

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации*



Разработка прототипа экспертной системы в области диагностики подагры

Осмоловский Иван Сергеевич,

*Аспирант кафедры медицинской кибернетики и информатики
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России*

Актуальность



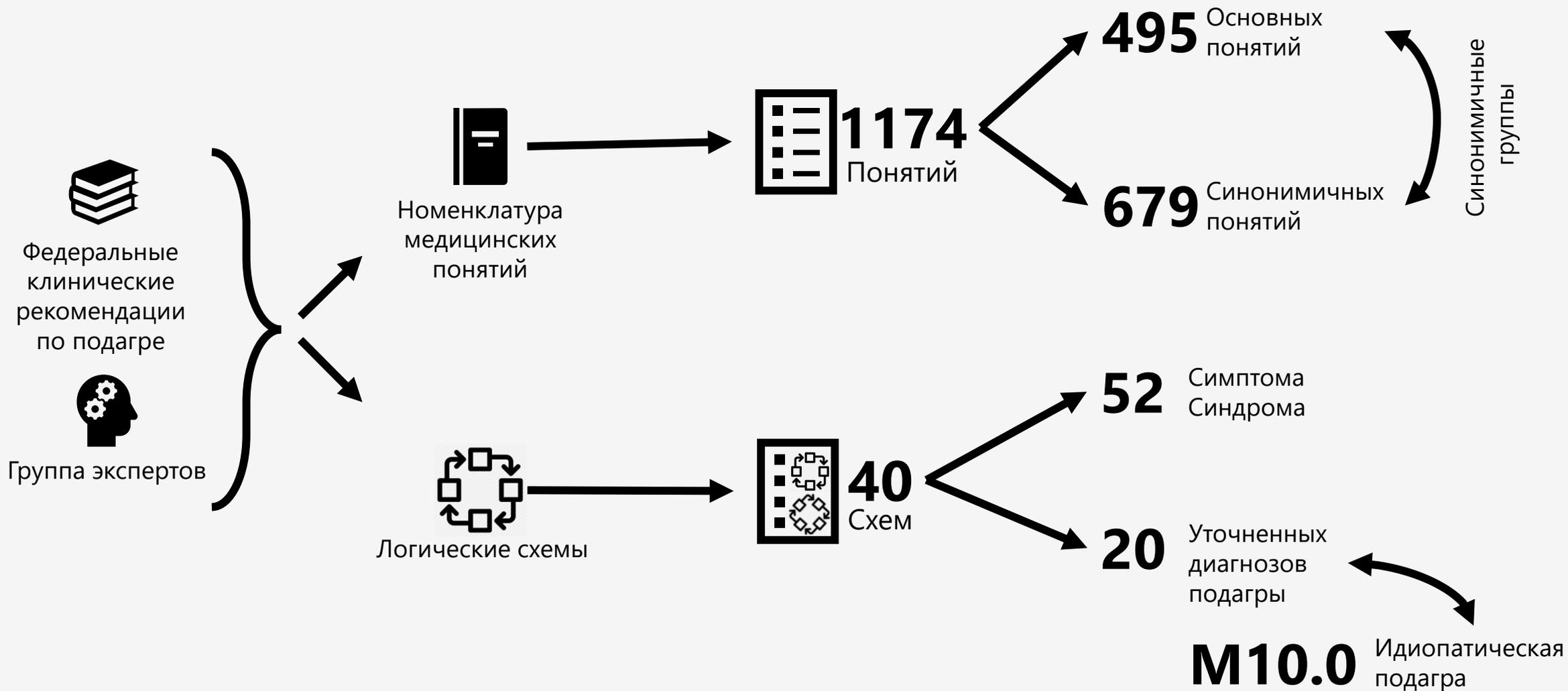
Федеральные клинические рекомендации



Общая схема прототипа экспертной системы



Номенклатура медицинских понятий и логические схемы



Структура базы знаний



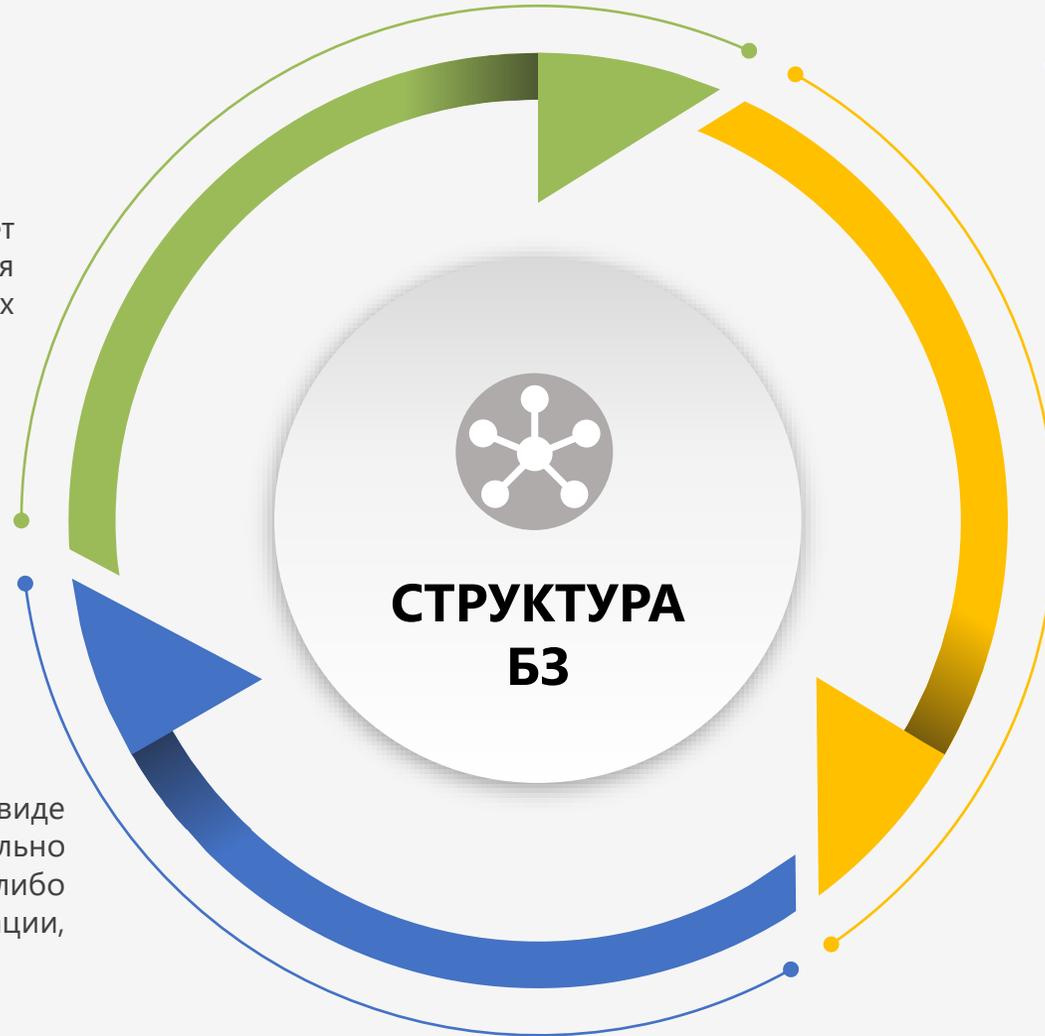
Семантическая сеть

Метод представления знаний позволяет описывать объекты, явления и понятия предметной области с помощью сетевых структур, основанных на теории графов



Фреймы

Метод представления знаний в виде абстрактного образа с минимально возможным описанием сущности какого-либо объекта, явления, события, ситуации, процесса



Онтологический подход



Формализованная модель

- концептуальная модель задана на формализованном языке (является машиночитаемой)

Спецификация

- описание системы понятий в явном виде

Разделяемая модель

- согласованное понимание концептуальной модели определенным сообществом (группой людей)

Концептуальная модель

- абстрактная модель предметной области, описывающая систему понятий предметной области

