

# 实验室交流周报告

——ECG降噪

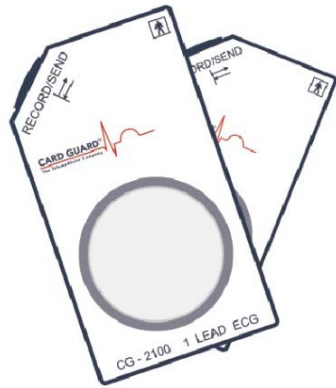
报告人：汪继龙

指导老师：李仁发教授、李蕊老师

时 间：2017.11.24

# 背景

- 基于远程动态心电图系统；
- 静态心电图的心电图信号质量很好，很少噪音干扰。
- 而动态心电图数据伴随着许多噪声。由于心电图信号本身比较微弱，其中一些特征点很容易被噪音淹没，影响医生的诊断。
- 三种主要噪声：基线漂移、工频干扰和肌电干扰。

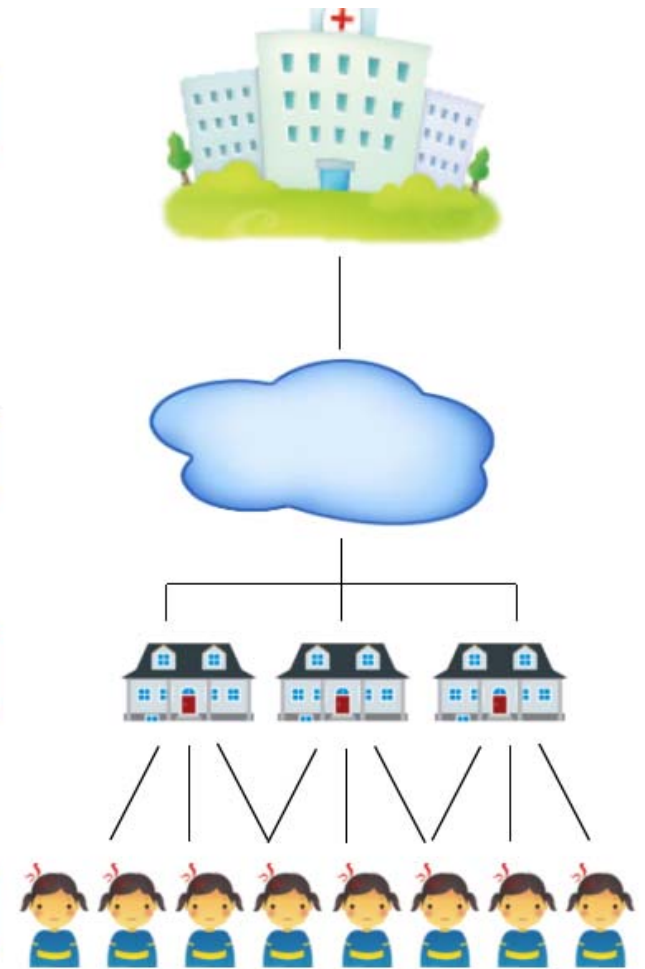


远程动态心电分析中心

云端存储和处理平台

动态心电图数据采集端

用户



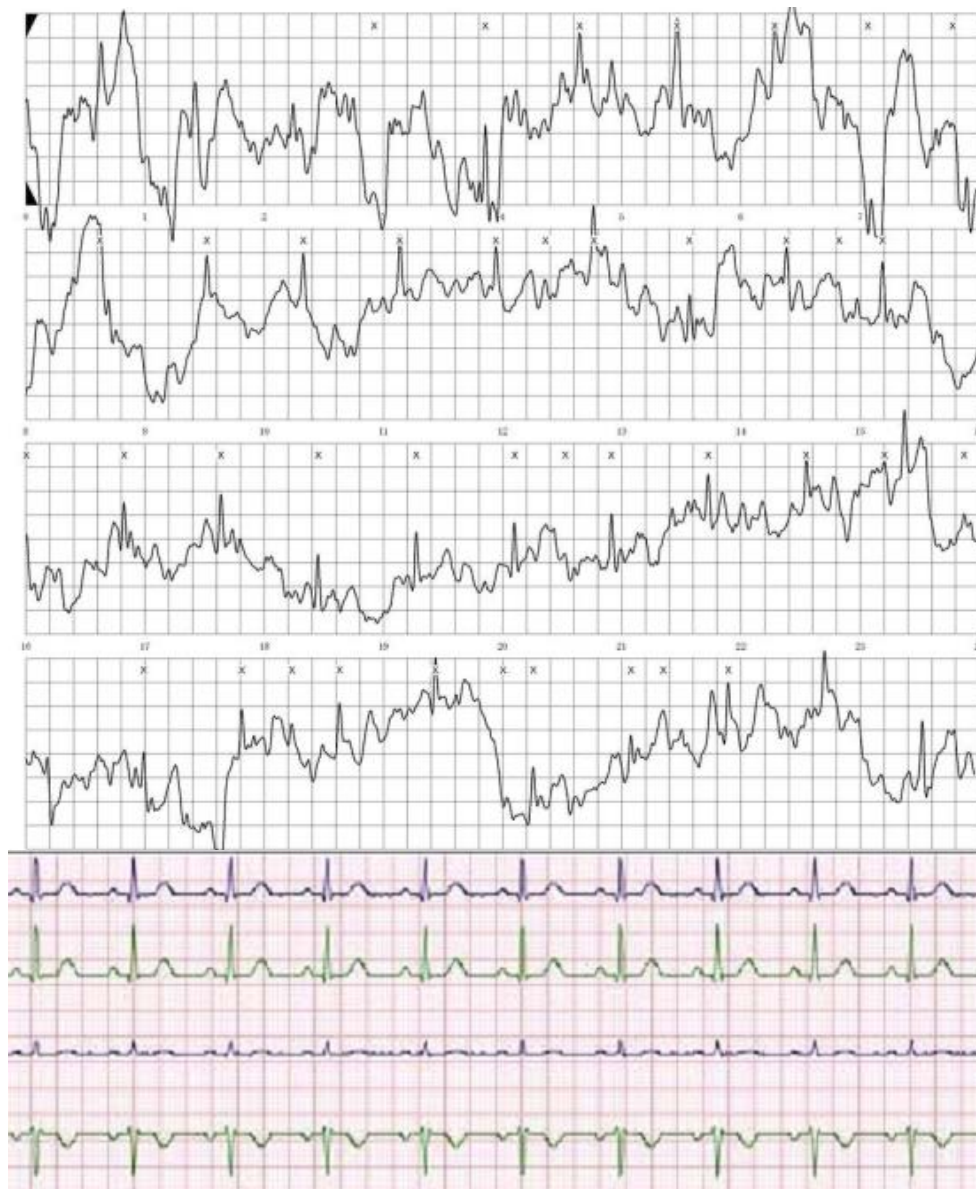
# 研究现状

- 心电信号的处理主要包括四个部分：信号采集、去噪处理、特征提取、分类识别。
- 滤波方法一般概括为两大类：传统数字滤波方法和现代信号处理方法，传统数字滤波方法基于滤波器（如IIR滤波器）；而现代信号处理的方法又分为：基于数学形态学信号处理技术、基于小波分析信号处理技术以及基于神经网络信号处理技术等。
- **特征提取**是对心电图自动识别和分类的关键步骤，主要分为线性变化方法和非线性变化方法两个部分。其中线性变化方法较多，主要有QRS复合波法、时域和频域信息法、高阶统计量法、小波处理法、Hermit变换法及希尔伯特变换法、主成分分析（PCA）、独立成分分析（ICA）等。非线性变换方法主要包括近似熵法和复杂性分析法等。
- **分类识别**可以诊断出病人可能患有的疾病。目前，对心电图分类识别方法的研究主要有两类：基于波形形态、基于波形特征的分类方法。主要方法包括：主分量分析、傅里叶变换、小波变换、Shannon熵、Hermite函数展开等，基于统计的方法有高阶累积量、自回归模型、独立分量分析等。
- 基于人工智能的方法的心电信号研究一般以特征提取和分类识别为主，降噪方法较少（RNN、DAE、ANN）。

## 主要挑战

- 测量环境多变，噪声复杂多样；
- 每个人的体质不同，心电信号强弱也不同，测量状态不同，使得泛化困难；
- 机器误判，是数据本身的异常？还是噪声的异常？
- .....

