

Aktigrafie:

pohybová aktivita jako odraz stavu pacienta

Eduard Bakštein (NÚDZ / FEL ČVUT)

9. 10. 2016

Aktigrafie

- CO: Záznam pohybové aktivity (člověka)
- K ČEMU: Měření fází klidu/aktivity
- **JAK: měření zrychlení pomocí akcelerometru**
 - Princip měření
 - Předzpracování
 - Vyhodnocení

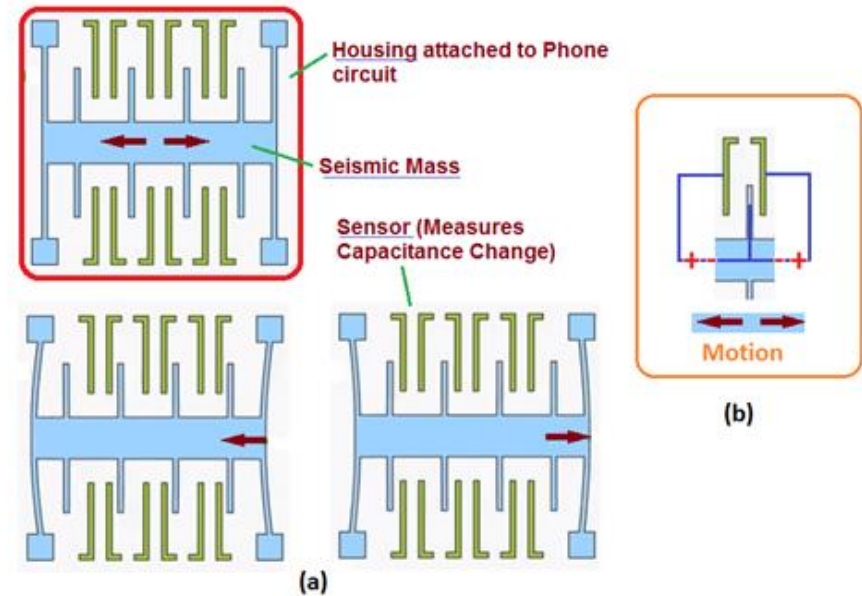
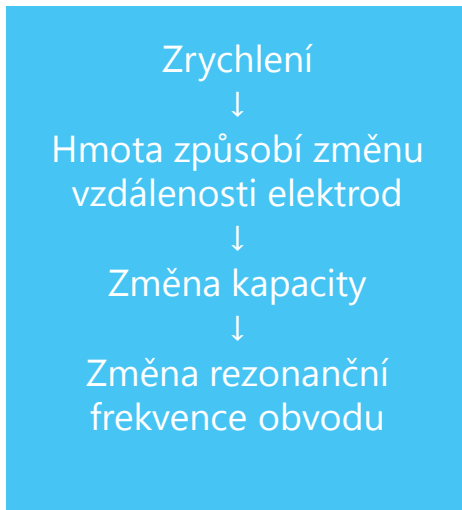


Philips actiwatch

Princip akcelerometru – kapacitní

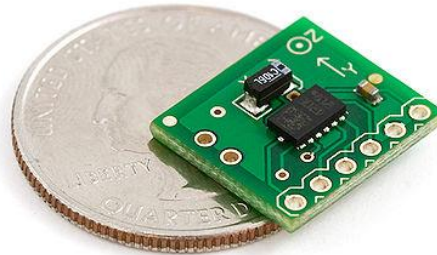
Kapacitní akcelerometr:

- Změna kapacity změnou vzdálenosti elektrod ($C = k \frac{S}{d}$)
- Snadná miniaturizace



