

Комплекс для измерения ЭКГ

Овсеенко Антон, СПб ГУАП

25 марта 2010 г.



+



Alive Technologies HM131

Nokia N900

=



Что умеет прибор?

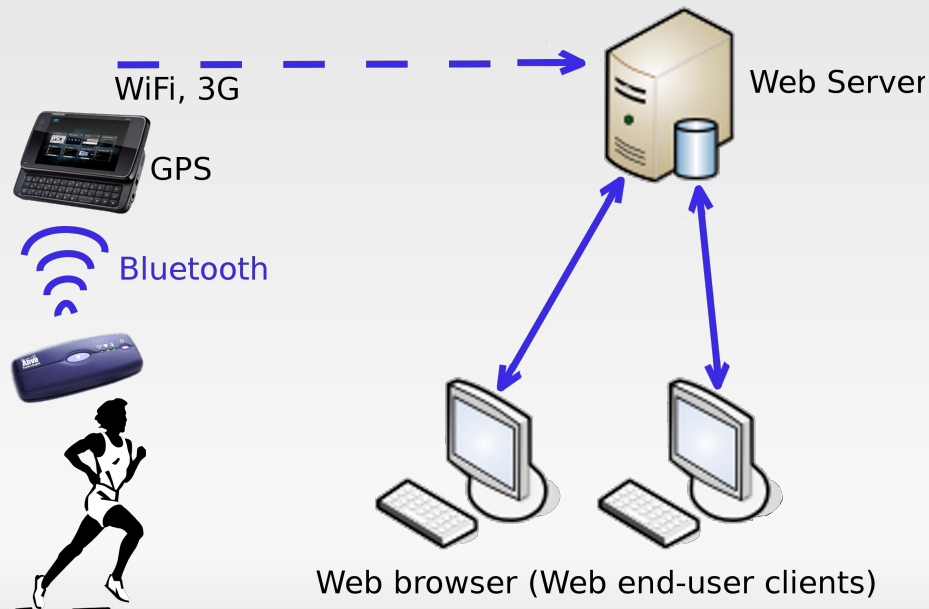
НМ131 (Heart and activity monitor) измеряет

- ЭКГ
- Перемещение прибора в 3-х плоскостях

Может записывать данные на SD-карту, передавать на компьютер или смартфон по протоколу Bluetooth.

Зачем это нужно?

- Диагностика и лечение заболеваний
- Удаленный контроль состояния больного
- Удаленный контроль во время тренировки



Программное обеспечение

Есть (закрытое)

- Windows Mobile Pocket PC 2003 and 5.0
- Windows Mobile Smartphone 2003 and 5.0
- Windows XP, Vista, Windows 7

Нет

- Linux
- maemo

Задачи:

1. Разработать open-source аналог
2. Усовершенствовать клиентскую часть
 - a) Детектирование критических ситуаций
 - b) Отсылка данных в интернет (через WiFi или 3g)
 - c) Интеграция с Google Health

Алгоритм

1. Соединиться с устройством по протоколу Bluetooth
2. Получать значения ECG и АСС в реальном времени
 - а) Фильтрация значений ECG
3. Рассчитать частоту пульса
4. Отрисовать данные на графике

Работа с Bluetooth (BlueZ v4)

Библиотека BlueZ

```
1  s = socket(AF_BLUETOOTH, SOCK_STREAM, BTPROTO_RFCOMM);
2  addr.rc_family = AF_BLUETOOTH;
3  addr.rc_channel = (uint8_t) 1;
4  str2ba( dev_default.MAC, &addr.rc_bdaddr );
5  status = connect (s, (struct sockaddr *)&addr, sizeof(addr));
6  while ( ... )      {
7      bytes_read = read(s, buf, sizeof(buf));
8  }
9  close (s);
```


Фильтрация

Что искажает сигнал?

