

Система сбора и анализа данных с холтеровских ЭКГ аппаратов на платформе Apache Ignite



Elite Software R&D Services
Since 1990



2016

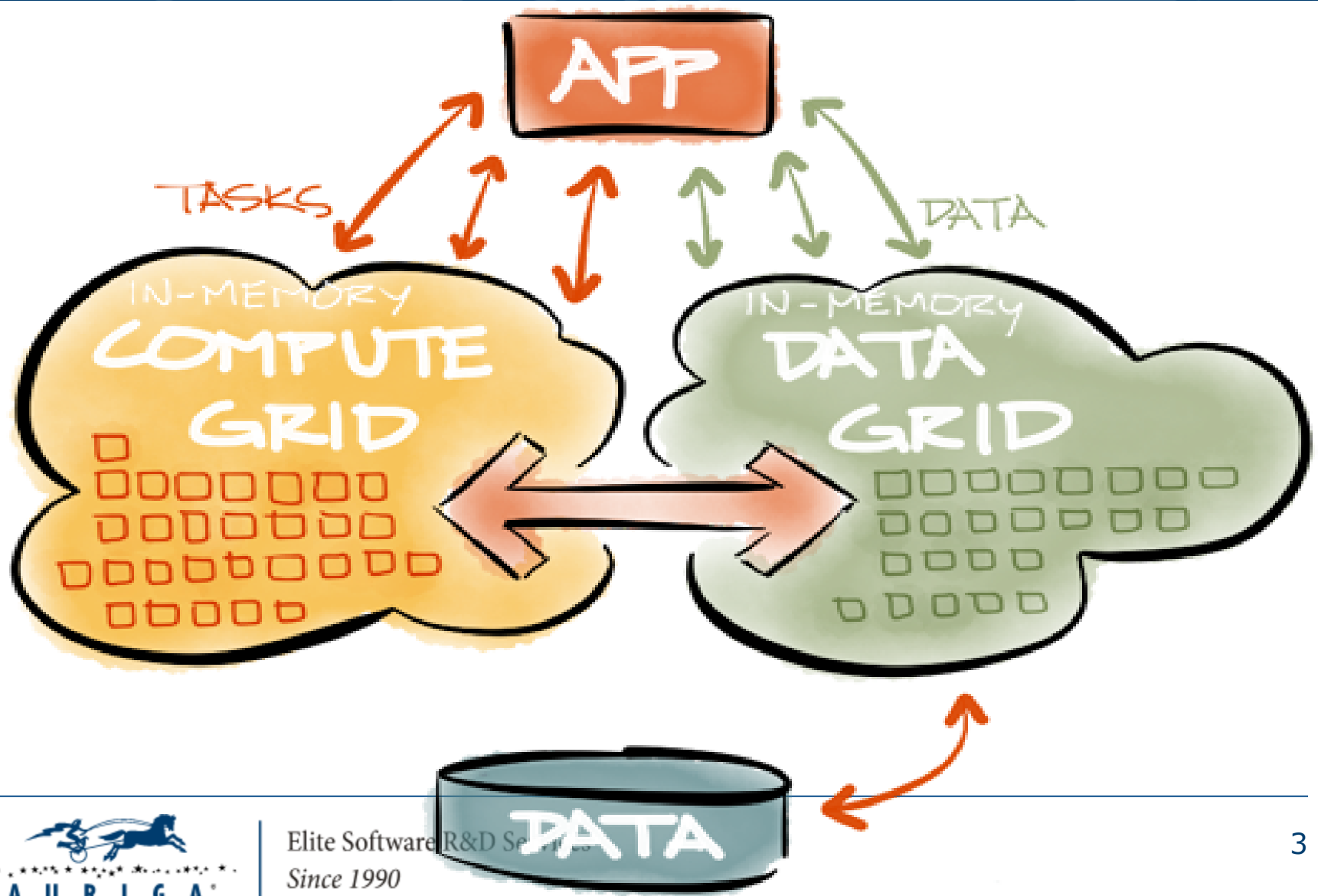
CEE-SEC(R)

