



# Reconhecimento de Arritmias Cardíacas

Parte I: Especificação



# Reconhecimento de arritmias cardíacas

1. Este projeto consiste em ler um batimento cardíaco a partir de um sinal de eletrocardiograma (ECG) e identificar se este batimento é NORMAL ou ARRÍTMICO.
2. Para isso, será implementado um algoritmo utilizando conceitos de aprendizado de máquina.
3. A implementação será realizada em Python 3

# Reconhecimento de arritmias cardíacas - Projeto

## 1. Pré-requisitos

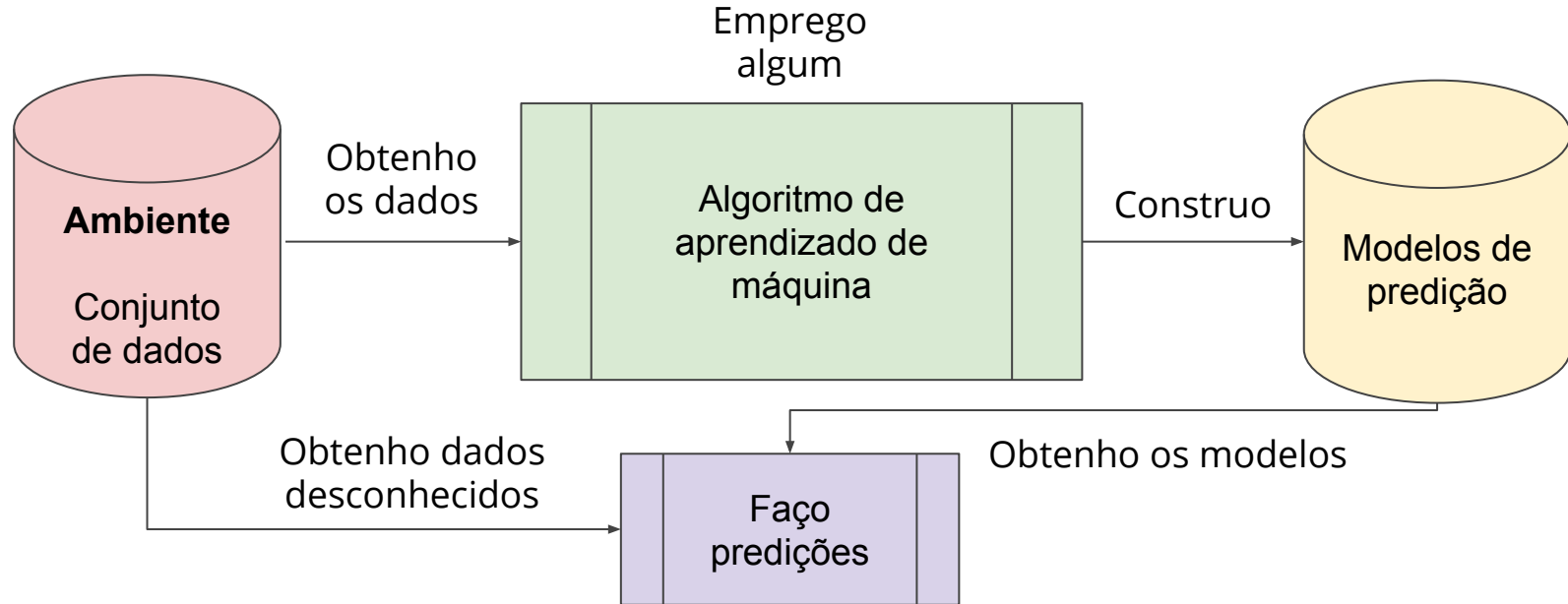
- a. Conhecimentos de programação em Python (scikit-learn).
- b. Conhecimentos em aprendizado de máquina.
- c. Funcionamento do coração e Eletrocardiograma (ECG) (será fornecido a seguir)

## 2. Utilidade

- a. Pesquisas: TCC, Mestrado e/ou Doutorado
- b. Desenvolvimento de software para empresas da área de engenharia biomédica
- c. Aprender sobre aplicações de *machine learning* na Medicina

