

Санкт-Петербургский Государственный Университет
Факультет прикладной математики – процессов управления
Направление: Информационные технологии

**Разработка экспертной системы медицинской диагностики
вариабельности сердечного ритма методом корреляционной
ритмографии**



*Магистерская диссертация
Барышевой Екатерины Владимировны*

Санкт-Петербург

2012 год

Цель работы

Разработка программного продукта, отображающего результаты различных методов кардиоинтервалографии, в частности метода корреляционной ритмографии, и предоставляющего сотрудникам медицинских учреждений анализ параметров variability сердечного ритма пациента.

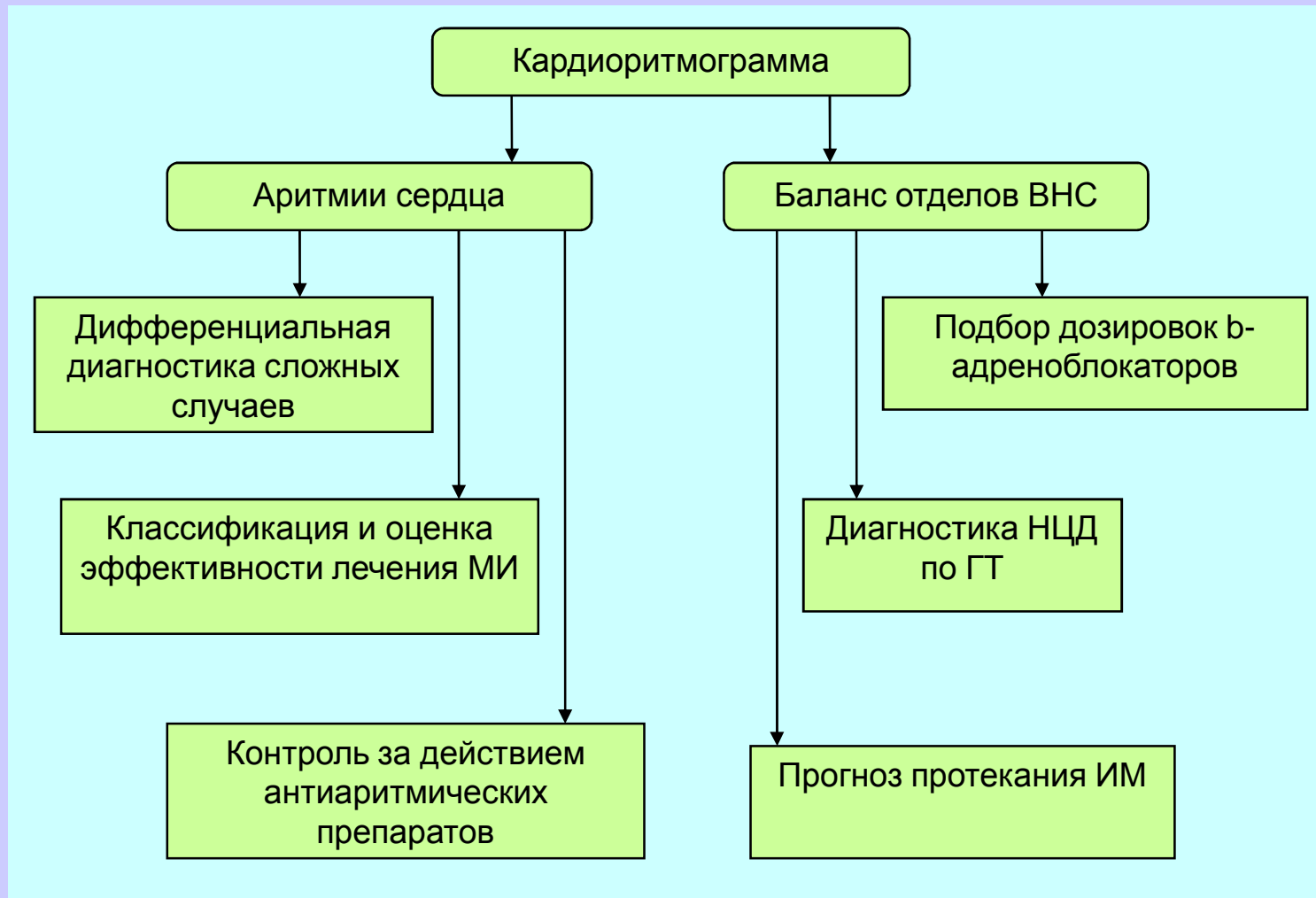
Задачи работы

- ❖ Изучение возможностей применения методов кардиоинтервалографии в области медицинской диагностики;
- ❖ Достижение высокого уровня достоверности анализа variability сердечного ритма экспертной системой для предоставления качественной и быстрой информации о состоянии сердечно-сосудистой системы пациента;