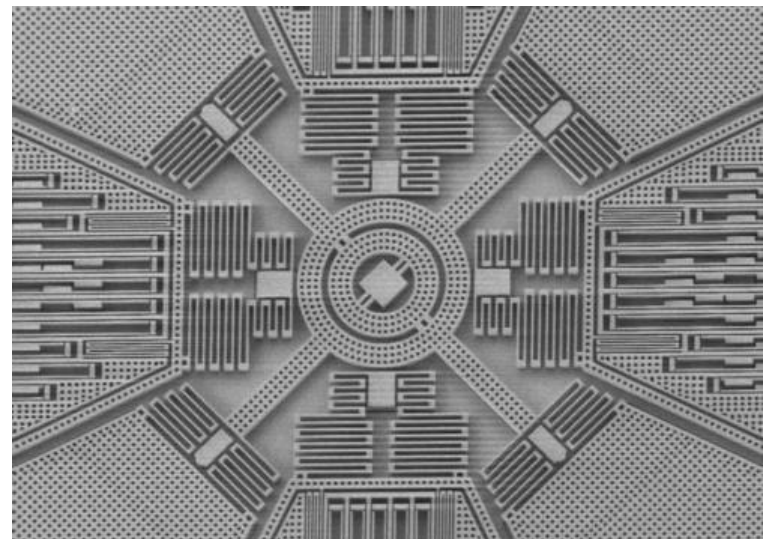
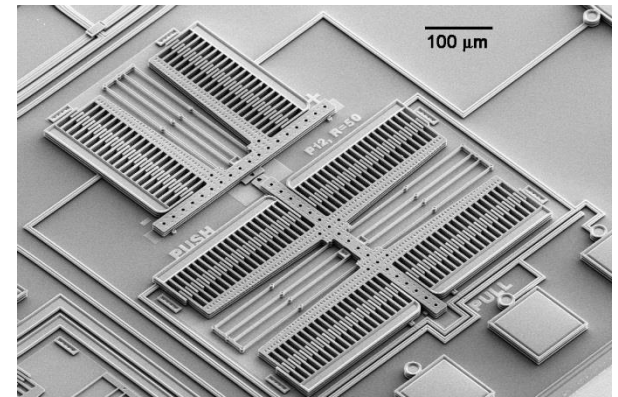
Princip kapacitního akcelerometru
<http://www.techulator.com/>

Akcelerometr – reálná součástka



MEMS akcelerometr

- (micro electro-mechanical systems)
- Technologie jako u výroby integr. Obvodů
- Obvykle 3D akcelerometr
- Miniaturní zařízení
 - Mezery v jednotkách μm
 - Celý obvod: jednotky mm
- Dnes často součástí jednočip. PC



Vědecké aktigrafy

Nákladná zařízení (~\$1000)

Možnost měřit hrubá data

Komunikace po kabelu s PC

Často možnost měřit úroveň osvětlení

Vysoká spolehlivost

Výdrž baterie cca 30-120 dní

Často validované oproti polysomnografii

Vědecká zařízení



Actiwatch (Philips Respironics, ~900€)



Actigraph GT3X \$225



CamNtech
MotionWatch 8 - 900€

Sports trackery

- Levná zařízení (~\$100)
- Komunikace přes bluetooth s aplikací ve smartphonu
- **Neposkytují raw data ani counts:** obvykle jen firemní agregáty („score“, „fuel“, počet kroků, počet kalorií atd)
- Data není možné obvykle exportovat
- Gamifikace („goals“), sdílení
- Nejsou validované oproti PSG

Sportstrackery



FitBit (\$20)



Fitbit Charge 2 (\$150)



Jawbone (\$40)



Garmin vivofit 3 (\$100)

Aktigraf: co měří?

Nejčastější: „Counts“

- Počet událostí, kdy celkové zrychlení ve všech osách (3D) překročí přednastavený práh
- Interní vzorkování: obvykle desítky vzorků za sekundu (30-100 Hz)
- Agregace dat po „epochách“ (jednou za 15 s, **30 s**, **1 min**, 2 min apod.) – uložení do paměti
- Counts = Nejčastěji měřená / analyzovaná veličina

