

Bevezetés a lágy számítás módszereibe

Bevezetés és tematika

Alapvető fogalmak: optimalizálási feladatok, evolúciós algoritmusok

Werner Ágnes

Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

e-mail: werner.agnes@virt.uni-pannon.hu

Tematika

1. Alapfogalmak: optimalizálási feladatok, evolúciós algoritmusok, Példa
2. Genetikus algoritmusok: evolúció, genetika, működési séma, kódolási technikák
3. genetikus algoritmusok: szelekciós műveletek, rekombinációs műveletek, mutációs műveletek
4. Alkalmazási példák, MATLAB-Genetic Algorithm Toolbox használata
5. Bevezetés a fuzzy rendszerekbe: a fuzzy koncepció, alapfogalmak (fuzzy halmazok, tagsági függvény), fuzzy halmazműveletek, fuzzy relációk, fuzzy relációs műveletek
6. Nyelvi változók, fuzzy szabályok, fuzzy logika és közelítő következtetés (fuzzy szabályozás)
7. Fuzzy rendszerek: fuzzy szabálybázis, fuzzifikálás, defuzzifikálás, fuzzy következtető gép
8. Alkalmazási példák, MATLAB - Fuzzy Logic Toolbox használata
9. Bevezetés a neurális hálózatokba, alapvető koncepciók, neuron modell, neurális hálózat modell
10. Speciális hálózati modellek, Neurális hálózatok tanulása
11. Alkalmazási példák, MATLAB - Neural Network Toolbox használata

Segédletek és követelmények

Előadó:

Starkné dr. Werner Ágnes egyetemi docens

Honlap: Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

<http://virt.uni-pannon.hu/>

-> Tantárgyak

-> Bevezetés a lágy számítás módszereibe

Számonkérés:

- Félévközi beszámoló, kis zárthelyi min. 40%-os teljesítése.
- Írásbeli vizsga min. 40%-os teljesítése.
- Vizsgajegy kialakításának módja:

Az évközi dolgozat eredménye és a vizsga eredménye együttesen adják meg az év végi eredményt, mindkettő 50-50%-ban számít.

Bevezetés

- 1950-60-as évek biológiai evolúció - mérnöki problémák - optimalizálási feladatok
- Darwini evolúciós elmélet
- Genetika
- Evolúciós módszerek
- Genetikus algoritmusok - John Holland (1975)
- Többpontos, párhuzamos keresés - robosztusság

Optimalizációs feladatok

- az ellenállás meghatározása a mért áramerősség és feszültség segítségével
- a sebesség számítása a mért időből és a megtett távolságból
- a napi beosztások megtervezése
- két város között az optimális út megkeresése
- adott erőforrások mellett az eredmény maximalizálása
- adott gazdasági cél mellett a ráfordítás minimalizálása
- menükészítés

Optimalizálási feladatok

Az optimalizálási feladatok során egy adott halmazon (keresési tér, S) definiált függvény (fitness függvény, f) maximumhelyét (vagy minimumhelyét) keressük.

Vannak hagyományos módszerek:

- *hegymászó módszer* (gradiens módszer) véletlen pontot választunk a keresési térben, megnézzük a kiválasztott pont szomszédait, a legmagasabb fitnessértékű pontot választjuk következő vizsgálandó pontnak
lokális maximumot talál
- *szimulált lágyítás* (szimulált lehűtés) véletlenszerűen választjuk meg a lépés irányát a keresési térben
képes egy lokális csúcsról lejönni

Evolúciós algoritmusok

- evolúciós stratégia
- evolúciós programozás
- genetikus algoritmusok
- genetikus programozás
- (osztályozó rendszerek)

populáció, egyed, minél jobb megoldás megtalálása (elég jó megoldás)

szaporodás, keresztezés, mutáció, fitnessérték

Általános evolúciós algoritmus pszeudó-kódja

- $t := 0$ {kezdeti idő beállítása}
- $initpopulacio\ P_t$ {kezdeti populáció létrehozása}
- $fitnessszamit\ P_t$ {fitnessértékek kiszámítása}
- **while** amíg nincs kész **do**
- $P'_t := szulokivalasztas\ P_t$ {szülők választása}
- $keresztez\ P'_t$ {a szülők génjeinek keresztezése}
- $mutacio\ P'_t$ {véletlen mutáció}
- $fitnessszamit\ P'_t$ {az új fitnessz kiszámítása}
- $P_{t+1} := tulelo(P_t, P'_t)$ {az új populációba kerülnek az egyedek}
- $t := t + 1$
- **end while**

Az algoritmus konvergál.

Evolúciós stratégia

- 1960-as évek Rechenberg
- a megoldás paramétereinek optimális értékét keressük
- Különböző változatok:
 - $[(1 + 1)]$ -es változat: 1 szülő generál 1 leszármazottat
 - $[(m + l)]$ stratégia: a túlélőket az m szülő és az l leszármazott közül választjuk
 - $[(m, l)]$ stratégia: csak a leszármazottak közül választunk

Evolúciós programozás

- 1966 Fogel, Owens, Walsh
- nincs megkötés a megoldások ábrázolási módjára
- véletlenül választott kezdeti populáció
- összes egyedről másolat
- lemásolt egyedek mutációja
- fitness értékek kiszámítása
- új populáció előállítása
- nem alkalmaznak keresztezést

Genetikus algoritmusok

- 1975 John Holland
- a megoldásokat nem az eredeti feladatnak megfelelő formában tárolja - *kromoszóma*
- a műveleteket a kromoszómákon hajtjuk végre
- szelekció
- rekombináció
- mutáció
- egyedek fitnessértéke

Genetikus programozás

- 1992 Koza
- a populáció nem lehetséges megoldásokat, hanem a problémát megoldó programokat tartalmaz
- program tárolása *kifejezésfában*
- keresztezés

GA jellemzői

- több pontos keresést valósítanak meg
- flexibilisek
- robosztusak
- biztosítják, hogy elfogadható időn belül elfogadhatóan jó megoldást találjunk
- a problémának nem egy, hanem több különböző, közel optimális megoldását nyújthatja, amelyek közül a felhasználó kiválaszthatja a neki leginkább megfelelőt

Egy egyszerű játék bemutatása - vektor játék