпитализация.....                |                              |

Reference

Prescription

Паспортные данные - [ Read only ]

[&gt;] Open

[\*] Edit



Path

Return

Клиника

Клинические проявления

Medication

Reject

## Клинические проявления

Back

|                                         |      |
|-----------------------------------------|------|
| Анамнез.....                            | Open |
| Жалобы.....                             | Open |
| Объективно.....                         | Open |
| Обследование.....                       | Open |
| Диагноз.....                            | Open |
| Сердечно-сосудистые синдромы.....       |      |
| Неврологические заболевания.....        |      |
| Нефроурологические заболевания.....     |      |
| Гастроэнтерологические заболевания..... |      |
| Пульмонологические заболевания.....     |      |
| Заболевания уха, горла и носа.....      |      |
| Офтальмология.....                      |      |
| Эндокринологические заболевания.....    |      |
| Обменно-дистрофические заболевания..... |      |
| Гинекологические заболевания.....       |      |
| Гематологические заболевания.....       |      |

Reference

Prescription

Клинические проявления - [ Read only ]

[>] Open

[\*] Edit



Path

Return

Клиника  
Клинические проявления  
Жалобы  
**Сердечно-сосудистые синдромы**  
Болевой синдром

Medication

Reject

## Болевой синдром

Back

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Характер болей.....           | 3. жгучие                       |
| Локализация болей.....        | 3. за грудиной и парастернально |
| Иррадиация болей.....         | 3. в лопатку и плечо            |
| Условия прекращения.....      | 5. при приеме нитропрепаратов   |
| Длительность болей.....       | 2. от 1 до 5 мин                |
| Сопутствующие проявления..... | 1. не более 1 мин               |
|                               | <b>2. от 1 до 5 мин</b>         |
|                               | 3. от 6 до 10 мин               |
|                               | 4. от 11 до 30 мин              |

## Сердечно-сосудистые синдромы - [ Read only ]

|                                               |                   |
|-----------------------------------------------|-------------------|
| Жалобы общего характера.....                  |                   |
| -кардиальные неспецифические.....             |                   |
| Болевой синдром.....                          | требует уточнения |
| Проявления гипертензионной энцефалопатии..... |                   |
| Нарушения ритма.....                          |                   |
| Недостаточность кровообращения.....           |                   |
| Нарушения периферического кровообращения..... |                   |

Reference

Prescription

[>] Open

[\*] Edit



Path Return

Клиника  
Клинические проявления  
Диагноз  
Сердечно-сосудистые синдромы  
**Артериальная гипертензия**  
Вазоренальные АГ

Medication Reject

Reference Prescription

Вазоренальные АГ

Back

Поражения внечерепных артерий.....  
Поражения аорты и ее ветвей.....  
Поражения почечных артерий.....  
Поражения мезентериальных артерий.....  
Поражения подвздошных артерий и артерий.....  
Критерии.....

1. (\*) атеросклеротическое  
1. (\*) атеросклеротическое  
2. (\*) тромбоз  
3. (\*) неспецифический артериит

Артериальная гипертензия - [ Read only ]

Почечные заболевания.....  
Вазоренальные АГ.....имеются  
АГ эндокринного генеза.....  
Гемодинамические АГ.....  
Поражение ЦНС.....  
Прочие вторичные АГ.....

[>] Open

[\*] Edit





Path Return

Мед. терапия  
**Сердечно-сосудистая система**  
 Антигипертензивные средства

Medication Reject

**Антигипертензивные средства** Back

|                                   |      |     |
|-----------------------------------|------|-----|
| Центральные симпатолитики.....    | Open |     |
| Альфа-блокаторы.....              | Open |     |
| Бета-блокаторы.....               | Open | ... |
| Блокаторы кальциевых каналов..... | Open |     |
| Вазодилататоры.....               | Open |     |
| Мочегонные средства.....          | Open |     |
| Ингибиторы ПФ.....                | Open |     |

