

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Aplikace UNS v biomedicině

- aplikace v medicíně
 - postup při zpracování úloh
-

Aplikace UNS v medicíně



Důvod: nalezení exaktnějších, levnějších a snadnějších metod určování diagnóz → pro lékaře
nalezení šetrnějších metod určování diagnóz → pro pacienty

Úlohy: zpracování signálů → EKG, EEG
zpracování obrazů

Oblasti zpracování: modelování, zpracování biologických signálů, diagnostika, prognostika

Modelování - simulace a modelování funkcí mozku a neurosenzorů

Zpracování biologických signálů - filtrace
- ohodnocování biosignálů

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

System řízení a kontroly - přístroje založené na odezvěch biologických nebo technických systémů na určité signály.

Klasifikace - interpretace fyzikálních a instrumentálních nálezů k určení přesnější diagnózy

Predikce - neuronová síť dělá prognózu informací založenou na předchozí analýze parametrů

Použitá architektura – nejčastěji vícevrstvé NN s BPG

Srovnání neuronových sítí a konvenčních výpočetních systémů

Konvenční metody: matematicky přesné výsledky

- algoritmizace lineárních a nelineárních funkcí
- transformace do matematických funkcí

Neuronové sítě:

- trenink, iterativní proces
- řešení problému je obsaženo v matici synaptických vah
- schopnost adaptace, přizpůsobení
- nevýhoda – nutností je dlouhodobá zkušenost s UNS

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Přesnost natrénování nezávisí pouze na tréninkových parametrech a počtu epoch, ale také na prvcích tréninkové množiny

Postup:

- definování problému
- shromáždění a příprava dat – *velmi náročná úloha*
- rozdělení dat do tří skupin (trénovací, validační, testovací)

Neuronové sítě zabraňují modifikaci informačního obsahu oproti originálním datům (*to se děje u konvenčních metod při předzpracování signálů*)

- vytvoření prototypů a experimentování s jejich uspořádáním
- pozornost výkonu a rychlosti procesu během analýz, návrhu, fáze trénování a testování

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Plánování projektu:

- zvážit potřeby a možnosti při tvorbě databáze
- návrh prototypu
- trénink UNS, výkon, potřebná doba
- posouzení vhodnosti návrhu a způsobu ověření

Řízení projektu:

- výběr metod pro iterativní a optimalizační proces
- výběr metod pro ověření

Archivace dat:

- sjednocení dat a výsledků experimentů
- uložení dat, architektury sítě, výsledků

Dokumentace:

- pečlivá dokumentace experimentálních výsledků
- dokumentace k použitému softwaru (manuál, návod k použití programu, blokové schema, vývojový diagram)
- dokumentace podmínek experimentu

Důvod: modifikace úlohy, opakování procesu za stejných podmínek

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Co je třeba uložit ?

1. **Název programu, úlohy**
2. **Název dílčí části**
3. **Detaily a okolnosti sběru dat (čas, datum, místo...)**
4. **Přídavné informace (parametry a vlastnosti, které nejsou obsaženy v databázi)**
5. **Datum vytvoření**
6. **Číslo verze**
7. **Umístění (disk, direktorář, cesta)**
8. **Detaily další modifikace (datum, autor, popis změny)**

Co uložit z podmínek pro experimenty ?

1. **Verze softwaru použitého pro trénink UNS, pro předzpracování a výsledné zpracování**
2. **Architektura UNS, topologie atd.**
3. **Parametry použité při předzpracování a konečném zpracování výsledků**
4. **Soubory dat použité pro trénink, validaci a test**
5. **Způsob a posloupnost při sestavování databází**
6. **Detaily trénování (počet epoch, kritérium ukončení, parametry učení)**
7. **Váhy a prahy UNS (včetně inicializačních)**

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Aplikace v medicíně

Kardiologie	<i>diagnostika, prognostika</i>
EKG	<i>diagnostika</i>
Intenzivní péče	<i>predikce</i>
Gastroenterologie	<i>predikce</i>
Plicní lékařství	<i>diagnostika</i>
Onkologie	<i>diagnostika, prognostika</i>
Pediatric	<i>diagnostika</i>
Neurologie	<i>zpracování signálů, modelování</i>
EEG	<i>diagnostika</i>
ORL	<i>zpracování signálů, modelování</i>
Porodnictví a gynekologie	<i>predikce</i>
Oční	<i>zpracování signálů, modelování</i>
Radiologie	<i>zpracování signálů</i>
Klinická chemie	<i>zpracování signálů, diagnostika</i>
Patologie	<i>diagnostika, prognostika</i>
Cytologie	<i>diagnostika, re-screening</i>
Genetika	<i>diagnostika</i>
Biochemie	<i>proteinové sequence, struktura</i>

Kardiologie - analýza hladiny enzymů (*akutní infarkt*)
později přidáno EKG, subjektivní symptomy, změny po aplikaci nitroglycerinu

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Analýza EKG

Konvenční metody – matematické a statistické algoritmy analýzy EKG signálů

Aplikace UNS - zlepšení přesnosti diagnózy (i při výskytu komplikací)

- automatické rozpoznání událostí s malou četností
- náročné vyhodnocení

Signál EKG je digitalizován, jednotlivé složky jsou snímány klouzajícím oknem

- architektura sítě je vrstevnatá dopředná
- počet vstupních neuronů je roven počtu vzorků v okně
- používá se jedna nebo několik skrytých vrstev
- počet neuronů ve výstupní vrstvě je roven počtu tříd, do kterých je třeba klasifikovat
- počet učebních vzorů by měl být několikanásobkem počtu klasifikačních tříd

Algoritmy a struktury neuropočítačů

ASN - P10

Intenzivní péče – vyhodnocování klinických parametrů

- vyhodnocování změn a interakcí fyzikálních, chemických a termodynamických parametrů

neúplné znalosti → úloha pro aplikaci
UNS

- pomoc při rozhodování v naléhavých případech

Spánkové EEG – záznam elektrické aktivity mozku snímáný z několika elektrod rozmístěných na lebce

Poskytuje cenné neurofyziologické postřehy

Klasifikace do 3 tříd (nespavost, snění – REM spánek, hluboký spánek)

Rapid-Eye_Movement

A. Kohonenova samoorganizující se mapa

1. fáze – začátek tréninku → velké okolí,
2. fáze – okolí = 1, $lr = 0.01$
3. vizualizace dat