

一、Mdwvdb 数据库说明：

Mdwvdb (Median wave database) 来自于 Muse 数据库的 Median 波形，数据包括 250Hz 和 500Hz 两种采样率。该数据库主要用于验证波形特征点 (PQRST) 的识别准确性和 Axis 算法的验证。

数据包括 8 个通道的 Median 波形数据，和对应的 P Onset, P Offset, QRS Onset, QRS Offset, TOffset 的位置，以及 QT 间期、QRS 宽度、PR 间期的测量参考值。还包括心电图轴等数据。

MUSE 数据原来有 2000 组，大部分数据采样率为 500Hz，另外一小部分数据采样率为 250Hz。数据中如果 QT 间期与 TOffset- QRS Onset 的数值不一致，则排除该数据。此外有一部分数据没有标记 P 波的位置，所以也被排除。最后 Mdwvdb_250Hz 总共有 1840 组数据。Mdwvdb_500Hz 总共有 1405 组数据，

我们采用如下标准来衡量算法性能。定义误差

$$E_n = |x(n) - ref(n)| \quad (\text{公式一})$$

其中 $x(n)$ 为第 n 个数据的测量值， $ref(n)$ 为第 n 个数据的参考值

1) 误差的均值

$$\bar{E} = \frac{1}{N} \sum_{n=1 \dots N} E_n \quad (\text{公式二})$$

2) 误差的方差

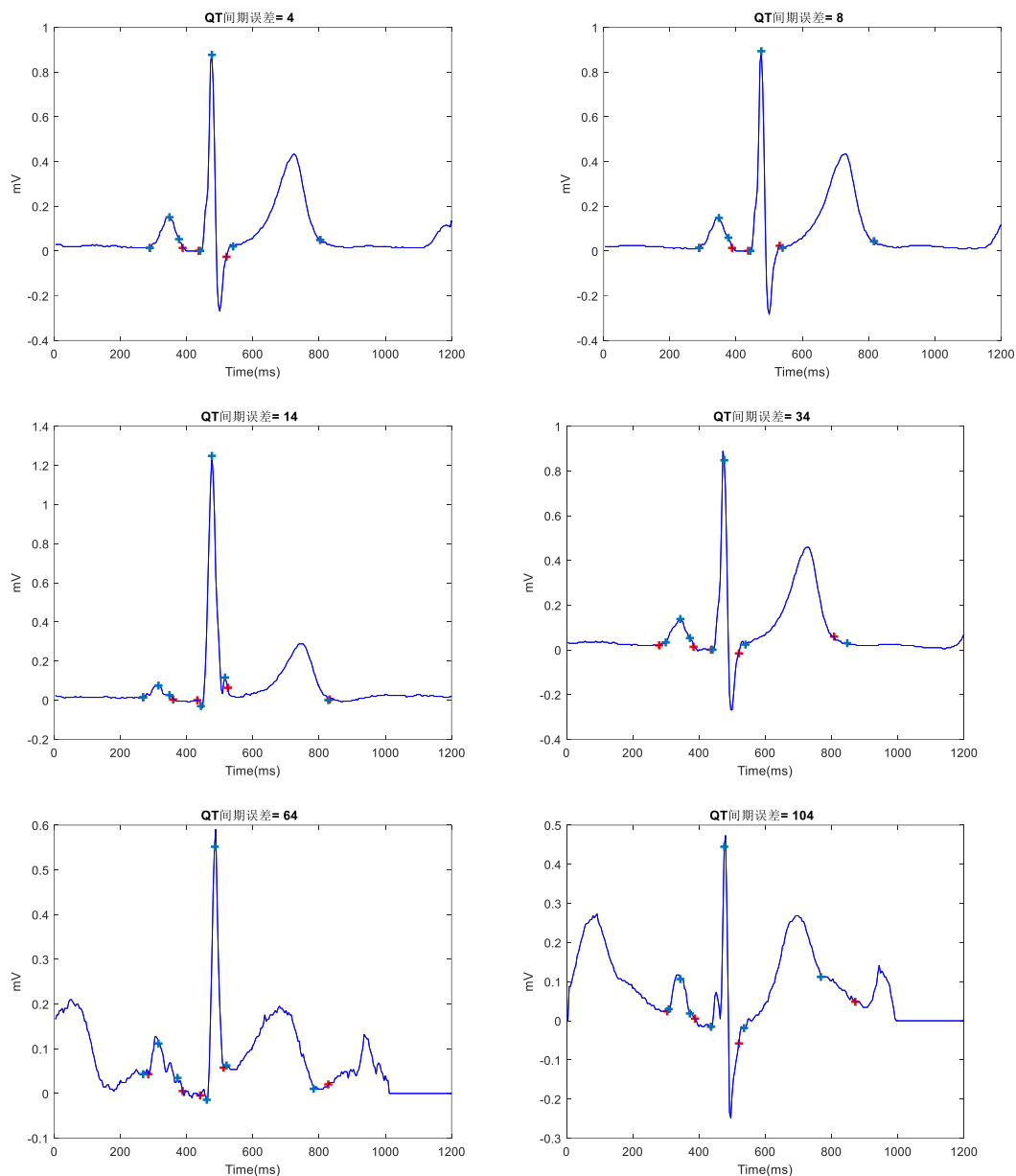
$$\text{Var} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{n=1 \dots N} (E_n - \bar{E})^2} \quad (\text{公式三})$$