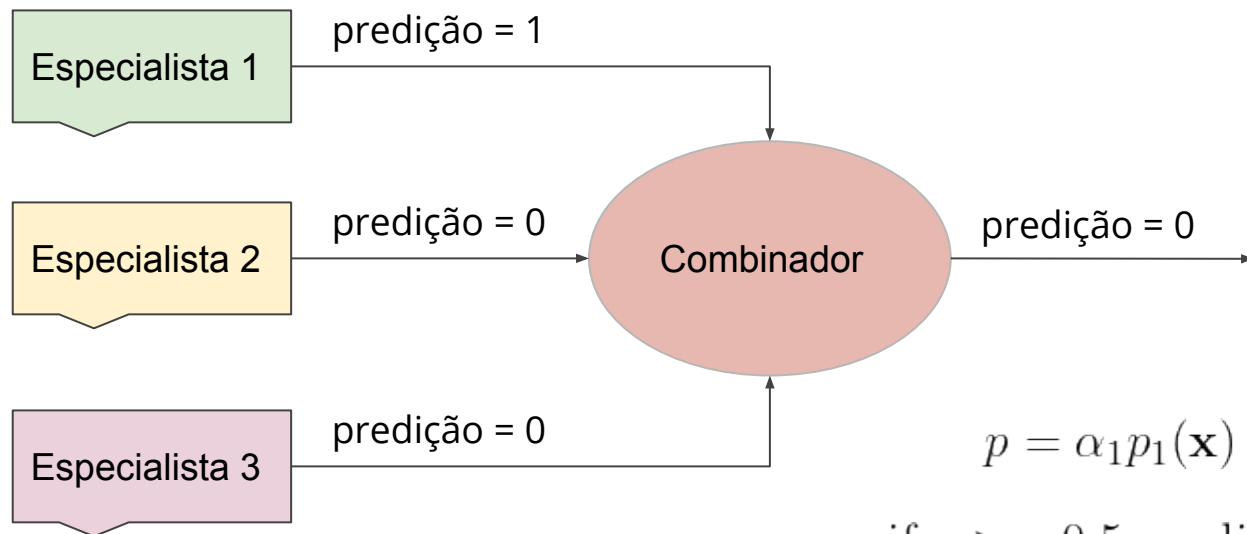
# Aprendizado de Máquina em uma imagem

Na classificação/reconhecimento de padrões o objetivo é encontrar um modelo discriminador dos dados de um ambiente



# Aprendizado de Máquina - Comitê

Utiliza um conjunto (ensemble) de máquinas para realizar a predição



$$p = \alpha_1 p_1(\mathbf{x}) + \alpha_2 p_2(\mathbf{x}) + \alpha_3 p_3(\mathbf{x})$$

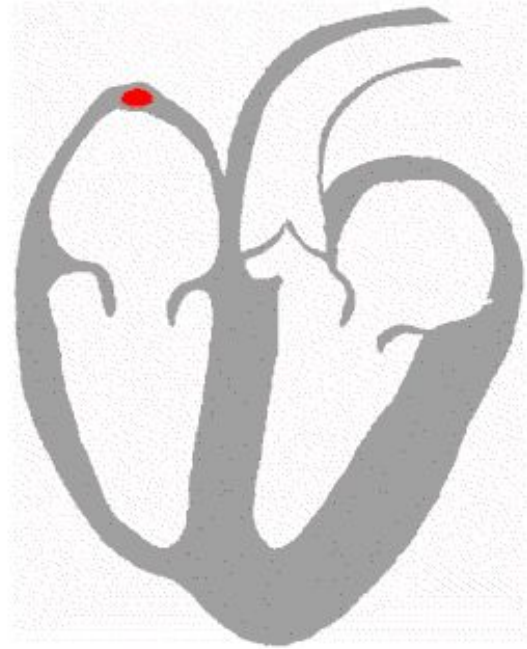
if  $p \geq 0.5$  predicao = 0; else predicao = 1;

# Pré-requisito:

## O coração e o ECG

Ondas características

- **Onda P**
  - despolarização atrial
- **Complexo QRS** (ondas Q, R e S)
  - despolarização ventricular
- **Onda T**
  - repolarização ventricular