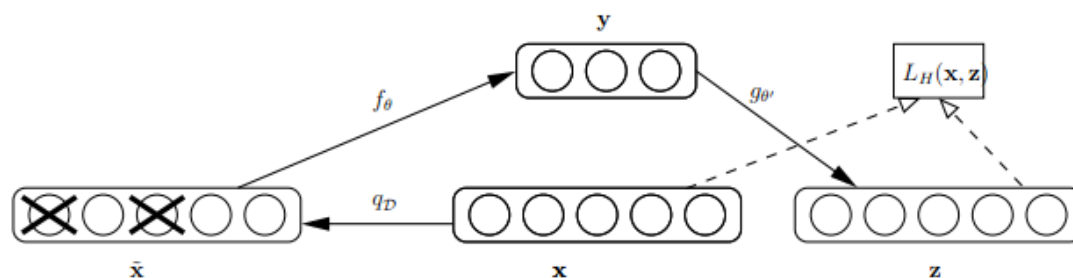
目前国外临床疾病识别准确率只有60%~70%



## 目前工作

- 研究了一些使用人工智能方法对ECG去噪的相关文献。
- 选用去噪自编码器Denoising Auto-Encoder 的网络模型进行了实验。
- 实验数据采用的是 MIT-BIH 的公共数据集（由美国国家卫生研究院( National Institutes of Health , NIH) 的 PhysioBank 数据库提供）

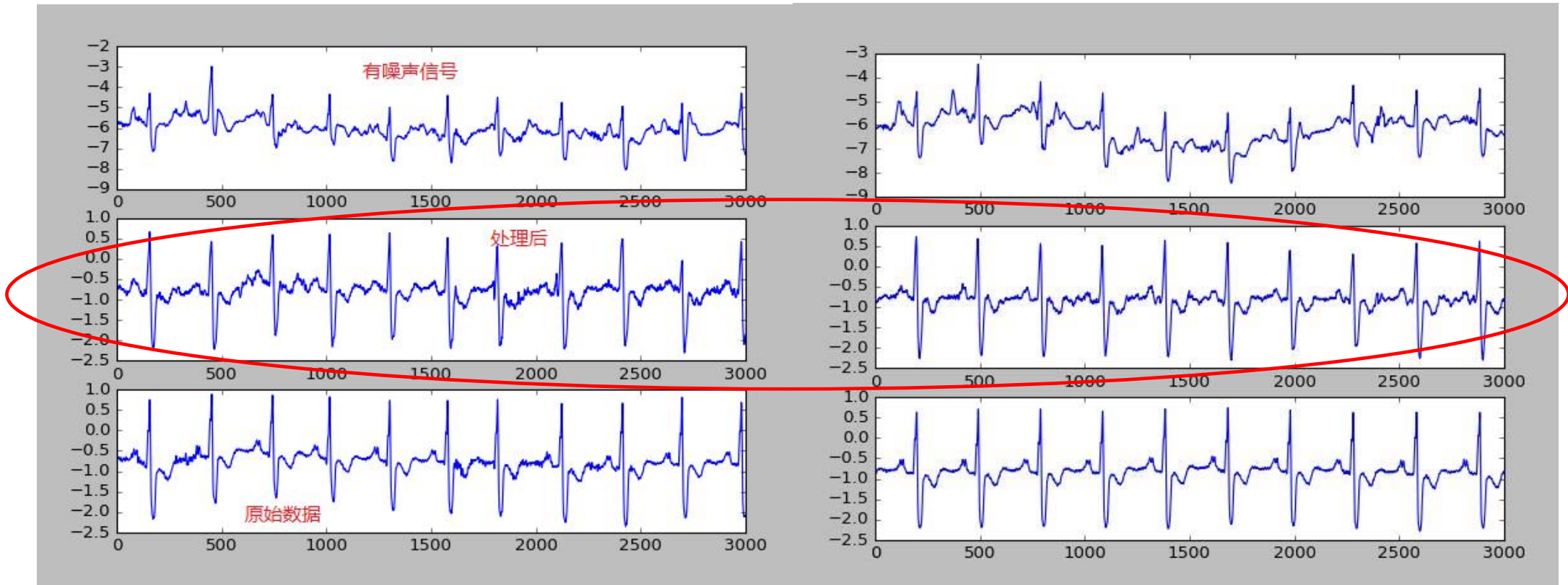
DAE 示意图:



损失函数:

$$\begin{aligned}\theta^*, \theta'^* &= \arg \min_{\theta, \theta'} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L(x^{(i)}, z^{(i)}) \\ &= \arg \min_{\theta, \theta'} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L(x^{(i)}, g_{\theta'}(f_{\theta}(x^{(i)})))\end{aligned}$$

# 实验结果

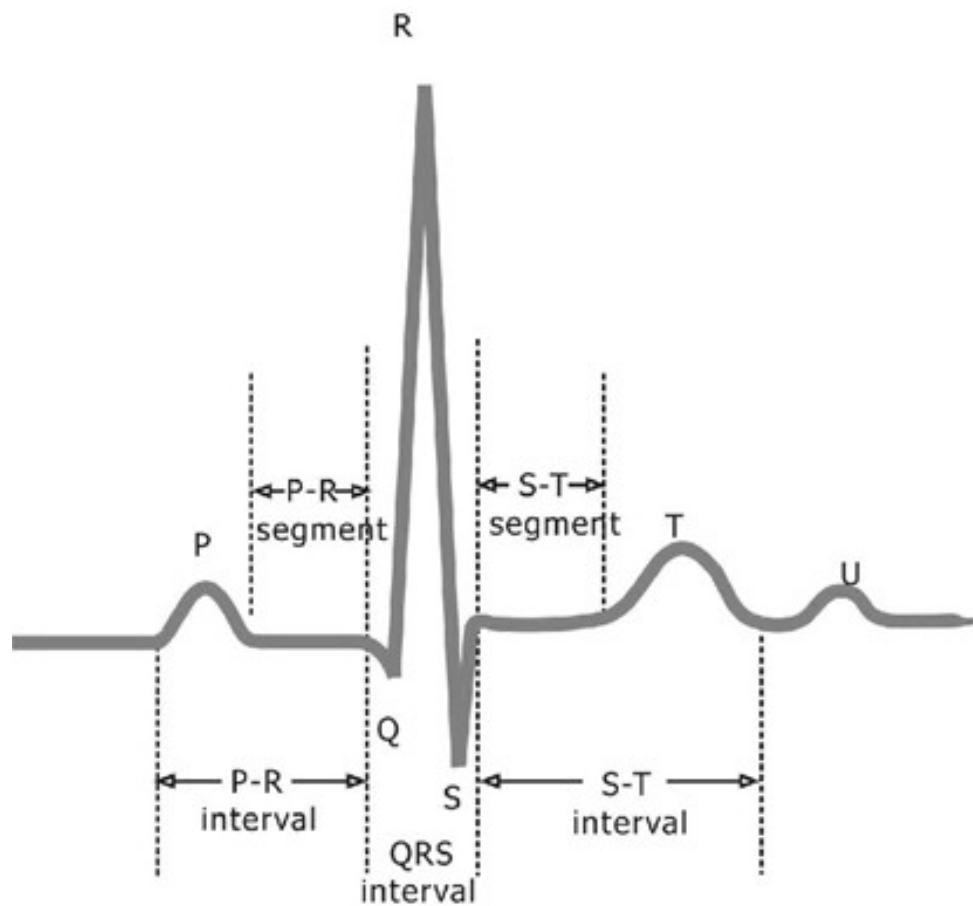


## 下一步计划

1. 调试优化DAE实验结果；
2. 选用GAN模型进行去噪训练；
3. 改进GAN实验结果；

.....

构思paper



欢迎批评指正  
谢谢大家！