

Система поддержки принятия
врачебных решений
на основе взаимной интеграции с МИС для
ранней диагностики и прогнозирования
развития заболевания

 **R·D·S·C·I·E·N·C·E·**
Research. Development. Science.

Наталья Александровна Сергеева,
К.т.н., генеральный директор
ООО «Ар Ди Сайнс» (Красноярск)
N.Sergeeva@rd-science.com

Ключевые задачи ЛПУ в работе с пациентами

- Приём и первичное обследование пациента
- Выявление симптомокомплекса, доп. обследования
- Диагноз заболеваний (первичный, окончательный)
- Направление на лечение, назначение процедур, препаратов
- Наблюдение за динамикой состояния пациента, коррекция схем лечения, набора препаратов, лечебных процедур (учет сопутствующих заболеваний)

Проблематика:

- Человеческий фактор
- Ошибки при определении симптомов и диагностировании болезней
- Назначение недостаточно эффективного курса лечения
- Несвоевременное определение пациента в группу риска
- Необходимость привлечения внешнего эксперта, доступ к ЭМК

Внедрение безбумажных технологий: МИС



Структурированные данные состояния пациента

Лор статус:

Отоскопически: АД-AS Ушная раковина сформирована правильно, обычных размеров, пальпация безболезненна. Область сосцевидного и скулового отростка при пальпации безболезненна. Регионарные лимфоузлы не изменены. Наружный слуховой проход **широкий**, сужен, **свободный**, **обтурирован** гнойным, слизистым, **творожистым** пленчатым отделяемым, **чистый**.

Барабанная перепонка серого цвета, втянута, **Гиперемирована**, отечна, инъецирована сосудами. Выпуклая, с геморрагическим содержимым барабанной полости, перфорация в, **опознавательные знаки сохранены**
Световой конус укорочен.

Накопление информации о заболевании в форме, доступной для математической обработки



Решение аналитических прикладных задач

Алгоритмы машинного обучения позволяют решать задачи:

- Ранняя диагностика заболевания
- Прогнозирование развития заболевания
- Подбор лечебных методов и средств лечения
- Исследовательские задачи изучения болезней

Методы статистической обработки позволяют осуществлять:

- Мониторинг динамики развития заболевания у пациента
- Динамика действия препаратов, процедур
- Накапливать экспертные оценки для получения Базы знаний

Необходимые условия для обучения алгоритмов

Требуемые формализованные данные, доступные для алгоритмической обработки:

- Таблица признаков заболевания
- Значения признаков
- Экспертные оценки

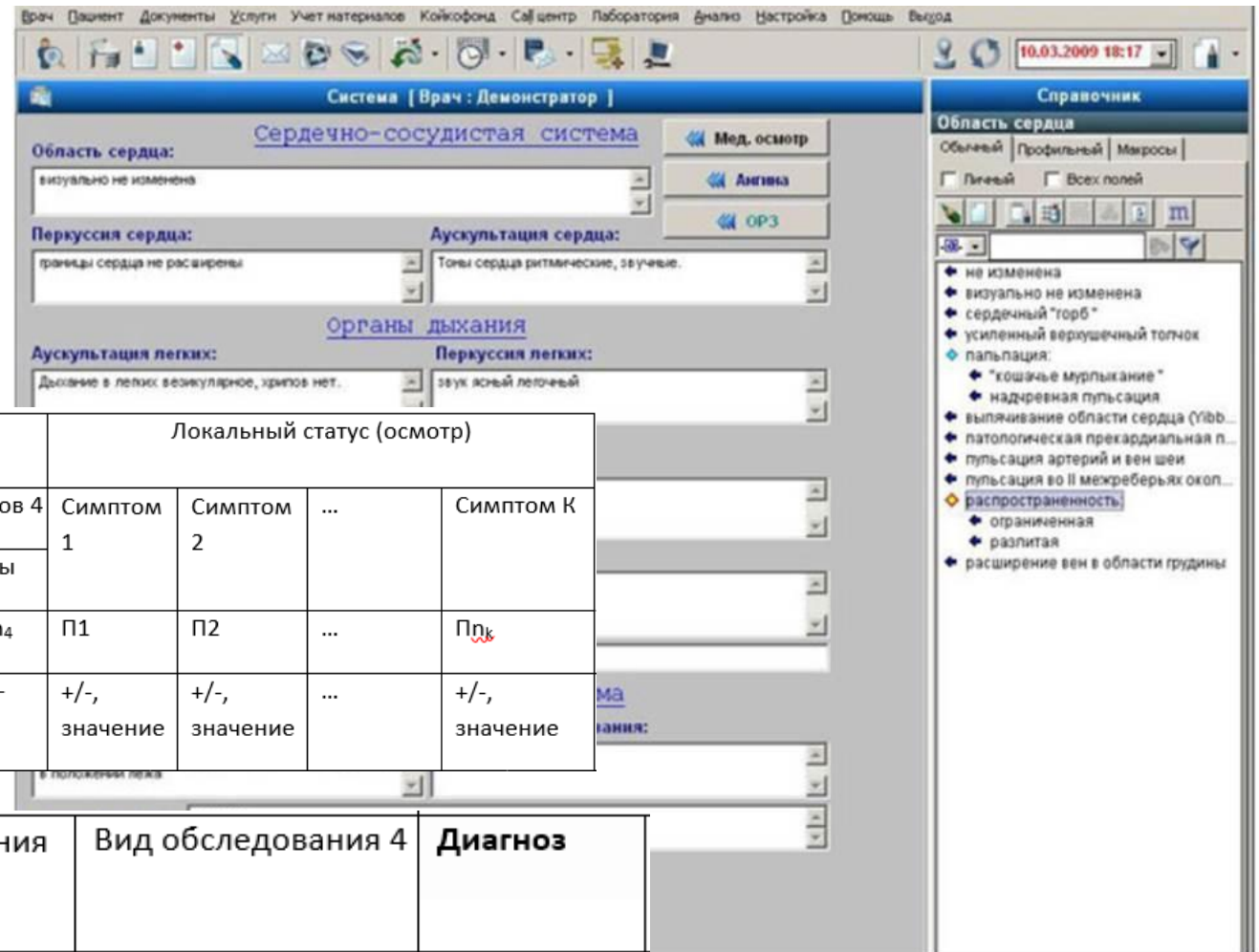
Документ	Табличная форма																																																																																																																																																																															
<p>ОАО «Медицинский центр «ЗДОРОВЬЕ» 123456, г. Москва, Сивцев Вражек, 24. Телефон № 654-32-10</p> <p>31.07.2008 Пациент Аристархова Руслана Викторовна Возраст 26.09.1963</p> <p>ОСМОТР ОТОЛАРИНГОЛОГА</p> <p>Жалобы: На заложенность на АД</p> <p>Анамнез заболевания: 3 Дня</p> <p>Лор статус: Отоскопически: АД-АС Ушная раковина сформирована правильно, обычных размеров, пальпация безболезненна. Область сосцевидного и скулового отростка при пальпации безболезненна. Регионарные лимфоузлы не изменены. Наружный слуховой проход широкий, сужен, свободный, обтурирован гнойным, слизистым, творожистым, пленчатым отделяемым, чистый. Барабанная перепонка серого цвета, втянута, гиперемирована, отечна, инъецирована сосудами, выпуклая, с геморрагическим содержимым барабанной полости, перфорация в опознавательные знаки сохранены. Световой конус укорочен. Евстахиева труба проходима.</p> <p>Диагноз: Острый наружный отит.</p> <p>Рекомендации: Отипакс по 3 кап x3 раза 5 дней.</p> <p>Врач: Азимов Айзек Азимович</p>	<p>ОСМОТР ОТОЛАРИНГОЛОГА, всего параметров: 102</p> <table border="1"><thead><tr><th>N</th><th>Параметр</th><th>Значение</th><th>Min</th><th>Max</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>Общие сведения</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Анамнез заболевания</td><td>3 дня</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Анамнез жизни</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>КОНСУЛЬТАЦИЯ</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Эталонный эпикриз</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Жалобы на</td><td>заложенность</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Объективные данные</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Данные объективного осмотра</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Риноскопия</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Носовое дыхание</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Носовые ходы</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Носовые раковины</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Носовая перегородка</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Искривления</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Гребни</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Шпиль</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Слизистая оболочка носа</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>после анемиз. Sol.Adiene</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Задняя риноскопия</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>В носоглотке аденоиды</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Устья слуховых труб</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Фарингоскопия</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Лингвальной тканью</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Слизистая оболочка глотки</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Небные дужки</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Миндалины</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>В лакулах</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Подчелюстные лимфоузлы</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Ларингоскопия</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Голос</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Надгортаник</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Желудочковые голосовые</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Истинные головные связки</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>Подвижность голосовых</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	N	Параметр	Значение	Min	Max		Общие сведения					Анамнез заболевания	3 дня				Анамнез жизни					КОНСУЛЬТАЦИЯ					Эталонный эпикриз					Жалобы на	заложенность				Объективные данные					Данные объективного осмотра					Риноскопия					Носовое дыхание					Носовые ходы					Носовые раковины					Носовая перегородка					Искривления					Гребни					Шпиль					Слизистая оболочка носа					после анемиз. Sol.Adiene					Задняя риноскопия					В носоглотке аденоиды					Устья слуховых труб					Фарингоскопия					Лингвальной тканью					Слизистая оболочка глотки					Небные дужки					Миндалины					В лакулах					Подчелюстные лимфоузлы					Ларингоскопия					Голос					Надгортаник					Желудочковые голосовые					Истинные головные связки					Подвижность голосовых			
N	Параметр	Значение	Min	Max																																																																																																																																																																												
	Общие сведения																																																																																																																																																																															
	Анамнез заболевания	3 дня																																																																																																																																																																														
	Анамнез жизни																																																																																																																																																																															
	КОНСУЛЬТАЦИЯ																																																																																																																																																																															
	Эталонный эпикриз																																																																																																																																																																															
	Жалобы на	заложенность																																																																																																																																																																														
	Объективные данные																																																																																																																																																																															
	Данные объективного осмотра																																																																																																																																																																															
	Риноскопия																																																																																																																																																																															
	Носовое дыхание																																																																																																																																																																															
	Носовые ходы																																																																																																																																																																															
	Носовые раковины																																																																																																																																																																															
	Носовая перегородка																																																																																																																																																																															
	Искривления																																																																																																																																																																															
	Гребни																																																																																																																																																																															
	Шпиль																																																																																																																																																																															
	Слизистая оболочка носа																																																																																																																																																																															
	после анемиз. Sol.Adiene																																																																																																																																																																															
	Задняя риноскопия																																																																																																																																																																															
	В носоглотке аденоиды																																																																																																																																																																															
	Устья слуховых труб																																																																																																																																																																															
	Фарингоскопия																																																																																																																																																																															
	Лингвальной тканью																																																																																																																																																																															
	Слизистая оболочка глотки																																																																																																																																																																															
	Небные дужки																																																																																																																																																																															
	Миндалины																																																																																																																																																																															
	В лакулах																																																																																																																																																																															
	Подчелюстные лимфоузлы																																																																																																																																																																															
	Ларингоскопия																																																																																																																																																																															
	Голос																																																																																																																																																																															
	Надгортаник																																																																																																																																																																															
	Желудочковые голосовые																																																																																																																																																																															
	Истинные головные связки																																																																																																																																																																															
	Подвижность голосовых																																																																																																																																																																															