- ❖ Разработка интуитивно понятного интерфейса, позволяющего медицинскому работнику быстро освоить программный продукт и наиболее эффективно использовать его возможности.

Актуальность работы

Актуальность работы состоит в снижении временных затрат на исследование состояния сердечно-сосудистой системы пациента, то есть в повышении эффективности использования метода кардиоритмографии в диагностических целях.

Области применения кардиоинтервалографии



Области применения экспертной системы

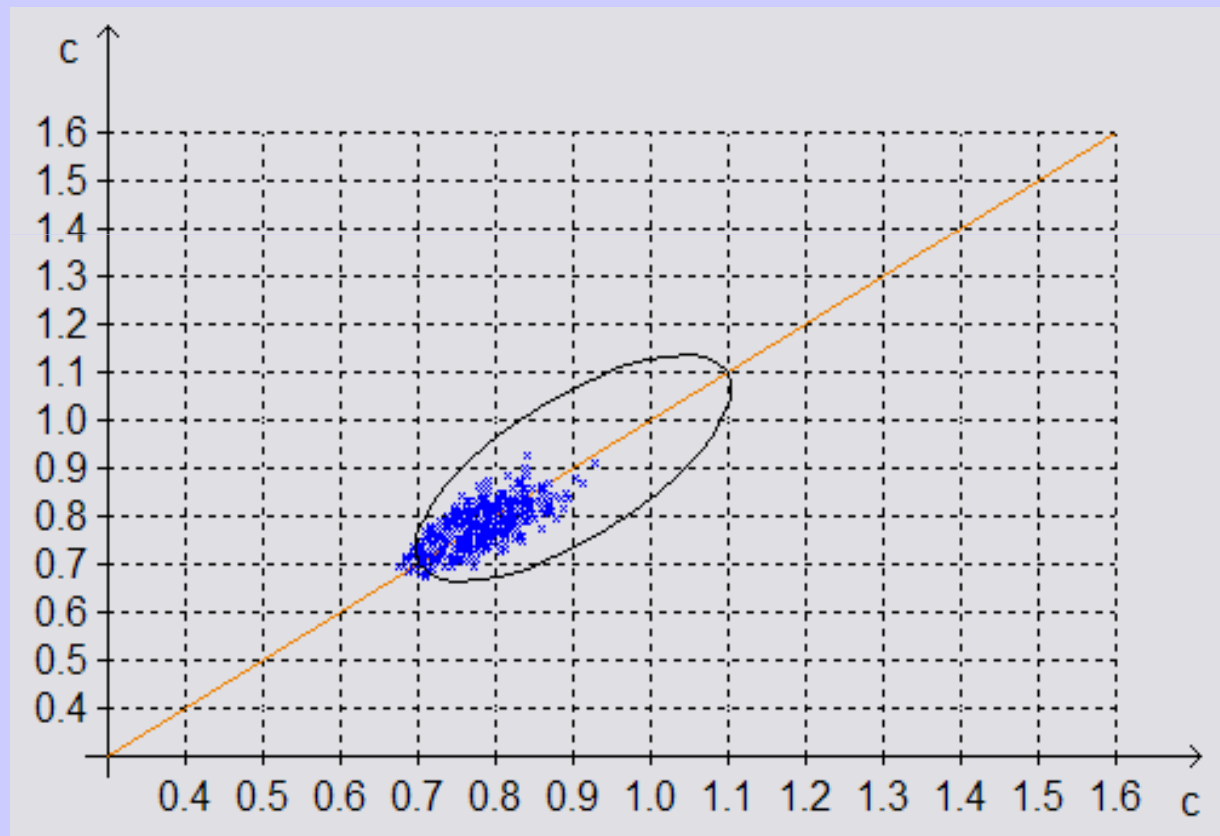
- ❖ скрининг-тест при массовых осмотрах для выявления пациентов с субклиническими и клиническими формами заболеваний;
- ❖ оценка исходного вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности;
- ❖ определение характеристики степени тяжести состояния больного при таких заболеваниях, как ОРВИ, бронхит, пневмония и т. п.;
- ❖ прогнозирование функционального состояния (устойчивости организма) при профотборе и определении профпригодности.

