INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ

Sisteme inteligente

Sisteme care învaţă singure

- regularisation-

Laura Dioşan

Sumar

A. Scurtă introducere în Inteligenţa Artificială (IA)

B. Rezolvarea problemelor prin căutare

- Definirea problemelor de căutare
- Strategii de căutare
  - Strategii de căutare neinformate
  - Strategii de căutare informate
  - Strategii de căutare locale (Hill Climbing, Simulated Annealing, Tabu Search, Algoritmi evolutivi, PSO, ACO)
  - Strategii de căutare adversială

C. Sisteme inteligente

- Sisteme care învaţă singure
  - Arbori de decizie
  - Reţele neuronale artificiale
  - Algoritmi evolutivi
  - Algoritmi de clusterizare
  - regularisation
- Sisteme bazate pe reguli
- Sisteme hibride

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Regularisation
  - Oprirea procesului de antrenare
  - Penalizarea complexitatii modelului invatat

  - Scopul antrenarii
    - minimizarea erorii (cat de bine se potriveste modelul invatat cu datele)

      Loss(Data|Model) -> min
    - Dar si penalizarea complexitatii modelului complexity(model) -> min => structural risk minimisation
      - Complexitate(model)
        - In functie de valorile tuturor coeficientilor (all features)
        - In functie de coeficinetii diferiti de 0 (feature selection)
      - Preferinta pentru ponderi/coeficienti mici

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Regularisation
  - Regularizare L0
  - Regularizare L1
  - Regularizarea L2

  - Dropout regularisation

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Regularisation
  - Regularizare L0
    - Cati coeficienti diferiti de zero exista
    - Ne-convexa
  - Regularizare L1
    - Penalizarea valorilor absolute ale coeficientilor
    - Suma valorilor absolute ale coeficientilor
    - Aproximare a lui L0
    - Derivata = constanta (L1 are pe 0 ca punct de discontinuitate) ➔ reducerea ponderilor cu o anumita constanta => unii coeficienti pot deveni 0)
    - Utila pentru modele largi (cu numar mare de features)

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Regularisation
  - Regularizarea L2
    - Penalizarea patratelor coeficientilor
    - Suma patratelor coeficientilor = coef ^2)
    - Derivata = 2 * coef (reducerea coeficientilor cu un procent din valoarea lor => coef tind spre 0)
    - Penalizeaza coeficientii foarte mari, incurajandu-i sa fie cat mai mici (dar nu 0)
    - Pentru modelele liniare se prefera un model cu panta plata
    - Coeficientii e bine sa fie cat mai apropiati de 0, normal distribuiti si centrati in 0

    - Loss(Data|Model) + lambda * (w1^2 + … + wn^2)
    - Lambda
      - coeficient/rata de regularizare care balanseaza compromisul: model calitativ (erori mici) vs. model simplu (complexitate mica); controleaza efectul regularizarii
      - Lambda mare => coeficienti cu distributie Gauss
      - Lambda mic => coeficienti cu distributie uniforma

      - Lambda prea mare => model simplu, dar subantrenat
      - Lambda prea mic => model mai complex, dar supraantrenat

    - Regularizare L2 mare => coeficienti -> 0

    - Rata de invatare foarte mica si nr mic de epoci => coeficienti -> 0

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Regularisation
  - Dropout regularisation
    - Nu e o penalizare, ci o metoda de eliminare din calcul a unor unitati de procesare
    - Specifica ANN-urilor: anumiti neuroni sunt ignorati pentru executia unui pas in algoritmul de GD

Sisteme inteligente – SIS – Învățare automată

- Probleme
  - Vanishing gradients
    - Problema
      - Gradienti f mici (= produse de numere f mici), mai ales pentru primele straturi ale retelei care nu se mai antreneaza sau se antreneaza f incet
    - Solutia
      - schimbarea functiei de activare (e.g. ReLU)
  - Explozia gradientilor
    - Problema
      - Gradienti f mari (= produse de numere f mare), mai ales pentru primele straturi ale retelei care nu se mai antreneaza sau se antreneaza f incet)
    - Solutii:
      - Batch normalisation
      - Reducerea ratei de invatare
  - Neuroni morti
    - Problema
      - activarea relu poate produce outpuri = 0 (afectand propagarea erorilor)
    - Solutia
      - reducerea ratei de invatare