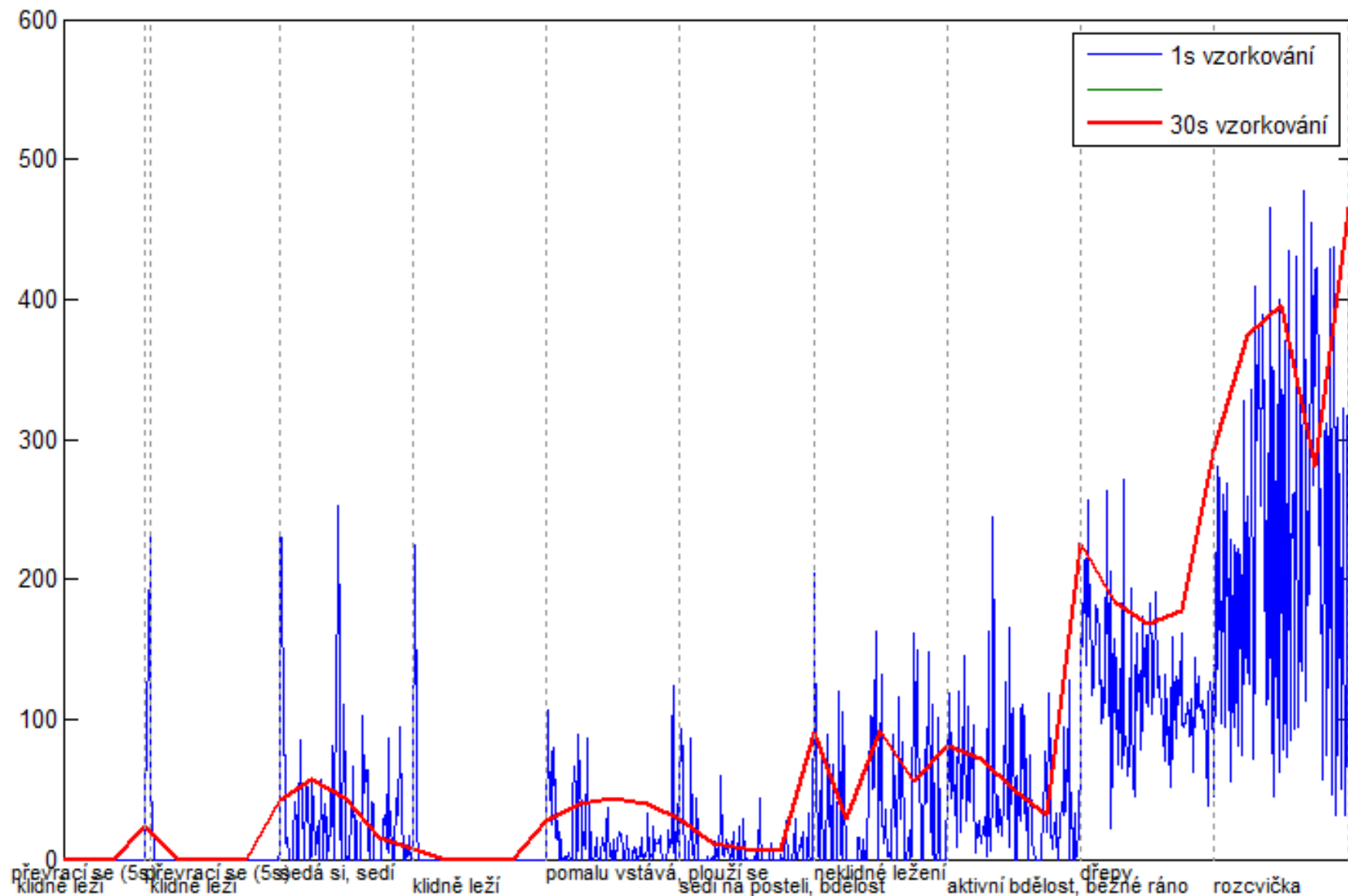
Ostatní:

- Raw data (zrychlení) – umožňuje detekovat

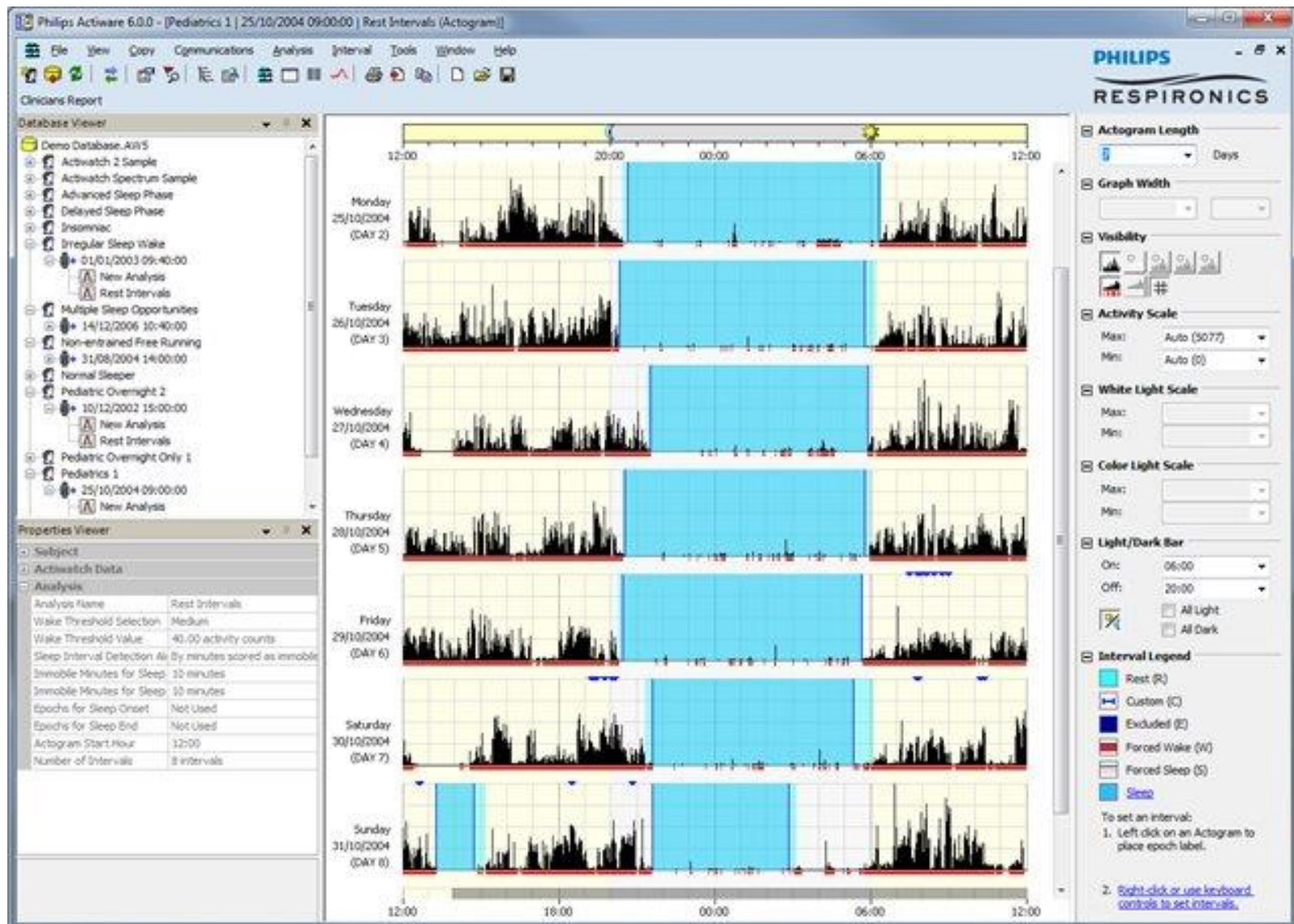
Předzpracování

- Filtrace pásmovou propustí v pásmu cca 0,5-5 Hz – odstranění grav. „g“

Příklad záznamu



Actiwatch: Naměřená data



Zpracování dat

Spánek:

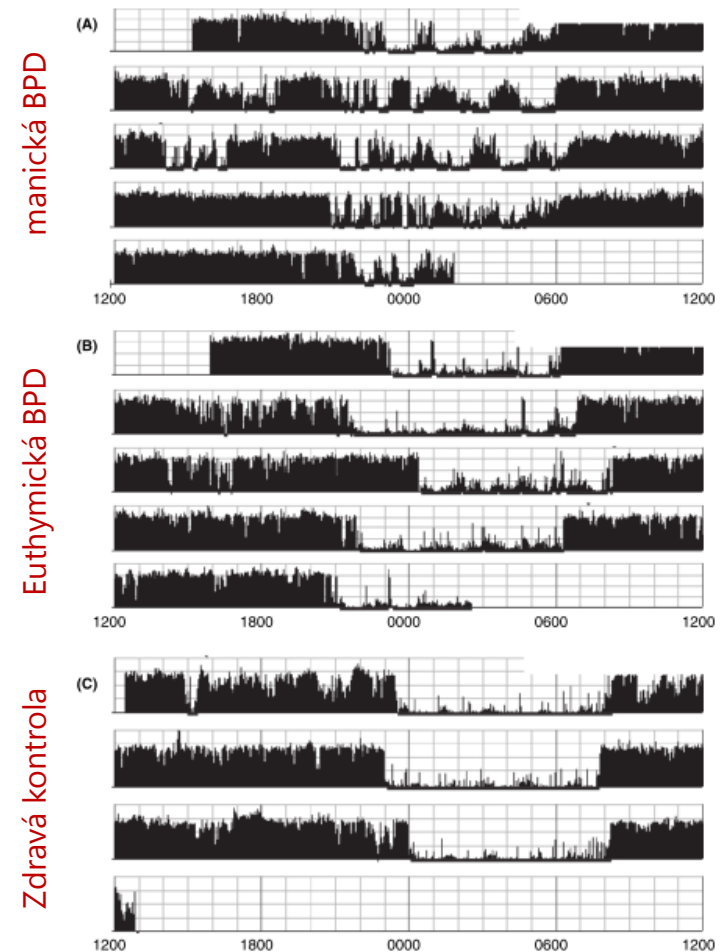
- Podle deníku, „event. markeru“, nebo detekován z dat (oblast nízké aktivity).
- Parametry: délka spánku, počet probuzení, první probuzení po usnutí
efektivita spánku, doba usínání
- Pro mnohé parametry je třeba dodatečná informace o čase ulehnutí a probuzení (latence usnutí)
- Cca 80% přesnost oproti PSG v laboratorních podmínkách [1]

[1] Van De Water, A. T. M., Holmes, A., & Hurley, D. a. (2011). Objective measurements of sleep for non-laboratory settings as alternatives to polysomnography - a systematic review. *Journal of Sleep Research*, 20(1 PART II), 183–200. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00814.x>

Zpracování dat: cirkadiální rytmicita

Cirkadiální rytmicita:

- Posun fáze, spontánní rytmicita (obvykle laboratorní podmínky nebo potřeba delšího sledování)
- Periodogramy, parametry pro sledování stability rytmu
- Vícerozměrné: funkční analýza („functional analysis“), Analýza hlavních komponent (PCA) apod.



Salvatore, P. et. al: Circadian activity rhythm abnormalities in ill and recovered bipolar I disorder patients, *Bipolar Disorders* 2008

Aktigrafie: příležitosti

Výhody

- Jednoduchá neinvazivní metoda
- Fin. dostupná
- Zachovává soukromí
- Většina používaných metod jednoduchá
 - Velký prostor pro pokročilé metody zpracování

Nevýhody, rizika

- Dostupnost dat pouze zpětně, chybějící průběžná kontrola
- Adherence

Aktigrafie v našem výzkumu

Psychiatrické diagnózy: Schizofrenie, Bipolární afektivní porucha

- Změny **stavu** pacienta často se **změnou aktivity**:
 - Množství spánku, pravidelnost rytmu, celková aktivita
- Aktigrafii doplňujeme o subjektivní a objektivní škály
 - Vyplňování dotazníků přes SMS či mob. aplikaci
- Metoda:
 - Analýza změn, předcházejících relapsu (zhoršení stavu)
 - Strojové učení
- **Cíl: Časná detekce změn + intervence**