- Исходная выборка историй больных (БД)
- Пополнение выборки обезличенными данными из хранилищ
- Единая структура хранения данных и организация работы с БД
- Единые словари медицинских терминов для описания состояния больного

С чем работают алгоритмы, когда обучаются

Таблица признаков
(симптомокомплекс)

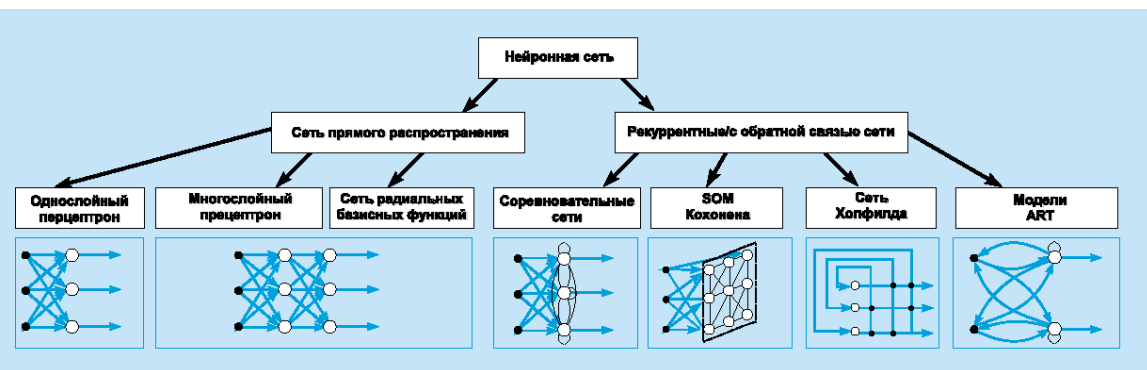
ID пациента



Жалобы				Анамнез				Локальный статус (осмотр)								
Группа признаков 1		Группа признаков 2		Группа признаков 3		Группа признаков 4		Симптом 1	Симптом 2	...	Симптом K					
Название группы		Название группы		Название группы		Название группы		1	2	...	K					
П1	П2	...	Пn1	П1	...	Пn2	П1	...	Пn3	П1	...	Пn4	П1	П2	...	Пn _k
+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-,	+/-,	...	+/-,
										значение			значение			значение