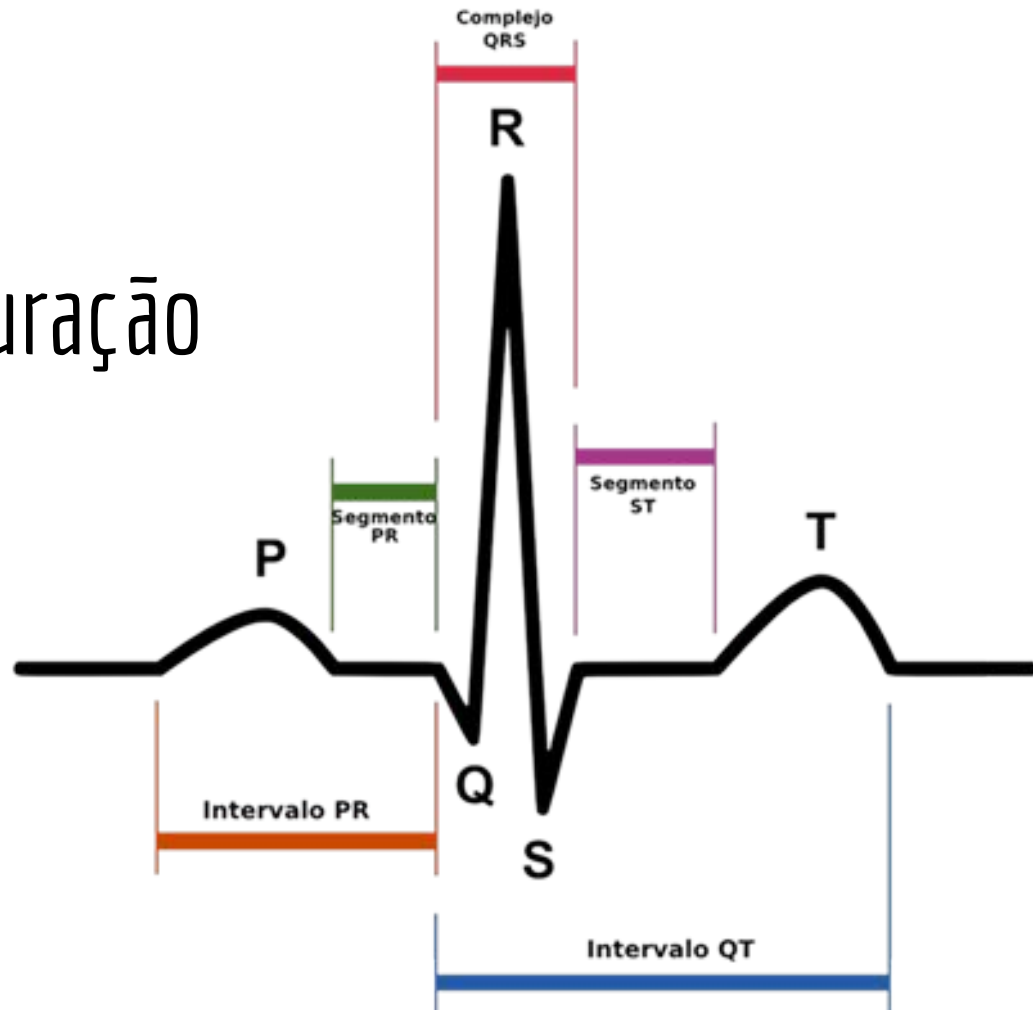


# Pré-requisito:

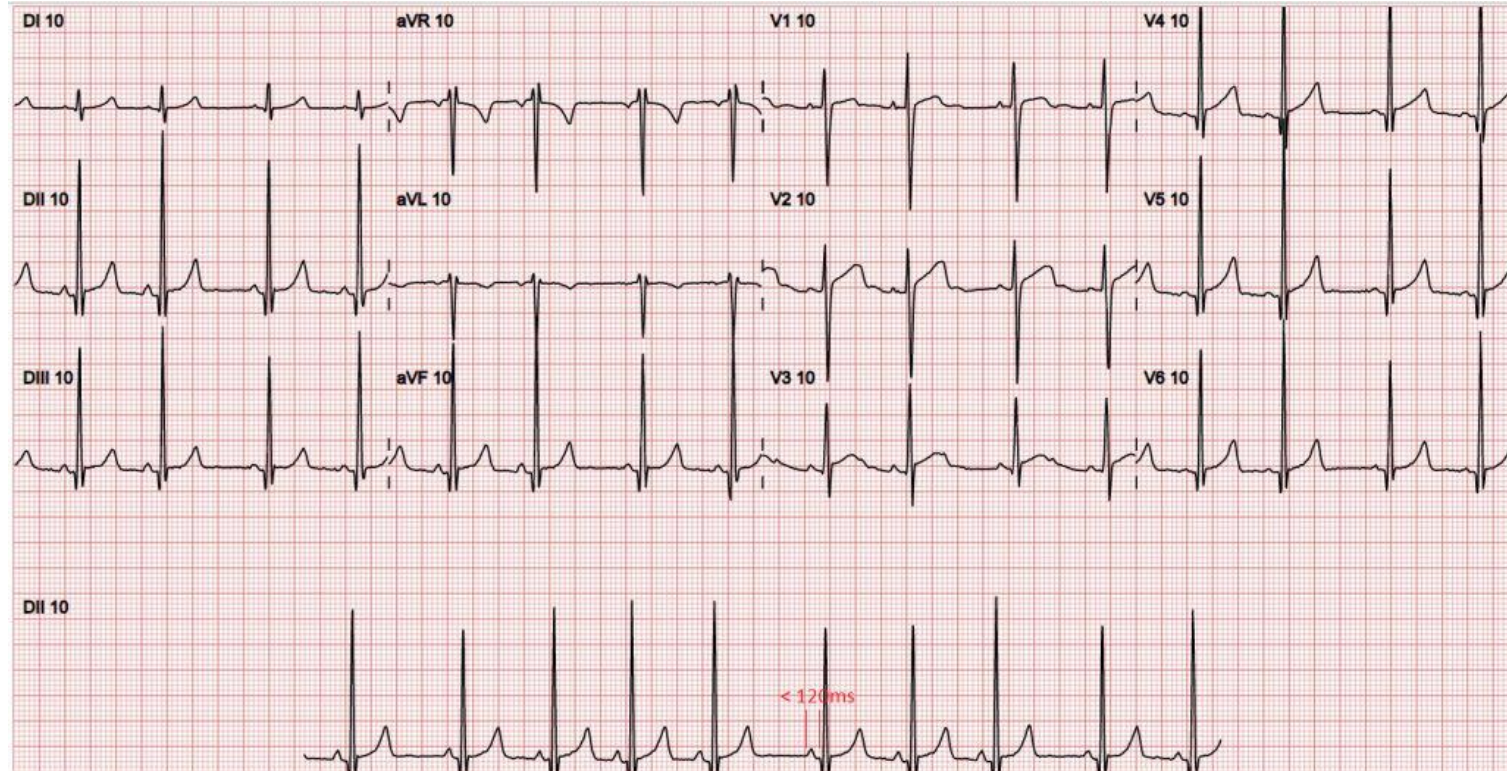
## O coração e o ECG - Duração

Segmento PR: 0,20 segundos

Segmento QT: 0,38 segundos



# Pré-requisito - O coração e o ECG - Derivações





# Preparação do Projeto - Base de dados de ECG

## MIT-BIH - Arrhythmia Database (mitdb)

<https://physionet.org/content/mitdb/1.0.0/>

### Access the files

- [Download the ZIP file](#) (73.5 MB).
- Access the files using the Google Cloud Storage Browser [here](#). Login with a Google account is required.
- Access the data using Google Cloud "gsutil": `gsutil -m cp -r gs://mitdb-1.0.0.physionet.org DESTINATION`
- Download the files using your terminal: `wget -r -N -c -np https://physionet.org/files/mitdb/1.0.0/`

# Preparação do Projeto - Base de dados de ECG

## **MIT-BIH - Arrhythmia Database (mitdb)**

- 48 registros de dois canais com meia hora de duração obtidos de 47 pacientes
- Obtidos no consórcio entre MIT e Boston's Beth Israel Hospital entre 1975 e 1979
- Sinais amostrados a 360 Hz com 11 bits de resolução num intervalo de 10mV
- Anotações realizadas por dois ou mais cardiologistas