Представление базы знаний



Семантическая сеть

Относится

Уровень уверенности: 95%

Сопутствующие признаки: [Отечность в области плюснефалангового сустава I пальца стопы, Покраснение в области плюснефалангового сустава I пальца стопы...]

Относится

Уровень уверенности: 95%

Сопутствующие признаки: [Сывороточный уровень мочевой кислоты (700 мкмоль/л)...]

Симптом

Название: Боль в плюснефаланговом суставе I пальца стопы
 Код SNOMED: 20249 7007
 Нижняя граница нормы мужчин: -
 Верхняя граница нормы мужчин: -
 Нижняя граница нормы женщин: -
 Верхняя граница нормы женщин: -
 Единица измерения: Качественный признак

Синдром

Название: Воспаление плюснефалангового сустава I пальца стопы
 Код SNOMED: 29817 4007

Диагноз

Название: Острый подагрический артрит
 Код МКБ-10: M10

Проявляется

Уровень уверенности: 95%

Сопутствующие признаки: [Отечность в области плюснефалангового сустава I пальца стопы, Покраснение в области плюснефалангового сустава I пальца стопы...]

Проявляется

Уровень уверенности: 95%

Сопутствующие признаки: [Сывороточный уровень мочевой кислоты (700 мкмоль/л)...]

Фреймы

Типы понятий

Симптом

Боль коленного сустава

Диагноз

Острый подагрический артрит. ФКІ

Лабораторный метод исследования

Биохимический анализ крови

Консультация врача-специалиста

Консультация врача-ревмат...

