

Kvalifikacioni Ispit

Bogdan Vukobratović

Fakultet Tehničkih Nauka

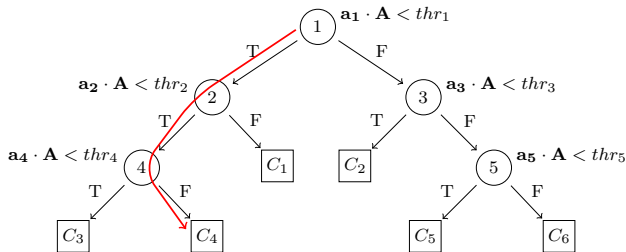
bogdan.vukobratovic@gmail.com

09.06.2016.

“Hardverska akceleracija algoritama
za formiranje celih stabala odluke
i njihovih ansambala”

- Cilj istraživanja - razvoj algoritama za indukciju celih stabala odluke i njihova efikasna implementacija u “embedded” sistemima.
- Algoritmi za indukciju celih stabala odluke proizvode kompaktnija stabla:
 - Okamova oštrica: jednostavnije = bolje
 - Jednostavnija stabla \implies manje hardverskih resursa

- 1 EFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju celih neortogonalnih stabala odluke, koji ne zahteva populaciju
- 2 EFTIP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EFTI algoritma
- 3 EEFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju ansambala neortogonalnih celih stabala odluke na bazi EFTI algoritma
- 4 DTEEP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EEFTI algoritma



- Intuitivan model, visok stepen imunosti na šum, podjednako dobar kako za numeričke tako i za kategoričke attribute, mogućnost rada sa redundantnim ili nedostajućim atributima, itd.
- Pronalaženje optimalnog testa u čvoru je NP-težak problem \implies upotrebljavaju se heuristike
- Dva generalna pristupa indukciji: inkrementalni (čvor-po-čvor, “greedy”) i celo stablo od jednom

- 1 EFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju celih neortogonalnih stabala odluke, koji ne zahteva populaciju
- 2 EFTIP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EFTI algoritma
- 3 EEFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju ansambala neortogonalnih celih stabala odluke na bazi EFTI algoritma
- 4 DTEEP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EEFTI algoritma

- Evoluira samo jednu jedinku
- Algoritam je evolutivan, te podrazumeva:
 - Mutaciju - nasumičnu izmenu jedinke u nadi za unapređenjem fitnesa.
 - Mutacija koeficijenata testova u čvorovima
 - Oduzimanje/dodavanje čvorova
 - Evaluacija fitnesa - mera kvaliteta jedinke na osnovu parametara od interesa: tačnost, veličina, prisutnost svih klasa problema u listovima, čistoća listova, balansiranost, itd.
 - Selekcija - odlučuje o prihvatanju mutirane jedinke
 - Ako je ostvaren napredak u fitnesu
 - Naumično iako je jedinka slabijeg fitnesa \implies beg iz lokalnog optimuma

```
def efti(train_set):  
    initialize(dt)  
    best_fit = fitness_eval(dt, train_set)  
  
    for iter in range(max_iter):  
        dt_mut = mutate(dt)  
        cur_fit = fitness_eval(dt_mut, train_set)  
  
        if (cur_fit > best_fit) or (random() < p_escape):  
            best_fit = cur_fit  
            dt = dt_mut  
  
    return dt
```

