

Periodicita a quasiperiodicita

Periodicita

Významnou vlastností z hlediska časového průběhu biosignálů i signálů obecně je periodicita. Obecný signál je matematickou funkcí času, na jejímž podkladě se periodicita určuje. Matematicky se podmínka periodicity vyjadřuje jako

Nelze pochopit (syntaktická chyba): $\{ \displaystyle f(t)=f(t+mT_{\{0\}}), \, T_{\{0\}} > 0, \, t \in (-\infty, +\infty), \, \forall m \in \mathbb{Z} \}$

kde

$f(t)$ je funkce času,

T_0 se označuje jako perioda

a \mathbb{Z} je množina všech celých čísel.

Jinak řečeno, periodický signál je takový, jehož hodnoty se opakují v určitých konstantních intervalech. Signály, které tuto podmínku splňují se nazývají **periodické**. Z definice vyplývá, že žádný reálně existující signál není periodický, neboť by trval nekonečně dlouho. Nicméně model periodického signálu lze dobře uplatnit i na reálné signály, jejichž délka trvání je mnohonásobně delší než jejich perioda.

Kombinace signálů

- Při kombinaci dvou periodických signálů o téže periodě je perioda výsledného signálu rovna výchozím signálům.
- Periodickým signálem je také signál vzniklý kombinací signálů různých period, přičemž musí být splněna podmínka

$$\frac{T_1}{T_2} = x, x \in \mathbb{Q}$$

neboli podíl jejich period musí být racionálním číslem.

Speciální případy periodických signálů

Harmonický signál

Harmonický signál je signál, který lze popsat goniometrickou funkcí sinus nebo kosinus, platí

$$\sin(x) = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right).$$

$$y = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

kde

A je amplituda; jednotky jsou určeny podle jednotky fyzikální veličiny signálu ω je úhlová frekvence,

t je čas a

φ_0 je počáteční fáze.

Konstantní signál

Přestože se u konstantního signálu nezavádí pojem periody, patří mezi periodické signály neboť splňuje podmínku periodicity.

Kvaziperiodické signály

Tyto signály se v literatuře chápou asi třemi způsoby:

1. Jsou popsány funkcemi, které se nazývají kvaziperiodické. Jejich přesná matematická definice vyžaduje znalosti vyšší matematiky. Zjednodušeně lze popsat tak, že vznikají složením alespoň dvou signálů a podíl jejich periody není racionální číslo.
2. Jsou popsány periodickými funkcemi, jejichž perioda se zvolna mění.
3. Jedná se o empirické signály, které nelze jednoduše analyticky popsat, které však vykazují jisté známky periodicity – jejich "periody" mohou varírovat jak do délky, tak do amplitudy a tvaru. Typickým příkladem takového signálu jsou jevy, spojené s opakovanou činností srdce.

Neperiodické signály

Mají náhodný průběh a nelze je vyjádřit pomocí základních matematických funkcí či jejich kombinací, ale je nutno použít aparátu Fourierova transformace.

Příklady

Periodické signály se v biomedicínských oborech vyskytují především jako umělé (artificiální) – generované přístroji. Velmi používaným typem pak jsou harmonické signály nebo jiné geometrické průběhy, neboť mají pouze několik parametrů a jsou tedy dobře definovatelné. Použití v rámci jednotlivých metod je jako referenční nebo stimulační, kdy dochází k vybuzení reakce vyšetřovaného v podobě evokovaných biosignálů. Mezi konkrétní metody patří kalibrace EEG, audiometrie a další.

Původcem **kvaziperiodických signálů a neperiodických signálů** jsou především živé subjekty v podobě elektrické aktivity orgánů (srdce, mozek), či projevů některých fyziologických procesů (dýchání, krevní oběh).

Odkazy

Související články

- Biosignály z pohledu biofyziky

Použitá literatura

- HEŘMAN, Petr. *Biosignály z pohledu biofyziky*. 1. vydání. Praha : Dúlos, 2006. 63 s. ISBN 80-902899-7-5.
- VEJRAŽKA, František. *Signály a soustavy : Určeno pro stud. fak. elektrotechn.* 3. vydání. Praha : ČVUT, 1991. 243 s. ISBN 80-01-00450-3.
- ŠEBESTA, Vladimír a Zdeněk SMÉKAL. *Signály a soustavy : přednášky*. 1. vydání. Brno : Vysoké učení technické, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav radioelektroniky, 2003. 145 s. ISBN 80-214-2434-6.