Синдром

Воспаление коленного сустава

Инструментальный метод исследования

Рентгенография сустава

Диагностическая манипуляция

Пальпация большого пальца стопы

Типы связей

Род\Вид

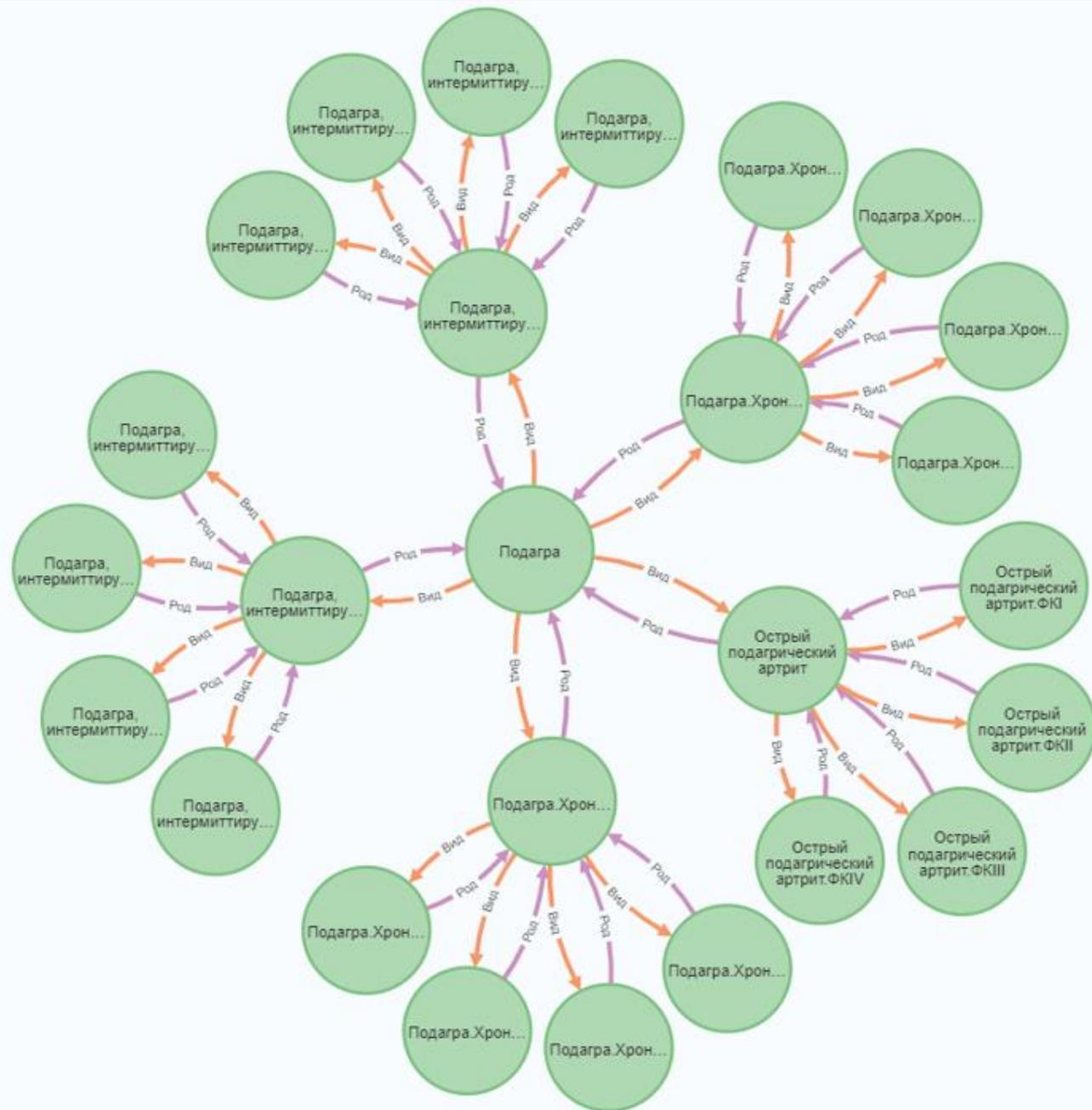
Синонимичное понятие\
Основное понятие

Относится\Проявляется

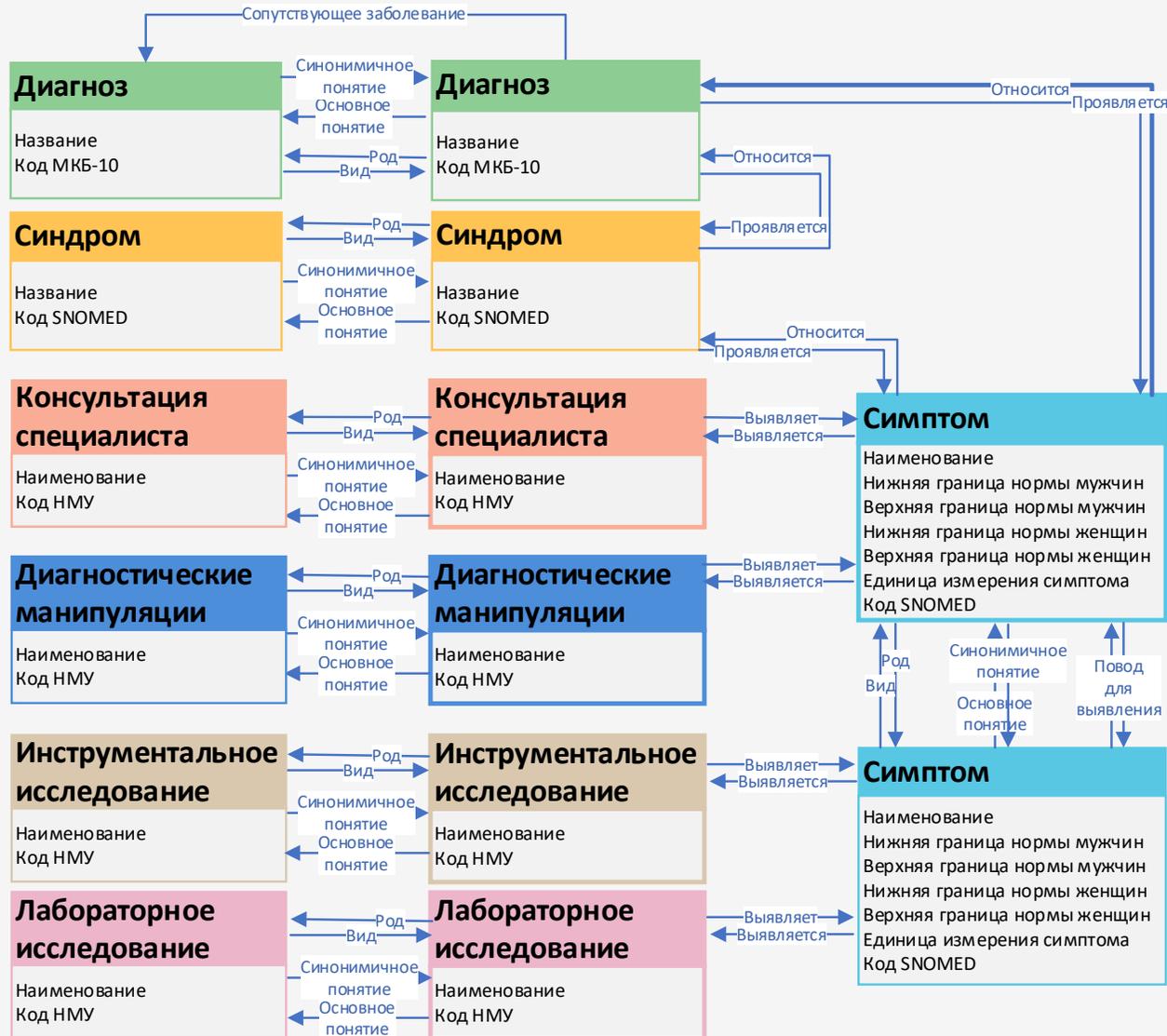
Выявляет\Выявляется

Повод для выявления\
Следствие наличия

Сопутствующее заболевание



Общая схема базы знаний



Синонимичное понятие

Род

Относится

Выявляет

Повод для выявления

Сопутствующее заболевание

Вероятность возникновения

Основное понятие

Вид

Проявляется

Выявляется

Следствие наличия

Обязательность выявления
Значение признака
Единица измерения значения признака

Наполнение базы знаний



Техническая реализация

Хранилище БЗ -
графовая СУБД Neo4j

Редактор базы знаний

Редактор БЗ -
NeoCognit

Формализация структуры БЗ

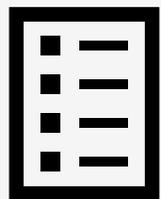
Определение структуры
БЗ в NeoCognit

Перенос сведений номенклатуры понятий

Автоматизированный перенос сведений
в БЗ

Перенос сведений логических схем

Автоматизированный перенос
связей в БЗ

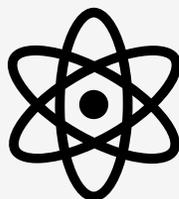


1174

Понятий

7

Типов понятий



5994068

Связей

11

Типов связей



100%

Степень уверенности -
описывает уверенность
экспертов в том, что выбранные
симптомы, синдромы или их
совокупность однозначно
описывают заболевание