# Preparação do Projeto - Base de dados de ECG

**Anotações das arritmias (Classes - AAMI)**

<https://archive.physionet.org/physiobank/annotations.shtml>

# Preparação do Projeto - Base de dados de ECG

| Classe AAMI               | Batimento Cardíaco (Rótulo)              |
|---------------------------|--|
| Normal                    | Normal (N)                               |
|                           | Bloqueio do ramo esquerdo (L)            |
|                           | Bloqueio do ramo direito (R)             |
|                           | Escape atrial (e)                        |
|                           | Escape atrioventricular (j)              |
| Supraventricular Ectópico | Contração prematura atrial (A)           |
|                           | Contração prematura atrial aberrante (a) |
|                           | Contração atrioventricular prematura (J) |
|                           | Contração prematura supraventricular (S) |
| Ventricular Ectópico      | Contração prematura ventricular (V)      |
|                           | Escape ventricular (E)                   |
| Fusão                     | Fusão de normal e ventricular (F)        |
| Desconhecido              | Ritmado (/)                              |
|                           | Fusão ritmado e normal (f)               |
|                           | Não classificado (Q)                     |

# Preparação do Projeto - Base de dados de ECG

## MIT-BIH - Arrhythmia Database

<https://archive.physionet.org/cgi-bin/atm/ATM>

**PHYSIOBANK ATM**

**Input**

Database:  

Abdominal and Direct Fetal ECG Database (adfecgdb) ▼

Record:  

▼

Signals:  

all ▼

Annotations:  

▼

**Output**

Length:  

☒ 10 sec ☐ 1 min ☐ 1 hour ☐ 12 hours ☐ to end

Time format:  

☒ time/date ☐ elapsed time ☐ hours ☐ minutes ☐ seconds ☐ samples

Data format:  

☒ standard ☐ high precision ☐ raw ADC units

**Toolbox**

Plot waveforms ▼

# Preparação do Projeto - Bibliotecas - Python 3

## **Scikit-learn**

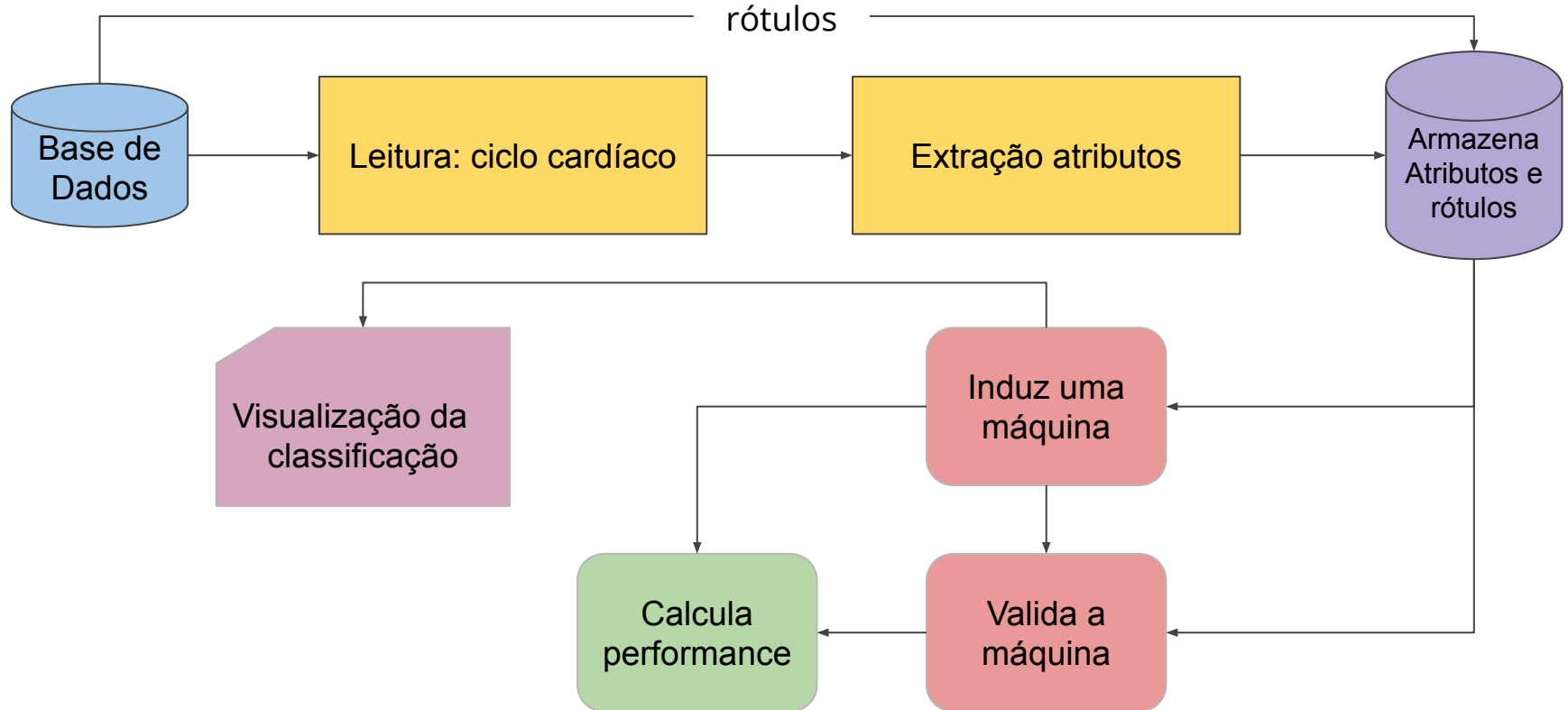
<https://scikit-learn.org/stable/install.html>