**Сердечно-сосудистая система - [ Read only ]**

|                                                 |      |  |
|-------------------------------------------------|------|--|
| Антигипертензивные средства.....                | Open |  |
| Антиангинальные средства.....                   | Open |  |
| Гиполипидемические средства.....                | Open |  |
| Средства влияющие на систему свертывания.....   | Open |  |
| Антиаритмики.....                               | Open |  |
| Средства лечения сердечной недостаточности..... | Open |  |
| Симпатомиметики.....                            | Open |  |
| Мочегонные средства.....                        | Open |  |
| Antirheumatics.....                             |      |  |

Reference Prescription



Path

Return

Мед. терапия  
Сердечно-сосудистая система  
Антигипертензивные средства  
**Бета-блокаторы**

Бета-блокаторы

Assign

Back

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Селективные бета-блокаторы         |                                 |
| Неселективные бета-блокаторы       |                                 |
| <b>Селективные бета-блокаторы</b>  |                                 |
| бета-блокаторы с ВСЭ               |                                 |
| Водорастворимые бета блокаторы     |                                 |
| Липиды крови.....                  | легкий отрицательный эффект     |
| Свертывающая система крови.....    | Возможны нарушения функции      |
| АV блокада и брадикардии.....      | умеренное отрицательное влияние |
| SV тахикардии.....                 | улучшение                       |
| Ectopic arrhythmias.....           | Возможны нарушения функции      |
| Сократимость миокарда.....         | отрицательное влияние           |
| Периферическое кровообращение..... | менее отрицательное влияние     |
| Нервная система.....               | нарушения сна                   |
| Дыхательная система.....           | меньшее отрицательное влияние   |
| Система крови.....                 | случаи тромбоцитопении          |
| Гликемия.....                      | предпочтительнее при диабете    |
| Функция щитовидной железы.....     | маскирует симптомы гипертиреоза |

Medication

Reject

Reference

Prescription

Бета-блокаторы

[>] Open

[\*] Edit



## Селективные бета-блокаторы

Atenolol  
Betaxolol  
Bisoprolol  
Metoprolol  
Talinolol

OK

Atenolol

Action: средней

Mean daily dose (g): 0.05

Max daily dose (g): 0.1

Brand name

Supplied

TENORMIN

tabl.0.1

Doses per day:

bid

Administration:

orally

Time:

before meals

Prescribed daily dose (g):

0.4

OK

Cancel

Help

## Warning!



You have prescribed high daily dose of the drug!

Yes

No

Assign

Back

Medication

Reference

Prescription

Бета-блокаторы

[&gt;] Open

[\*] Edit

вызывает гипотензивный эффект

вызывает

отрицательный эффект

нарушения функции

отрицательное влияние

влияние

нарушения функции

отрицательное влияние

отрицательное влияние

влияние сна

отрицательное влияние

тромбоцитопении

более выражено при диабете

уменьшает симптомы гипертиреоза



Path

Return

Мед. терапия  
Сердечно-сосудистая система  
Антигипертензивные средства  
Блокаторы кальциевых каналов

Блокаторы кальциевых каналов

Assign

Back

Diltiazem

Артериально  
Антиангинал  
Липиды кров  
Свертывающ

Diltiazem

Diltiazem

Medication

Reject

Atenolol

Diltiazem

Incompatibility

Nonrational combinations

Atenolol

Atenolol

Warning! If you confirm the prescription of the displayed drug  
the incompatable ones will be deleted from the drugs list!

OK

Cancel

Help

Reference

Prescription

Блокаторы кальциевых каналов

[&gt;] Open

[\*] Edit



Path

Return

Мед. терапия  
Сердечно-сосудистая система  
Антигипертензивные средства  
Ингибиторы ПФ

Medication

Reject

Diltiazem  
Enalapril

Ингибиторы

ACE inhibit

Артериальн

Липиды кро

Свертываю

AV блокада

SV тахикар

## Warning!!!



It is impossible to complete FORECAST procedure!!!  
The following list of clinical data have to be added:

Антиангинальный эффект  
SV тахикардии  
Нервная система  
Гликемия  
Система крови  
Кожные проявления  
Функция щитовидной железы  
Печень и поджелудочная железа.