Общая структура алгоритмов экспертной системы

1 - Сопоставление структурированной информации

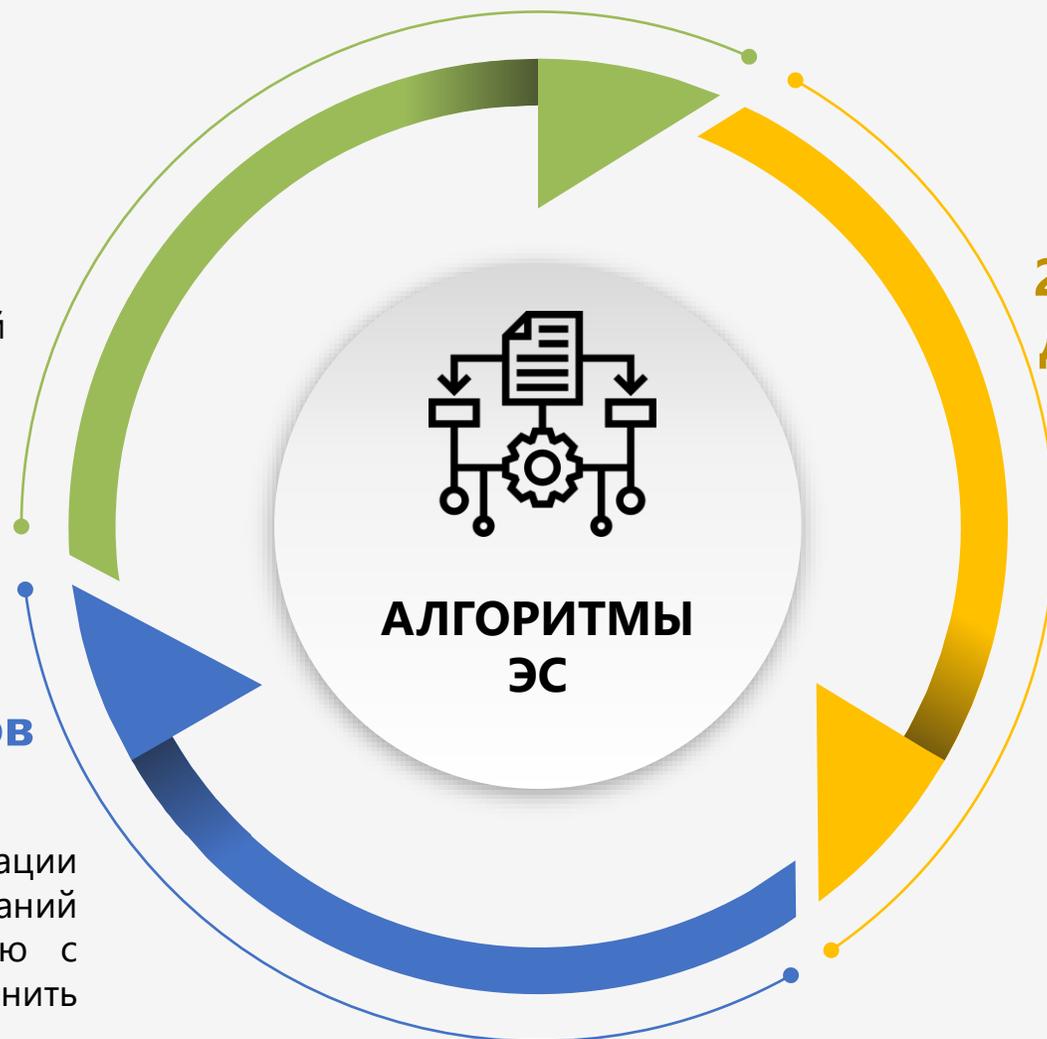
Сопоставление поступающей информации базе знаний

2 - Принятие оптимального диагностического решения

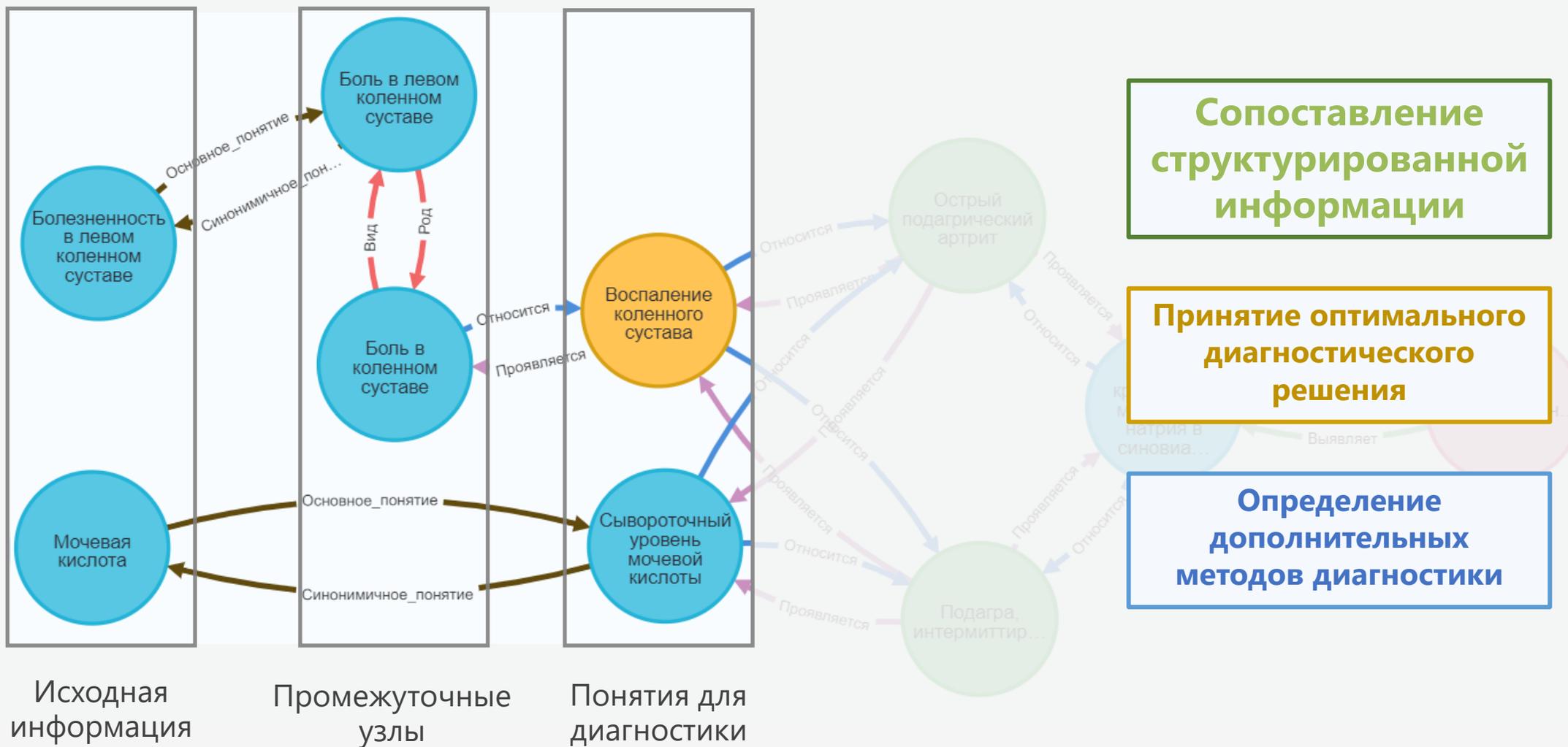
Определение подагры с определенной точностью