Постановка задачи

Основой для создания экспертной системы являются:

различные методы
кардиоинтевалографии

набор правил и сведений, позволяющий
проанализировать вариабельность сердечного
ритма



Постановка задачи

1. разработка программного комплекса, реализующего диагностическую экспертную систему, использующую в качестве исходного материала электрокардиограмму и позволяющую наглядно отображать и эффективно обрабатывать имеющиеся данные.
2. создание автоматизированного рабочего места врача с простым и удобным интерфейсом.

Обзор известных решений

❖ Показатели описательной статистики, например:

$$RMSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (NN_{i+1} - NN_i)^2}{N-1}}$$

❖ Показатели Р.М. Баевского, например:

$$ИИ = AMo / (2 * dRR * Mo)$$

❖ Индексы А.Я. Каплана, например:

$$CAT = AMo / ((0,5 * RMSSD/RRNN) * 100) * 100\%$$

❖ Индексы оценки отклонений в вариабельности, например:

ПСА - процент КИ, отличающихся от RRNN более чем на 2*SDNN.

Общий алгоритм решения

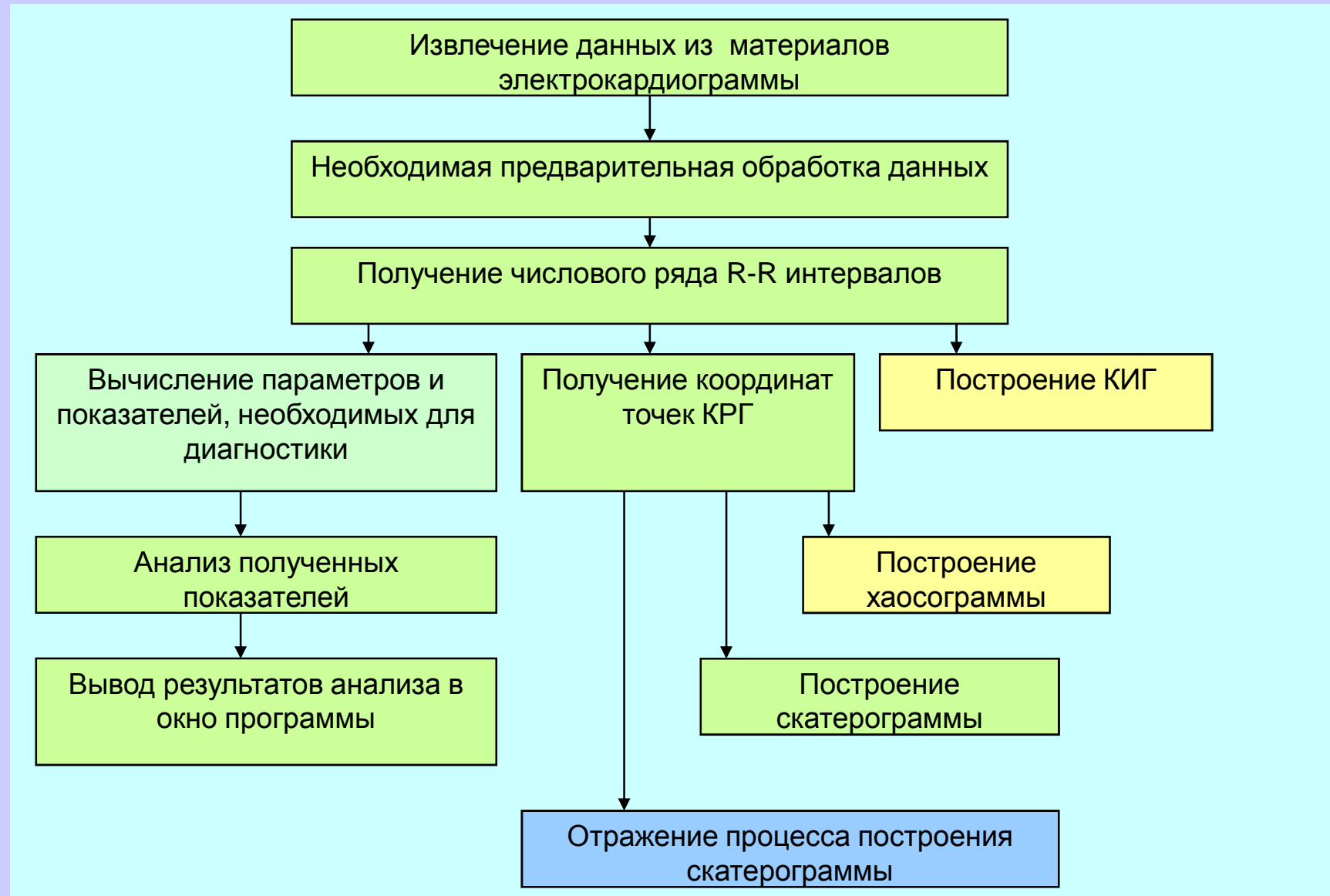


Схема работы экспертной системы

Построение корреляционной ритмограммы

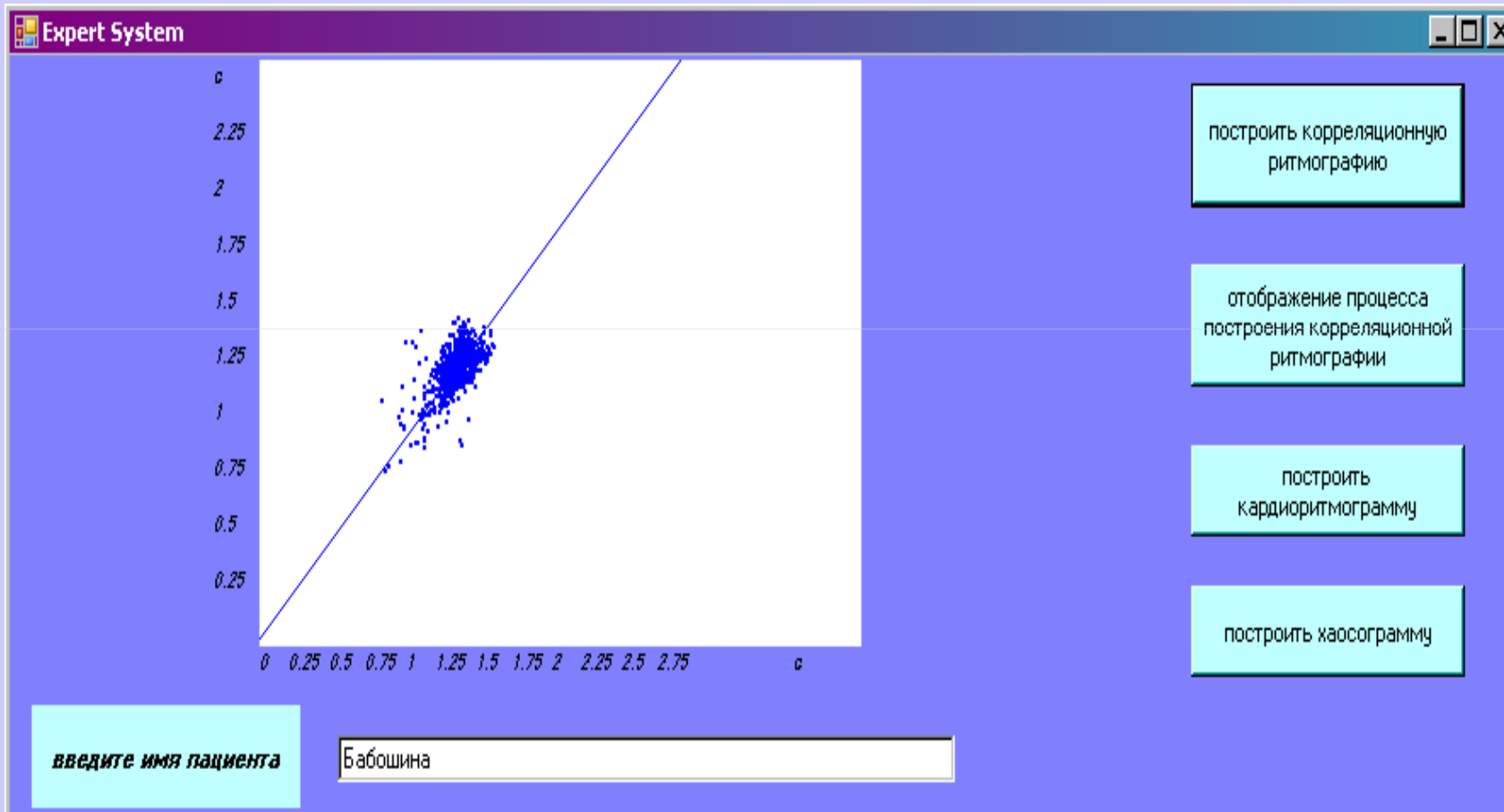


Схема работы экспертной системы

Построение корреляционной ритмограммы во времени

The screenshot shows a software window titled "Expert System". The interface is divided into several sections:

- Top Left:** A window title bar with the text "Expert System" and standard window control buttons (minimize, maximize, close).
- Center:** A large white rectangular area containing a scatter plot of blue data points, representing a correlation rhythmogram.
- Right Side:** A vertical stack of four cyan buttons with black text:
 - построить корреляционную ритмографию
 - отображение процесса построения корреляционной ритмографии
 - построить кардиоритмограмму
 - построить хаосограмму
- Bottom Left:** A cyan button with the text "введите имя пациента".
- Bottom Center:** A text input field containing the name "Бурмакова".