- Смещение электродов
- Электрические помехи
- Мышечные сокращения

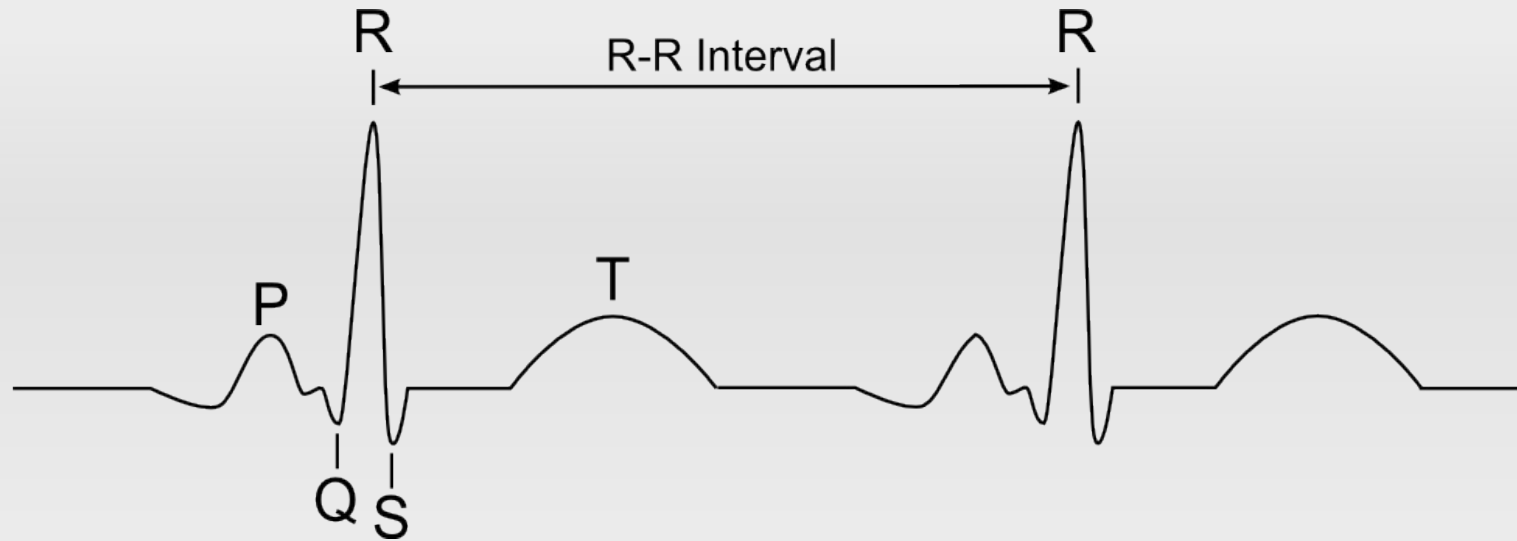
Параболический фильтр:

$$E(t) = \left(\frac{3}{4N(N^2 - 4)} \right) \cdot \sum_{K = \frac{-(N-1)}{2}}^{\frac{(N+1)}{2}} (3N^2 - 7 - 20K^2) \cdot E(t + K) \quad [1]$$

где $N = 15$

[1] статья "Использование сравнительного анализа векторэлектрокардиограмм для оценки локальных изменений миокарда", В.А. Петрухин, В.Н. Мамаев, Р.В. Дроздов. 2005

RR – интервалы и ЭКГ



интервал R-R:

- равен продолжительности сердечного цикла;
- используется при определении частоты сердечных сокращений, в диагностике аритмий.

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{(\text{длительность } R-R \text{ интервала, с})}, \left(\frac{\text{ударов}}{\text{мин.}} \right)$$

Рисование графики

Cairo

```
1  cairo_t *cr = gdk_cairo_create(drawarea->window);
2  cairo_set_source_rgb (cr, 1, 1, 1);
3  cairo_move_to (cr, event->area.x, event->area.height/2);
4  for ( ... ) {
5      cairo_line_to (cr, pos_x, pos_y);
6  }
7  cairo_stroke (cr);
```

Пример работы программы

Без нагрузки

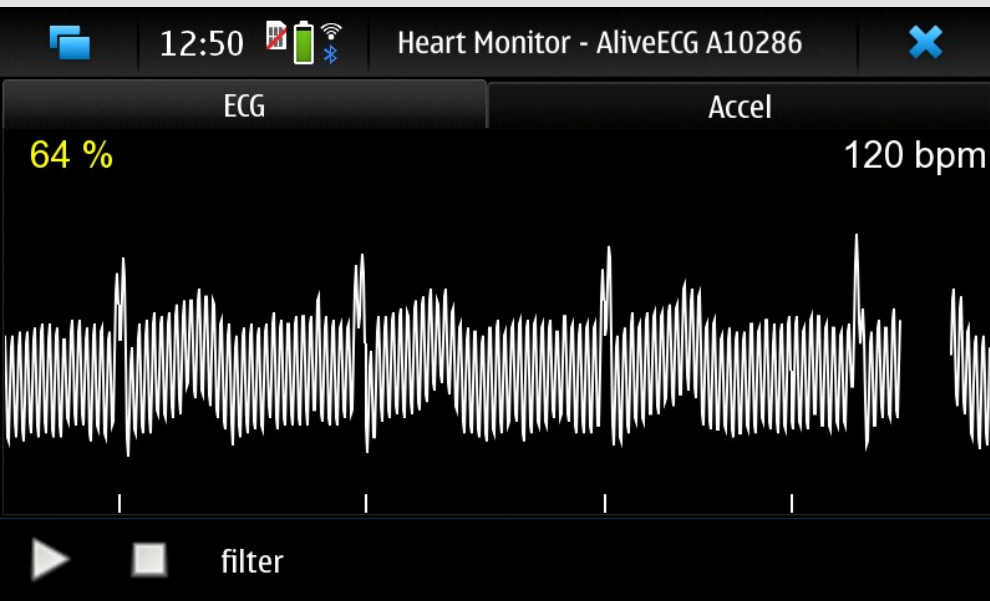


С нагрузкой



Пример работы фильтра

Без фильтра



С фильтром



Спасибо за внимание!

Вопросы?