3 - Определение дополнительных методов диагностики

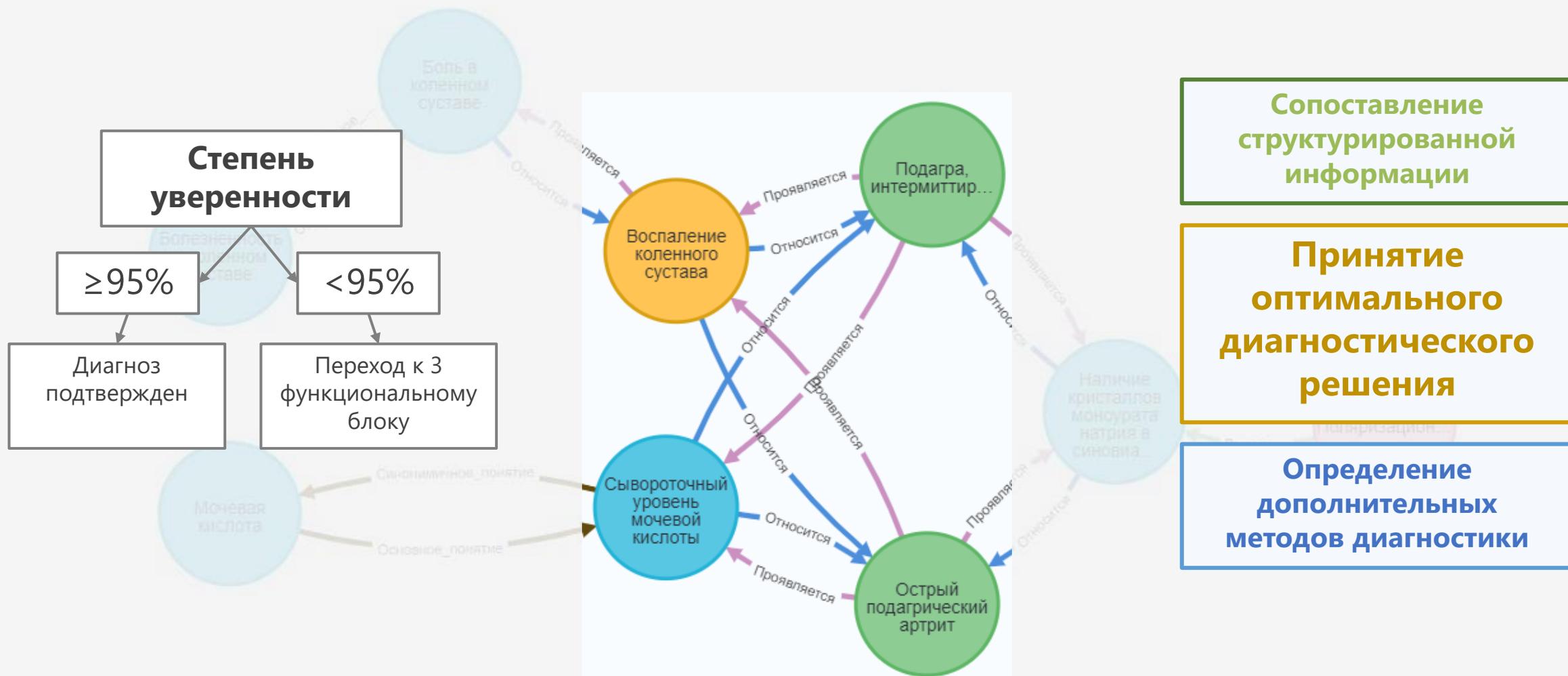
В случае недостатка информации формируется перечень исследований рекомендуемых врачу к назначению с целью дообследовать пациента и уточнить его состояние