## **Wfdb**

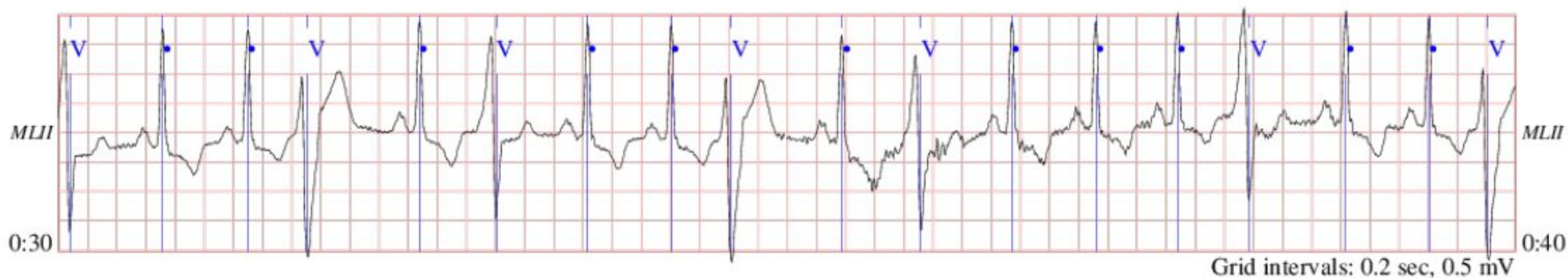
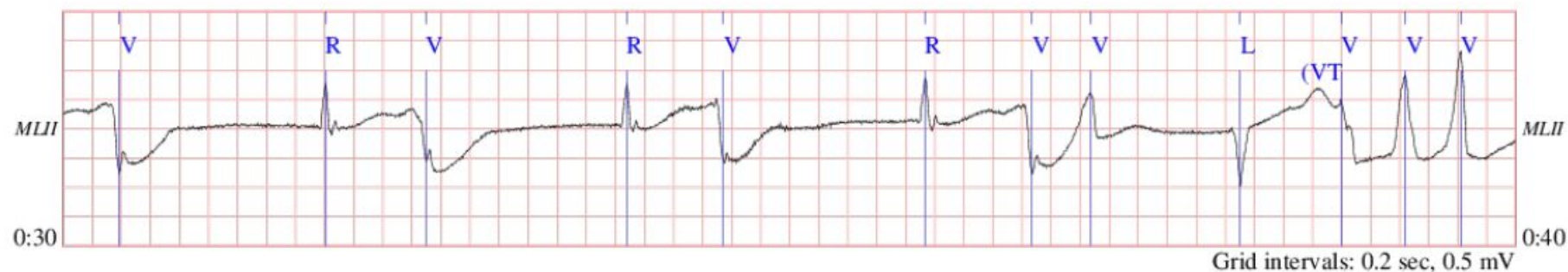
<https://pypi.org/project/wfdb/>

**numpy, pickle, joblib, os**

# Reconhecimento de arritmias cardíacas - Projeto



# Reconhecimento de arritmias cardíacas - Dificuldades





Vamos para a  
implementação?