

# Časový a fyzikální rozměr biosignálů

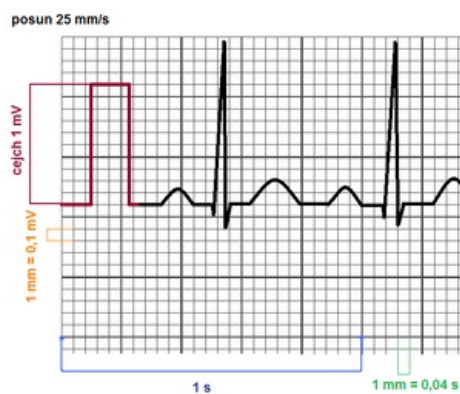
**Biosignál** je pojem označující fyzikální děj nesoucí informaci o živém systému. To znamená, že nese abstraktní informaci v určitém čase a má svůj fyzikální charakter. Pokud biosignál vzniká aktivní činností organismu, označujeme ho jako biosignál vlastní, jehož projevem může být pohyb, tlak, teplota,.... Pokud organismus pouze ovlivňuje impuls vyslaný z vnějšího zdroje, hovoříme o biosignálech zprostředkovaných, např. rentgenové záření, ultrazvuk, jaderné záření. Zdrojem signálu může být ultrazvukové vlnění, ionizující záření,.... Kriteria, podle kterých můžeme rozdělovat biosignály je však více!

## Časový rozměr biosignálů

Zde se zabýváme dynamickým charakterem biosignálu, zda se v čase mění, či ne. Biosignály mohou být **spojité** (analogové) – vzniká křivka nebo sledujeme pohyb, (sono), nebo **diskrétní** – čas je definován jen v izolovaných okamžicích. Dále je můžeme dělit buď podle **rozměru jejich vektoru**, nebo podle **rozměru pole**.

U rozdělení podle **rozměru pole** sledujeme časovou posloupnost polí, kterými je ten biosignál daný. Z tohoto hlediska máme signály jednorozměrné, dvojrozměrné, a trojrozměrné.

**Jednorozměrným signálem** je časová posloupnost hodnot naměřeného parametru (tělesná teplota), popř. časovou posloupnost vektorů naměřených hodnot (například EKG, změny elektrického napětí na povrchu těla vzniklé elektrickou aktivitou myokardu můžeme zachytit v čase a vytvořit z naměřených hodnot křivku).



**Dvojrozměrné biosignály** odpovídají řadě sejmutých signálů v jednom čase. Příkladem je sono, pomocí kterého můžeme sledovat změny sledovaného objektu. Na rozdíl od jednorozměrného jde obvykle o obrazová data a ne o křivku. (Dvojrozměrný biosignál není to stejné jako 2D, může vzniknout také řezem 3D obrazu, např. CT nebo sono!, rozměrem se zde rozumí rozměr zaznamenávaných vektorů)

**Trojrozměrné biosignály** jsou reprezentací biosignálu sejmutého s ohledem na prostorové rozložení jeho zdrojů. Příkladem bezčasových jsou data získaná z MRI a CT, mezi časové patří i 4D sono.<sup>[1]</sup>

U rozdělení podle **rozměru vektoru** zaznamenáváme jednotlivé vektory daného biosignálu. Máme tak n-rozměrný biosignál, např. 21-rozměrné EEG.

Z časového hlediska bychom mohli biosignály rozdělit také na deterministické a stochastické. **Deterministické** můžeme vyjádřit matematickou funkcí např. srdeční rytmus. Jde samozřejmě o idealizaci, neboť nemůžeme vyloučit šumy apod.. Dělíme je na přechodné procesy (děj systému, a tedy i změřený biosignál, proběhne pouze jednou) a na ustálené procesy (systém se mění periodicky v čase nebo se nemění vůbec). **Stochastické** procesy v sobě zahrnují náhodný prvek. Tato vlastnost se projeví i na charakteru naměřeného biosignálu.

## Fyzikální rozměr biosignálů

Jak vyplývá z předchozího textu, biosignálem může být prakticky jakákoliv fyzikální veličina, která se mění v čase a nese informaci o probíhajících procesech v organismu. Což znamená, že každý biosignál nese určitou informaci a má **fyzikální podstatu**. V průběhu přenosu informace se však fyzikální podstata může měnit, např. střídání elektrického a chemického potenciálu při vedení nervového vzruchu. Nesená informace ale zůstává stále stejná.

Fyzikální podstata biosignálu může být různá. Může se jednat o veličiny mechanické, akustické, termické a podobně. Nejčastěji se pojem biosignálu spojuje s elektrickými projevy organismu.

Fyzikální rozměr signálu není bezrozměrné číslo, jelikož má svou fyzikální podstatu, má i jednotku, kterou získáme tak, že vydělíme fyzikální jednotky výstupního a vstupního signálu.

Příklady fyzikálních podstat biosignálů: Elektrické, Magnetické, Elektromagnetické, Chemické, Elektrochemické, Optické, Mechanické, Akustické, Termické, Částicové...

## Reference

1. Chomutovský deník: Trojrozměrný ultrazvuk dítěte? V Kadani je to možné ([https://chomutovsky.denik.cz/zpravy\\_region/trojrozmerny-ultrazvuk-ditete-v-kadani-je-to-mozne.html](https://chomutovsky.denik.cz/zpravy_region/trojrozmerny-ultrazvuk-ditete-v-kadani-je-to-mozne.html))

## Odkazy

### Související články

- Biosignály
- Elektrické biosignály
- Biosignály z pohledu biofyziky

### Externí odkazy

- naseporodnice.cz: Detail fotky Ultrazvuk plodu (<http://www.naseporodnice.cz/tehotenstvi/fotky-16-tyden-tehotenstvi-foto-12.html>)

### Zdroj

- Wikiverzita:
  - Biosignály: Druhy ([https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly:\\_Druhy](https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly:_Druhy))
  - Biosignály: Druhy/Kychot ([https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly:\\_Druhy/Kychot](https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly:_Druhy/Kychot))
  - Biosignály (přednáška) ([https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly\\_%28p%C5%99edn%C3%A1%C5%A1ka%29#Biofyzik.C3.A1ln.C3.AD\\_rozd.C4.9Blen.C3.AD](https://cs.wikiversity.org/wiki/Biosign%C3%A1ly_%28p%C5%99edn%C3%A1%C5%A1ka%29#Biofyzik.C3.A1ln.C3.AD_rozd.C4.9Blen.C3.AD))
- Jaroslav Šrámek (2012): Biosignál ([http://www.med.muni.cz/biofyz/doc/NMgr/biosignal\\_FO\\_2012.pdf](http://www.med.muni.cz/biofyz/doc/NMgr/biosignal_FO_2012.pdf)) – přednáška, Biofyzikální ústav LF MU Brno.
- Gabriela Štěpánová (2007): Lékařské přístroje (<http://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/LEP-text.pdf>) – přednáška, KTeIV Pedagogické fakulty MU Brno

### Použitá literatura

Biosignály z pohledu biofyziky, Petr Heřman, Praha 2006