Алгоритмы экспертной системы



Алгоритмы экспертной системы

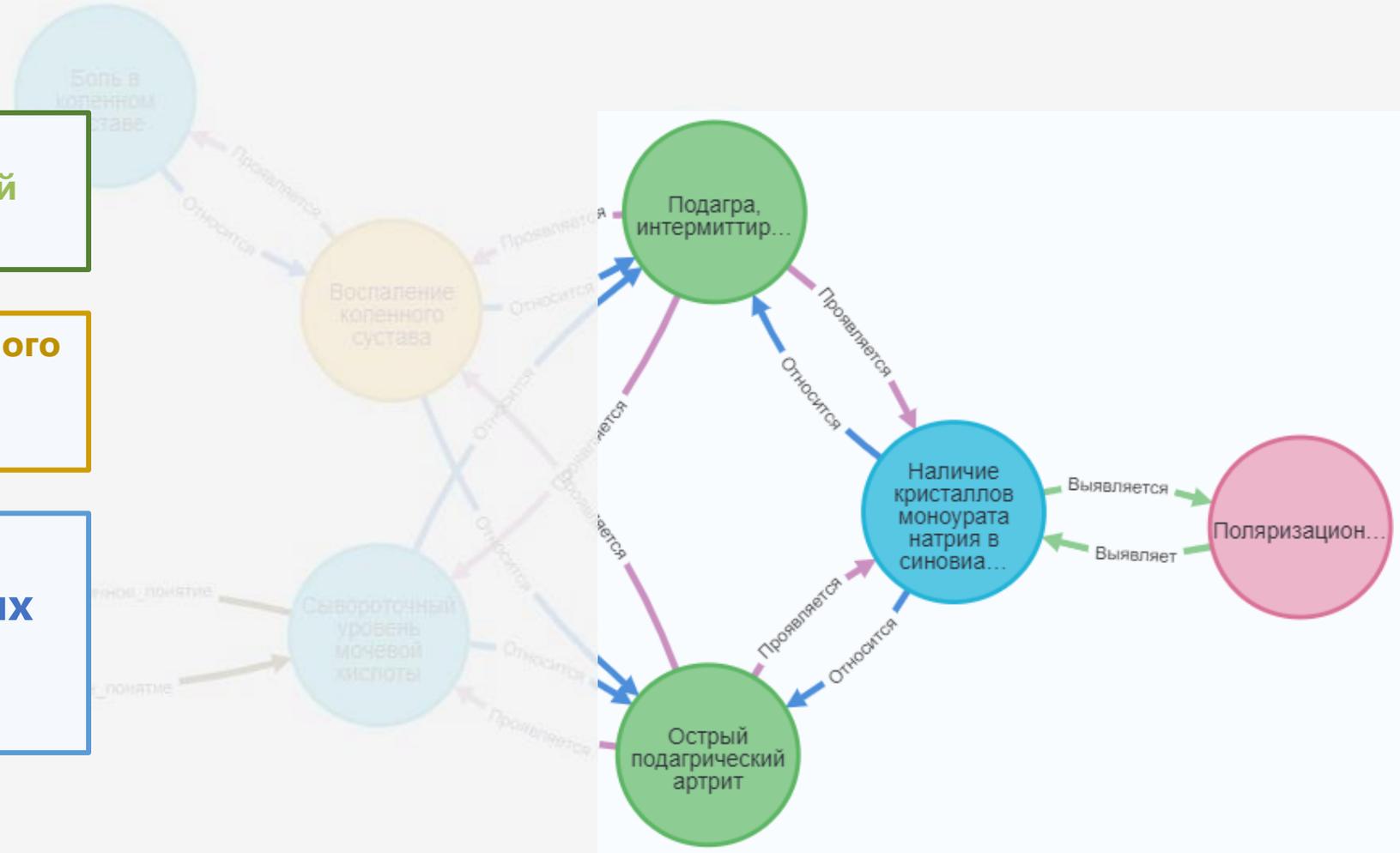


Алгоритмы экспертной системы

Сопоставление структурированной информации

Принятие оптимального диагностического решения

Определение дополнительных методов диагностики



Валидация экспертной системы



Пациент	№ в группе	Возраст	Пол	
Показатель	Значение показателя	Единица измерения	Дата показателя	Субъект
Льготный рецепт	Действующие вещества (МНН)	Форма выпуска	Разовая доза	Дата начала назначения
Медицинская карта	Заключительный диагноз	Направление по услуге		
Мед док	Диагноз в документе	Анамнез жизни	Анамнез заболевания	Объективный статус
Медицинский документ 0000-0003981264 от 03.02.2020 12:20:10	M10.9			Общее состояние удовлетворительное. Сознание ясное. Кожа и видимые слизистые оболочки физиологической окраски. В зева без особенностей. Периферических отёков нет. Периферические луэзы не увеличены. Щитовидная железа расположена в типичном месте. Суставы внешне не изменены движения в полном объёме. Грудная клетка правильной формы. Обе половины участвуют в акте дыхания. В лёгких дыхание везикулярное. Хрипов нет Сердце тоны ясные, ритмичные. Сердечные шумы не выслушиваются. Язык чистый, влажный. Живот мягкий, безболезненный, грыжевых выпячиваний нет. Печень по краю реберной дуги. Почки не изменены, симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Стул регулярный, примеси нет. Мочиспускание свободное, безболезненное.
Медицинский документ 0000-0004105380 от 07.03.2020 11:41:34	M10.9	Курение		Общее состояние удовлетворительное. Сознание ясное. Кожа и видимые слизистые оболочки физиологической окраски. В зева без особенностей. Периферических отёков нет. Периферические луэзы не увеличены. Щитовидная