OK

## Integrated clinical data

|                                  |                                       |
|----------------------------------|---------------------------------------|
| Артериальное давление.....       | 7. (*) 115 и более                    |
| Антиангинальный эффект.....      |                                       |
| AV блокада и брадикардии.....    | 1. нет                                |
| SV тахикардии.....               |                                       |
| Сократимость миокарда.....       | 2. ФК 1                               |
| Периферическое кровообращение... | 2. (>) имеются нарушения              |
| Нервная система.....             |                                       |
| Дыхательная система.....         | 2. возможная                          |
| Гликемия.....                    |                                       |
| Задержка жидкости.....           | 1. отсутствуют                        |
| Система крови.....               |                                       |
| Липиды крови.....                | 2. (*) от 4.6 до 5.1 ммоль/л          |
| Кожные проявления.....           |                                       |
| Функция щитовидной железы.....   |                                       |
| Щитовидной железы.....           | может маскировать симптомы гипертирео |
| Желудочно-кишечный тракт.....    | легкий отрицательный эффект           |

Forecast

Cancel

Help

Reference

Prescription

Ингибиторы ПФ

(&gt;) Open

(\*) Edit



Path

Return

Мед. терапия  
Сердечно-сосудистая система  
Антигипертензивные средства

## Integrated clinical data

Артериальное давление.....7. (\*) 115 и более  
Антиангинальный эффект.....8. стенокардия 2 ФК  
АВ блокада и брадикардии.....1. нет  
SV тахикардии.....1. нет

Back

## Forecast

| Syndroms                        | Existing condition | Prognosed condition                    |
|---------------------------------|--------------------|----------------------------------------|
| ✓ Артериальное давление         | умеренная АГ       | чрезмерное снижение АД                 |
| Антиангинальный эффект          | стенокардия 3 ФК   | стенокардия 1 ФК                       |
| ✓ АВ блокада и брадикардии      | нормальная ЧСС     | резкая брадикардия или риск АВ блок... |
| ✓ SV тахикардии                 | нормальная ЧСС     | выраженная брадикардия                 |
| Сократимость миокарда           | слабовыраженная НК | отсутствуют признаки недостаточности   |
| ✓ Периферическое кровообращение |                    |                                        |
| ✓ Нервная система               |                    |                                        |
| ✓ Дыхательная система           |                    |                                        |
| ✓ Гликемия                      |                    |                                        |
| Задержка жидкости               |                    |                                        |
| ✓ Система крови                 |                    |                                        |
| Липиды крови                    |                    |                                        |
| Кожные проявления               |                    |                                        |
| Функция щитовидной железы       |                    |                                        |
| Печень и поджелудочная железа   | норма              | пограничная анемия                     |