Разработка ПО

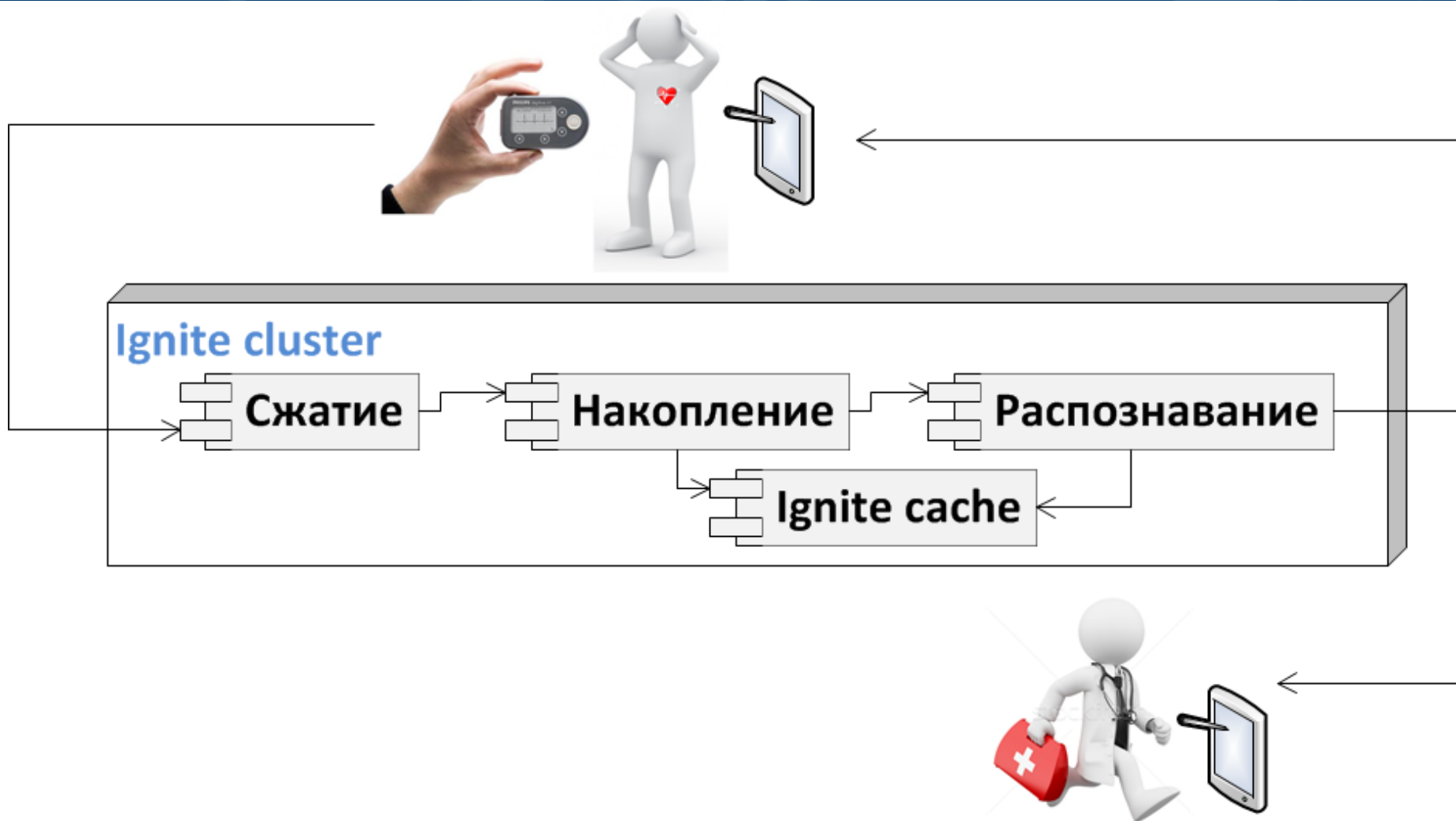
Задача постоянного кардиомониторинга

- **1912 – поточное** производство автомобилей в Дагенхеме
- **1921** – создание **публичной** телефонной сети в Лондоне
- **1937** год — создание службы **скорой** медицинской помощи в Великобритании
- **Синергетический эффект** вносят не отдельные технологии, а комплекс уже существующих