железа расположена в типичном месте. Суставы внешне не изменены движения в полном объёме. Грудная клетка правильной формы. Обе половины участвуют в акте дыхания. В лёгких дыхание везикулярное. Хрипов нет Сердце тоны ясные, ритмичные. Сердечные шумы не выслушиваются. Язык чистый, влажный. Живот мягкий, безболезненный, грыжевых выпячиваний нет. Печень по краю реберной дуги. Почки не изменены, симптом поколачивания отрицательный с обеих сторон. Стул регулярный, примеси нет. Мочиспускание свободное, безболезненное.
Пациент	3	29 М		
Базофилы (BASO)	0,01	10 ⁹ /л	09.11.2019 15:38:59	
Базофилы (BASO%)	0,2	%	09.11.2019 15:38:59	
Вес	72,5	kg	10.03.2020 16:16:00	
Вес	72,5	kg	16.03.2020 8:43:00	
Гематокрит(НСТ)	42,5	%	09.11.2019 15:38:59	
Гемоглобин(HGB)	152	г/л	09.11.2019 15:38:59	
Глюкоза	4,04	ммоль/л	09.11.2019 15:15:02	
Лейкоциты(WBC)	6,63	10 ⁹ /л	09.11.2019 15:38:59	
Лимфоциты (LYM)	1,83	10 ⁹ /л	09.11.2019 15:38:59	

Жалобы

Анамнез жизни

Анамнез заболевания

Результаты физикального обследования

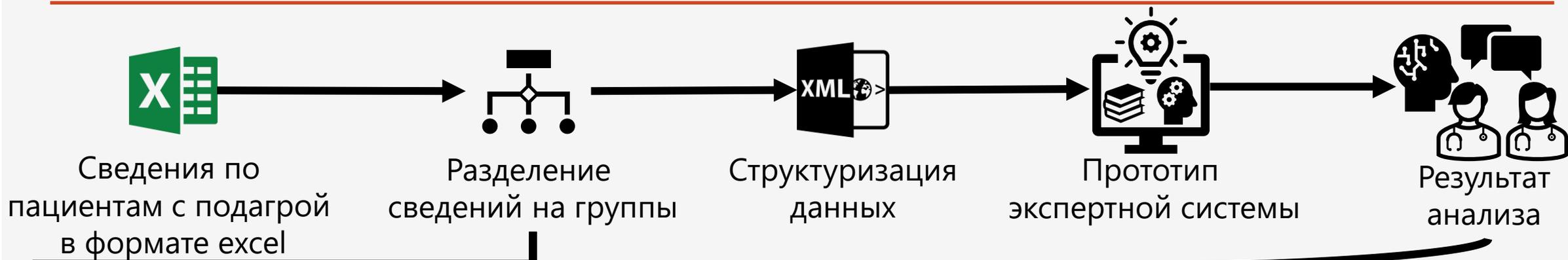
Результаты лабораторных исследований

Результаты инструментальных исследований

Клинический диагноз

*Сведения из ЭМК предоставлены департаментом здравоохранения Тюменской области

Валидация экспертной системы



Название группы сведений	Кол-во сведений в группе	Кол-во выявленных прототипом	Точность результата
Исчерпывающие сведения о заболевании пациента	28	25	89%
Неполные сведения о заболевании пациента	133	3	130
Пациенты, клиническое описание которых недостаточно для определения диагноза	39	6	
		127	96%
		39	45

$$\frac{\sum \text{Исчерпывающие сведения о заболевании пациента}}{\sum \text{Excel}} * 100\%$$

Спасибо за внимание!



Контакты:

Osmolovsky_ivan@bk.ru

Москва, 2022