## Warning!

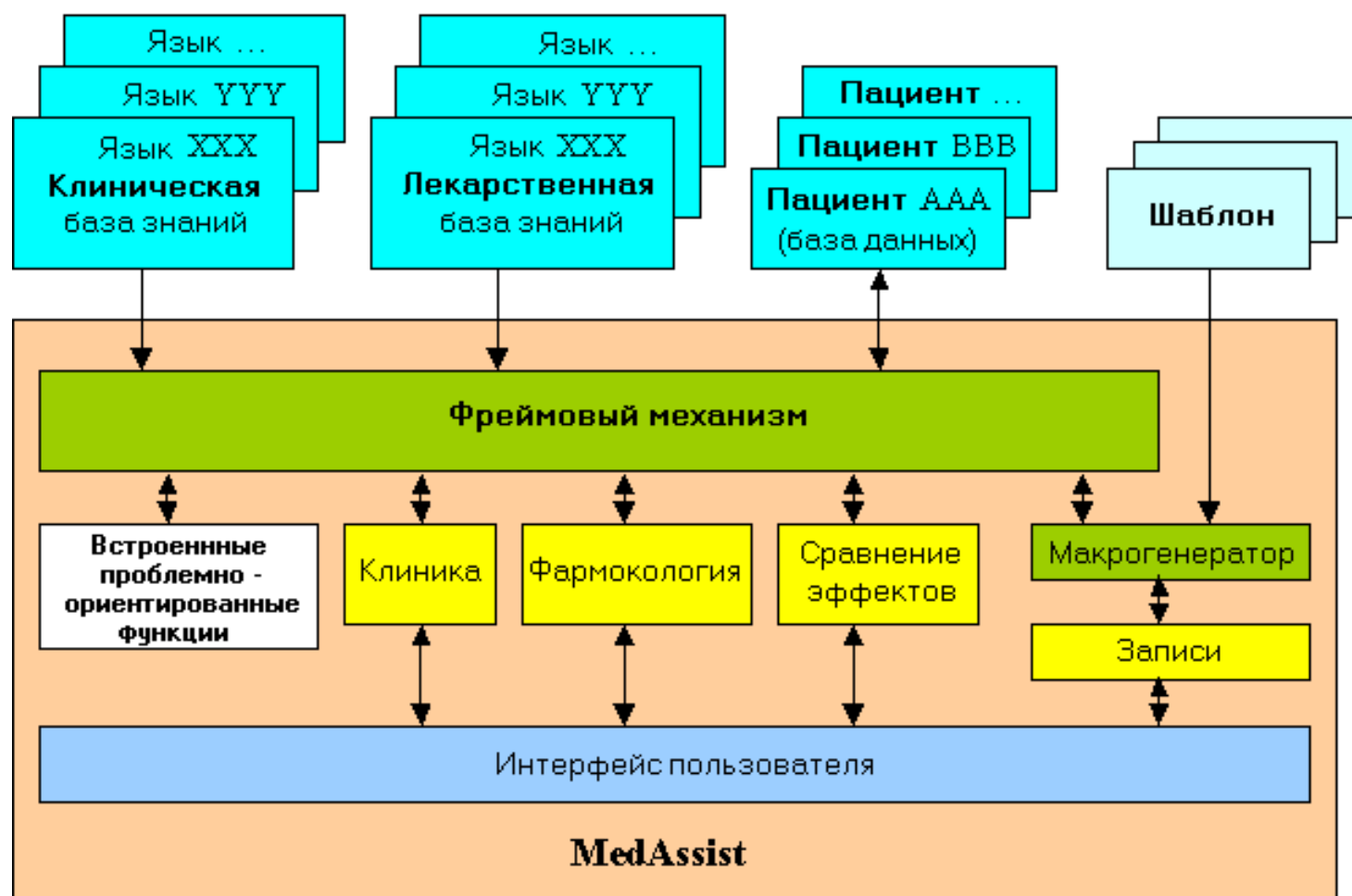
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ВАМИ ПРЕПАРАТЫ В НАЗНАЧЕННЫХ ДОЗАХ  
МОГУТ ВЫЗВАТЬ У ДАННОГО БОЛЬНОГО ЗНАЧИТЕЛЬНУЮ  
БРАДИКАРДИЮ ИЛИ АВ БЛОКАДУ!  
РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИЗМЕНИТЬ ТЕРАПИЮ ИЛИ УМЕНЬШИТЬ  
ДОЗИРОВКИ!  
ВНИМАНИЕ! КОНТРОЛИРУЙТЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ PQ  
ИНТЕРВАЛА ЭКГ!

OK

Warning

Cancel

Help



# Выводы

- Интеллектуальные системы поддержки врачебной деятельности должны интегрировать потребности практической медицины в области диагностики, лечения, а также ведения и хранения медицинской информации
- Эти задачи должны решаться одновременно с помощью системно связанных приложений, базирующихся на единой методологии и технологии

.