Схема работы экспертной системы

Построение кардиоинтервалограммы

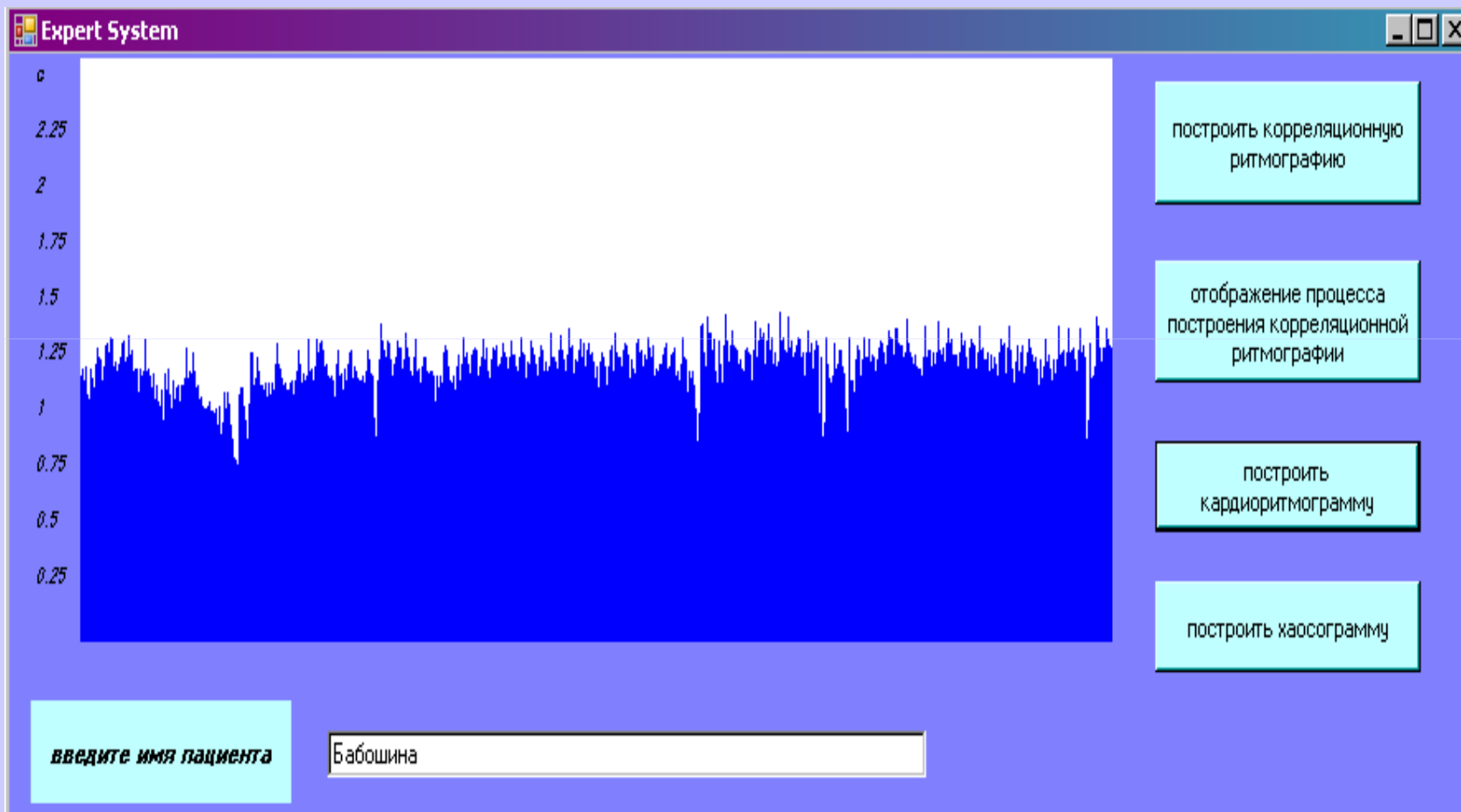
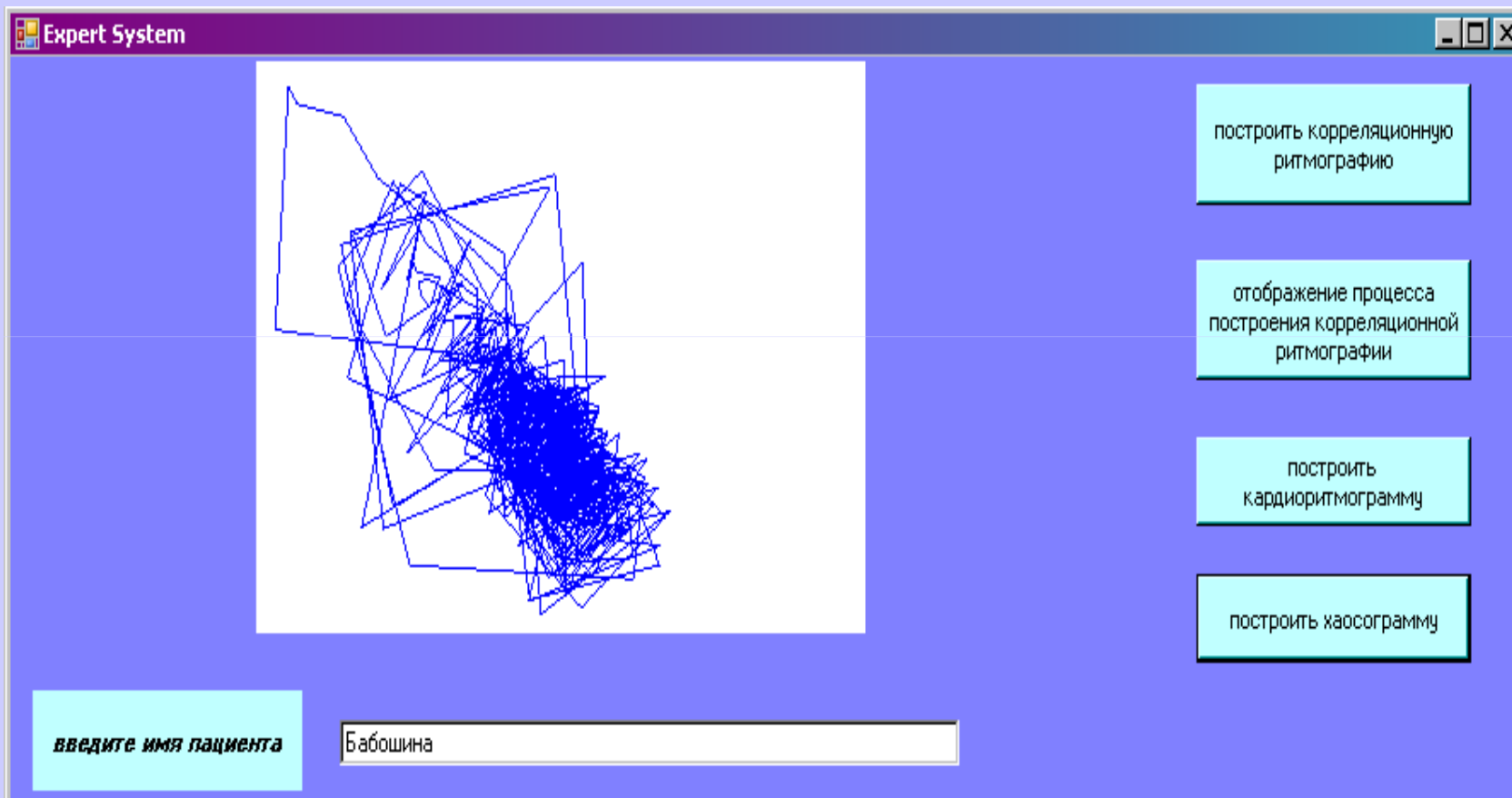