Data & Compute Grid



Поток информации



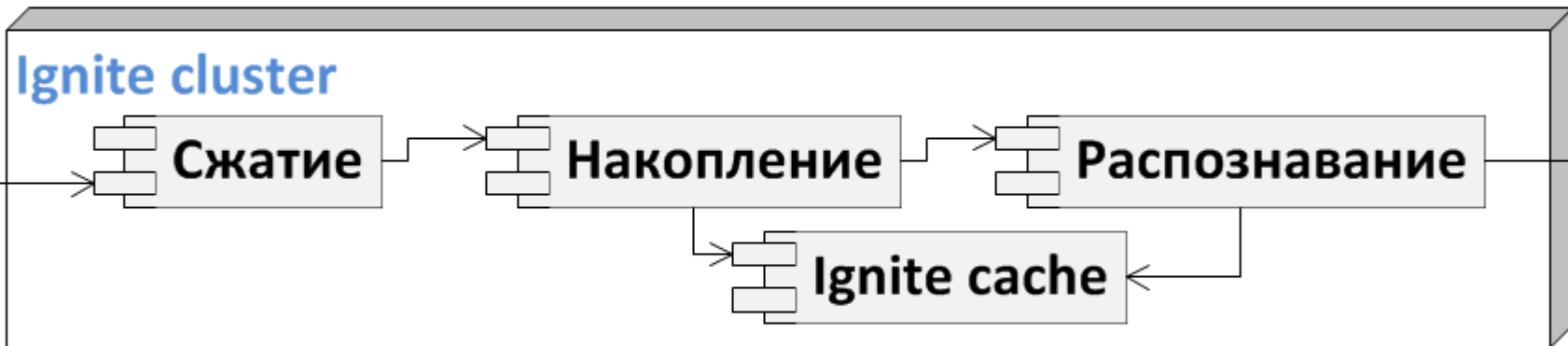
Протокол обмена с ЭКГ мониторами

HL7v3 Annotated ECG

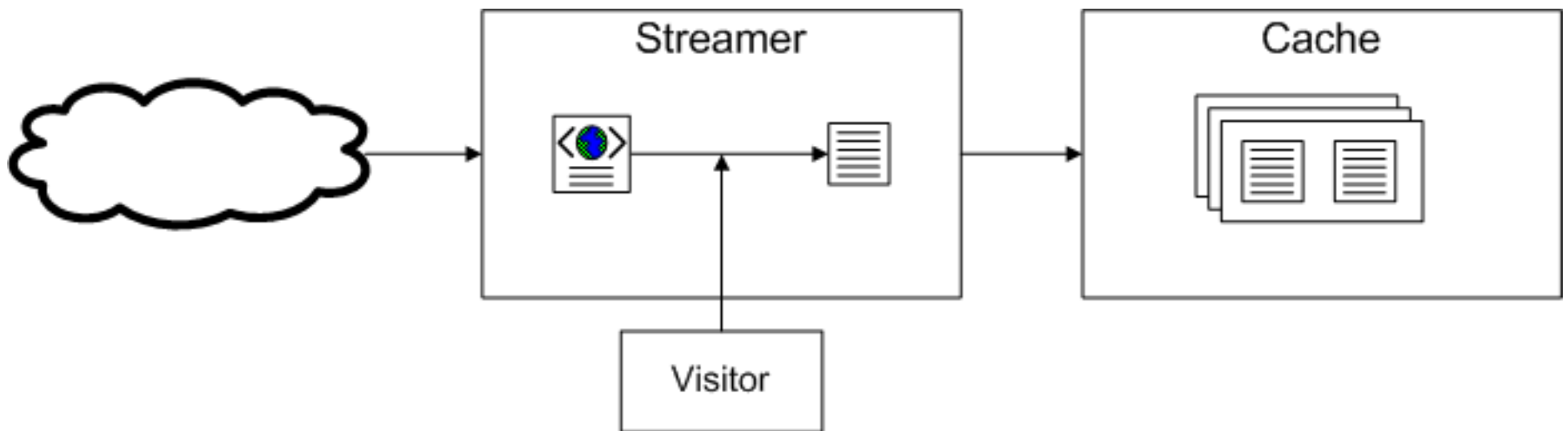
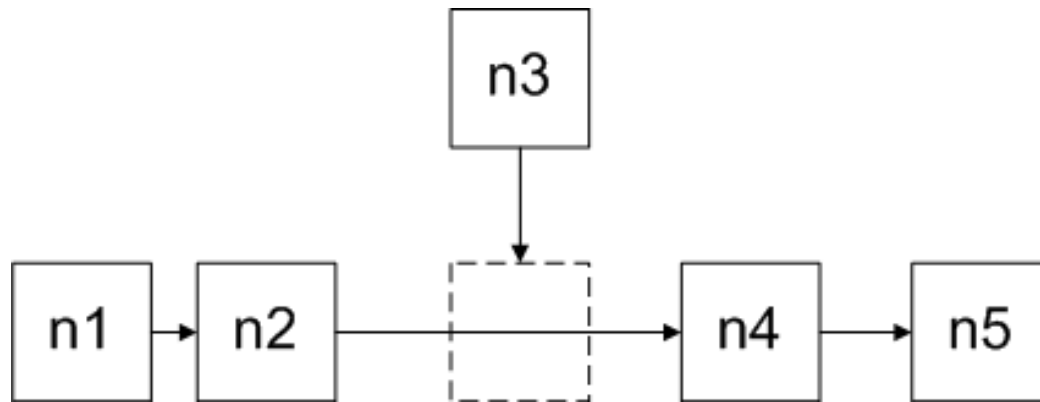
```
<component>
  <sequenceSet>
    <component>
      <sequence>
        <code code="TIME_ABSOLUTE" codeSystem="2.16.840.1.113883.5.4"/>
        <value type="GLIST_TS">
          <head value="20021122091000"/>
          <increment value="0.002" unit="s"/>
        </value>
      </sequence>
    </component>
    <component>
      <sequence>
        <code code="MDC_ECG_LEAD_II" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.24"/>
        <value type="SLIST_PQ">
          <origin value="0" unit="uV"/>
          <scale value="2.5" unit="uV"/>
          <digits>-2 -2 -2 -2 -3 -4 -3 -5 -5 -4 -6 -9 -9 </digits>
        </value>
      </sequence>
    </component>
    <component>
      <sequence>
        <code code="MDC_ECG_LEAD_III" codeSystem="2.16.840.1.113883.6.24"/>
        <value type="SLIST_PQ">
          <origin value="0" unit="uV"/>