Вид анализов 1				Вид анализов 2				Вид обследования 3				Вид обследования 4				Диагноз
П1	П2	...	Пn1	П1	...	Пn2	П1	...	Пn3	П1	...	Пn4	П1	...	Пn4	(№ группы)
+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	+/-	...	+/-	Код МИС (группа 1)

Интеллектуальная адаптивная система WADE



Используемый в Системе математический аппарат и технологии:

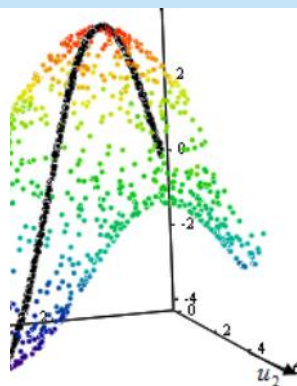
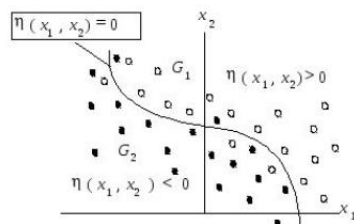
- Нейронные сети
- Теория непараметрической адаптации и обучения
- Адаптивные самообучающиеся алгоритмы, генетические алгоритмы, генетическое программирование, машинное обучение

Схема системы распознавания

Система распознавания образов состоит из нескольких подсистем:



Обучающая выборка и решающее правило для случая двух информативных признаков x_1, x_2 и двух классов.

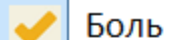


Взаимодействие с Системой



В процессе опроса пациента отмечаются «болевые» точки

ЖАЛОБЫ

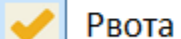


Боль

Локализация: эпигастральная область
 левое подреберье
 правое подреберье

Иррадиация: в левую лопатку
 в левую руку
лев. часть ниж. челюсти и шеи
по левому реберному краю
в спину
в поясницу

Характер болей: интенсивные
 острые
 нарастающие
 опоясывающие



Рвота

 многократная
 не приносит облегчение
 после приема пищи/жидкости

...

АНАМНЕЗ



Погрешность в диете

жирная/жареная пища
 алкоголь

Травма в области живота



Локальный статус

вздутие живота
болезненность при пальпации поясничной
области (с. Мейо-Робсона)

болезненность при пальпации (с. Керте):
 область проекции поджел. железы
 эпигастральной области
 левое подреберье

отсутствие пульсации брюшного отдела
аорты (с. Воскресенского)

положительные перитониальные
 симптомы (с. Щеткина-Блюмберга)

...

СОПУТСТВУЮЩИЕ (из ЭМК)

Гипертоническая болезнь
Ишемическая болезнь сердца
Сердечная недостаточность
Нарушение ритма
Острое нарушение мозгового
 кровотока

Сахарный диабет
 1 типа
 2 типа

Атеросклероз
Язвенная болезнь желудка

...

Пример работы элемента Системы



Болезненность при пальпации (с. Керте):

- область проекции поджелудочной железы
- эпигастральной области
- левое подреберье

Предварительно: Симптом наличия панкреатита

Рекомендация: Включить в биохимический анализ крови: липаза, амилаза.

Лейкоцитарная формула крови

УЗИ брюшной полости

Апробация методик и алгоритмов Системы



Решаемая задача	Где, когда	Результаты
Постановка диагноза острого панкреатита на базе Краевой клинической больницы	г. Красноярск 2016 г.	стадия предпроектного обследования
Распознавание состояния микроциркуляции крови в пародонте на основе данных лазерной доплеровской флоуметрии. Кафедра пропедевтики Красноярской медицинской академии	г. Красноярск 2005 г.	Точность распознавания – 92%
Дифференциальная диагностика опухолевых заболеваний по данным радиоизотопных исследований. Республиканский онкологический институт	г. Бишкек 1975 г.	Точность распознавания – 95%

Система поддержки принятия врачебных решений на основе взаимной интеграции с МИС для ранней диагностики и прогнозирования развития заболевания



RD·SCIENCE·
Research. Development. Science.

Наталья Александровна Сергеева,
К.т.н., генеральный директор
ООО «Ар Ди Сайнс» (Красноярск)
N.Sergeeva@rd-science.com