Схема работы экспертной системы

Построение хаосограммы



The screenshot displays a software window titled "Expert System" with a blue background. In the center, a white rectangular area contains a blue chaotic attractor plot, which is a complex, tangled geometric shape. To the right of the plot, there are four light blue rectangular buttons with black text, arranged vertically. At the bottom left, there is a light blue button with the text "введите имя пациента" and a white text input field containing the name "Бабошина".

Expert System

построить корреляционную ритмографию

отображение процесса построения корреляционной ритмографии

построить кардиоритмограмму

построить хаосограмму

введите имя пациента

Бабошина

Схема работы экспертной системы

Анализ сердечно-сосудистой системы

введите имя пациента

Бабошина

*проанализировать показатели вариабельности
сердечного ритма*

Низкий показатель среднего значения кардиоинтервалов

Сниженный суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения

Активность парасимпатического звена вегетативной регуляции снижена

Степень преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим повышена

Степень активации симпатического отдела вегетативной нервной системы в пределах нормы

Суммарный эффект сердечной регуляции снижен

Индекс симпато-адреналового тонуса в пределах нормы

Показатель сердечной аритмии (уровень экстравариабельности кардиоинтервалов) снижен

Применение экспертной системы

Экспертная система решает проблемы:

- ❖ больших временных затрат при массовых медицинских осмотрах, в ситуации необходимости обработки большого объёма данных;
- ❖ постановки диагноза медицинским сотрудником:
 - благодаря отображению результатов методов кардиоинтервалографии;
 - благодаря выводам математического исследования параметров и характеристик кардиоинтервалографии, что существенно упорядочивает и расширяет знания, требующиеся врачу для быстрой и достоверной оценки сердечно-сосудистой системы пациента.

Заключение

1. Разработана экспертная система:
 - отображает результаты методов кардиоинтервалографии, в том числе метода корреляционной ритмографии;
 - предоставляет сотрудникам медицинских учреждений выводы по результатам анализа показателей variability сердечного ритма пациента, что значительно уменьшает время, затрачиваемое врачом на постановку верного диагноза и оценку состояния сердечно-сосудистой системы пациента;
2. разработано автоматизированное рабочее место врача.

СПАСИБО

за внимание !!!