3) 误差小于某数值所占比重

$$P_s = \frac{\text{Count}(E < s)}{N} \quad (\text{公式四})$$

s 取值 5ms、10ms、20ms、40ms、100ms。

我们可以认为小于 5ms 为完美，5-10ms 为优秀，10-20ms 为良好，20-40 为及格，40-100 为不及格。下图展现了不同 QT 间期误差的对比图。红色为参考标记，蓝色为计算获得的标记。误差值标在了图上。



二、波形特征点识别结果：

利用 mdwdb_250Hz 数据集，只利用了 II 导联的心电数据，测量八个指标与参考指标之间的差异。ptdetector_Christov 为 2006 年 CINC，QT 间期比赛中，第二名的方法。

P_{40} 这个指标可以认为是及格率。 P_{20} 是良好率。

Table1: result of ptdetector_Christov

	$\bar{E}(\text{ms})$	Var	P_5	P_{10}	P_{20}	P_{40}	P_{100}
QT 间期	17.716	22.333	0.215	0.383	0.697	0.921	0.985
QRS 宽度	13.199	12.611	0.224	0.405	0.773	0.986	0.998
PR 间期	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
P Onset	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
P Offset	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
QRS Onset	8.628	10.116	0.430	0.618	0.943	0.992	0.997
QRS Offset	17.302	9.296	0.127	0.222	0.524	0.991	0.999
TOffset	15.107	22.041	0.336	0.531	0.764	0.931	0.984

Table2: result of ptdetector_bin2

	$\bar{E}(\text{ms})$	Var	P_5	P_{10}	P_{20}	P_{40}	P_{100}
QT 间期	17.053	18.591	0.218	0.386	0.689	0.926	0.991
QRS 宽度	11.034	9.753	0.307	0.509	0.829	0.990	0.999
PR 间期	9.485	9.803	0.354	0.602	0.903	0.984	0.999
P Onset	7.772	10.045	0.533	0.744	0.929	0.987	0.997
P Offset	15.559	13.633	0.213	0.359	0.661	0.951	0.997
QRS Onset	8.333	6.743	0.411	0.615	0.951	0.995	1.000
QRS Offset	10.870	7.409	0.277	0.485	0.865	0.994	1.000
TOffset	14.341	17.781	0.334	0.529	0.759	0.934	0.990

Table3: result of ptdetector_medex (excel-原始.txt)

	$\bar{E}(\text{ms})$	Var	P_5	P_{10}	P_{20}	P_{40}	P_{100}
QT 间期	22.860	23.207	0.181	0.310	0.558	0.823	0.987
QRS 宽度	10.082	11.900	0.396	0.613	0.871	0.967	0.999
PR 间期	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P Onset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
QRS Onset	8.859	8.641	0.426	0.649	0.867	0.995	1.000
QRS Offset	7.613	9.791	0.497	0.746	0.939	0.975	1.000
TOffset	17.539	20.635	0.238	0.400	0.699	0.901	0.990

Table4: result of ptdetector_medex (excel-修改 QS.txt)

	$\bar{E}(\text{ms})$	Var	P_5	P_{10}	P_{20}	P_{40}	P_{100}
QT 间期	22.457	28.749	0.205	0.362	0.638	0.837	0.972
QRS 宽度	33.401	34.060	0.063	0.156	0.525	0.728	0.932
PR 间期	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P Onset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P Offset	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
QRS Onset	8.336	13.376	0.660	0.811	0.880	0.930	1.000
QRS Offset	27.879	29.222	0.078	0.227	0.623	0.775	0.960
TOffset	18.735	25.181	0.249	0.418	0.712	0.893	0.975