```

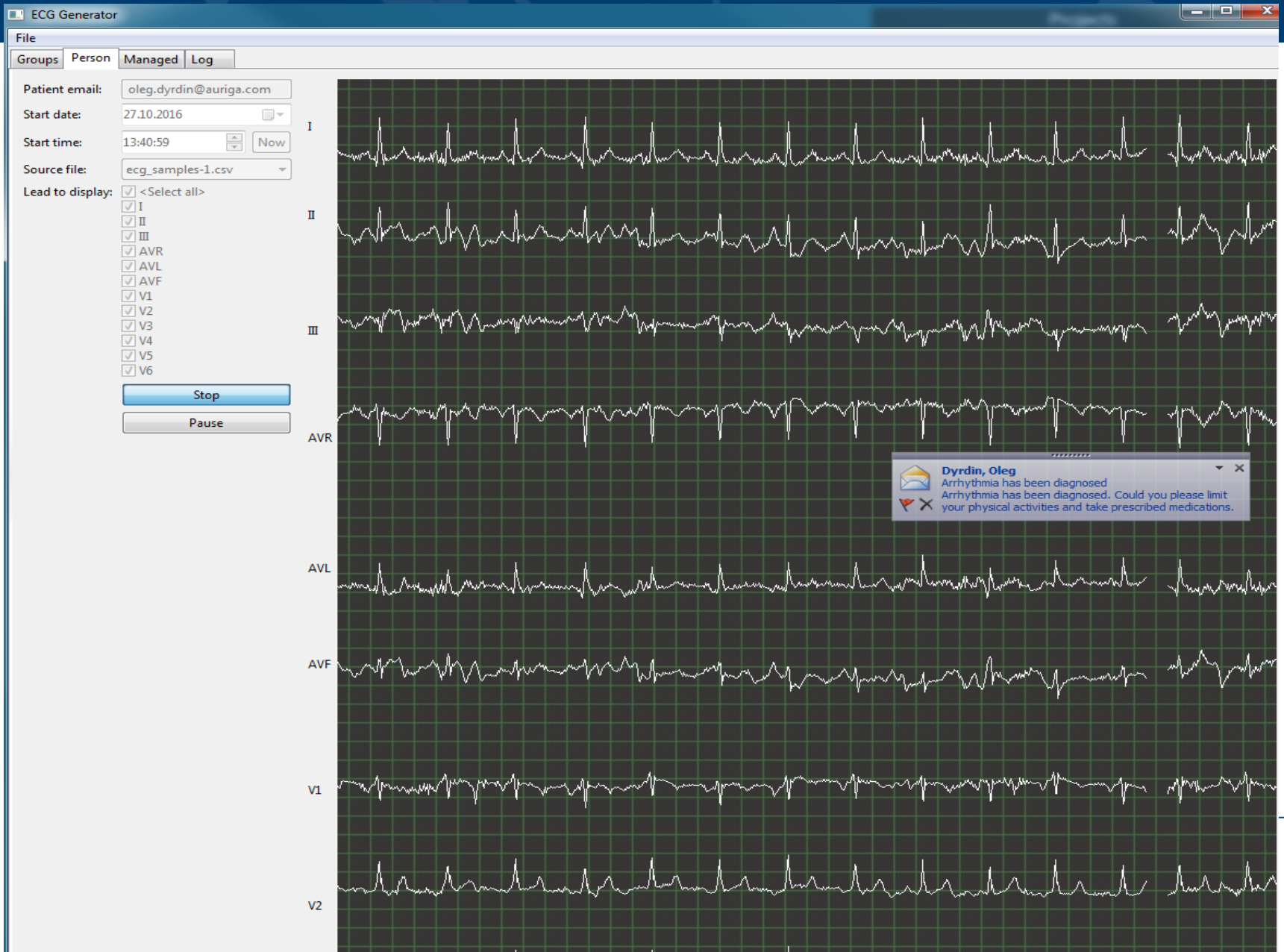
Архитектура проекта



Накопление данных

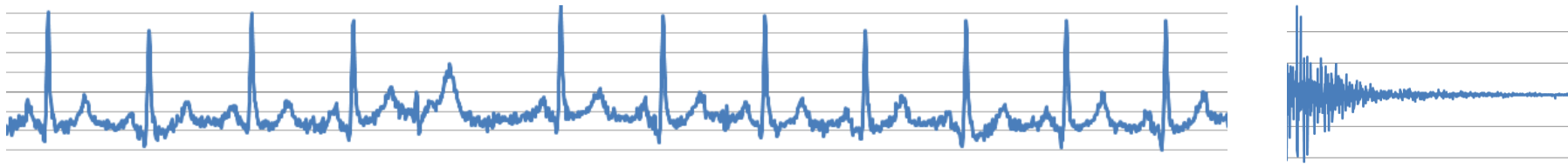


Преобработка сигнала ЭКГ

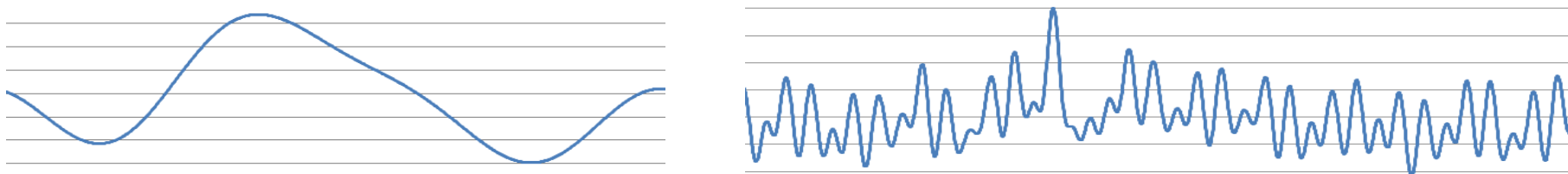


Фильтрация Фурье и децимация сигнала

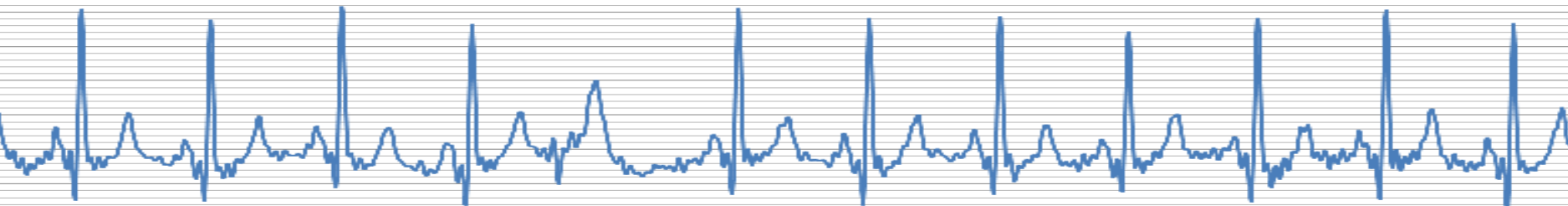
Исходный сигнал II отведения и его спектр



Низкочастотные помехи и высокочастотный шум



Результат фильтрации



Выделение QRS комплексов и RR интервалов

- $y_0[n] = |x[n] - x[n - 2]|$
- $y_1[n] = |x[n] - 2x[n - 2] + x[n - 4]|$
- $y_2[n] = 1,3y_0[n] + 1,1y_1[n]$

- Чувствительность метода = 1
- Специфичность = 0,97

Идентификация аритмии

- Аналитический метод:
 - **Брадикардия** – пульс **менее 60** ударов в минуту
 - **Тахикардия** – пульс **более 110** ударов в минуту
 - **Синусовая аритмия:**
RR-интервалы отличаются более, чем на **0,1**
- Распознавание **PQ** и **QRS** комплексов:
 - **Гетеротопные аритмии** – отсутствие или деформация PQ интервала
 - **Экстрасистолии** – деформация зубца P или QRS комплекса
- Распознавание **блокад** из-за нарушений проводимости не проводится

Многослойный персептрон

Статистические признаки	Образы пульса
Частота пульса	QRS
Дисперсия R зубцов	PQ
Максимум Минимум Среднее Энергия	QR амплитуда RS амплитуда RR - интервалы

NEUROPH

Java Neural Network Framework

org.neuroph.netbeans

Neuroph Studio - Neural Network IDE

Neuroph Library

org.neuroph.nnet

Implementation of specific neural networks

org.neuroph.core

Base classes

org.neuroph.util

Utility classes

Метеочувствительность