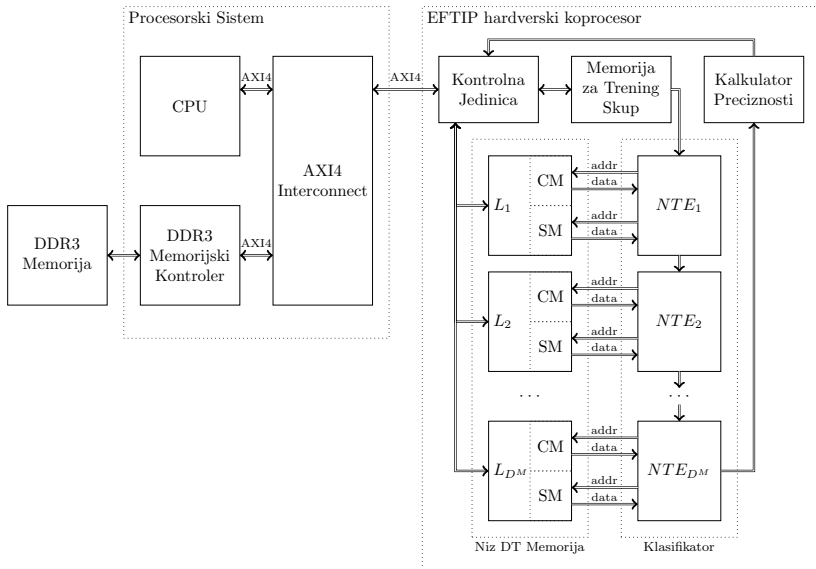

- 1 EFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju celih neortogonalnih stabala odluke, koji ne zahteva populaciju
- 2 EFTIP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EFTI algoritma
- 3 EEFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju ansambala neortogonalnih celih stabala odluke na bazi EFTI algoritma
- 4 DTEEP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EEFTI algoritma

- Kompleksnost računanja fitnessa (N_I - broj instanci u trening setu, n - broj atributa i D - prosečna dužina puta instance kroz stablo)

$$T(\text{fitness_eval}) = O(N_I \cdot D \cdot n)$$

- HW/SW kodizajn pristup akceleraciji EFTI-ja
 - Računanje fitnessa \implies hardver
 - Mutacija i selekcija \implies softver

Plan rada - EFTIP 3/3



- 1 EFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju celih neortogonalnih stabala odluke, koji ne zahteva populaciju
- 2 EFTIP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EFTI algoritma
- 3 **EEFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju ansambala neortogonalnih celih stabala odluke na bazi EFTI algoritma**
- 4 DTEEP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EEFTI algoritma

- “Bagging” algoritam za indukciju ansambala
 - Podela trening skupa na podskupove \implies svaki podskup za indukciju jednog člana
- Putpuni “decoupling” između procesa indukcije članova \implies idealno za paralelizaciju

```
def efti(train_set , ensemble_size):  
    task_train_sets = divide_train_set(train_set , ensemble_size)  
  
    res = []  
    initialize_result_array(res , ensemble_size)  
  
    for t, r in zip(task_train_sets , res):  
        create_task(efti_task , t, r)  
  
    wait_for_all_tasks()  
  
    return res
```

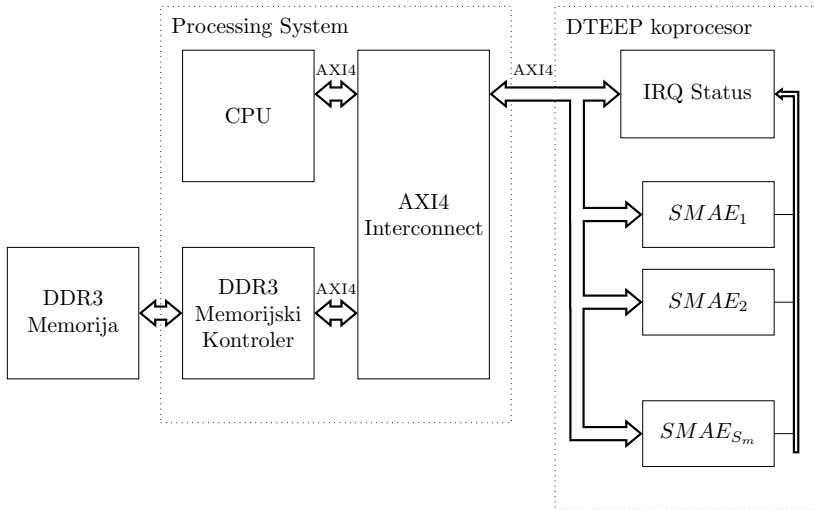
- 1 EFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju celih neortogonalnih stabala odluke, koji ne zahteva populaciju
- 2 EFTIP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EFTI algoritma
- 3 EEFTI - Novi evolutivni algoritam za indukciju ansambala neortogonalnih celih stabala odluke na bazi EFTI algoritma
- 4 DTEEP - Hardverska arhitektura za akceleraciju EEFTI algoritma

- Kompleksnost računanja fitnessa (N_I - broj instanci u trening setu, n - broj atributa i D - prosečna dužina puta instance kroz stablo)

$$T(\text{fitness_eval}) = O(N_I \cdot D \cdot n)$$

- HW/SW kodizajn pristup akceleraciji EFTI-ja
 - Računanje fitnessa \implies hardver
 - Mutacija i selekcija \implies softver

Plan rada - DTEEP 3/3



- Poređenje C implementacija EFTI algoritma po brzini i tačnosti sa ostalim standardnim algoritmima: OC1, CART, HBDT, GaTree, GALE, itd.
- *UCI* baza standardnih ulaznih problema
- Poređenje HW/SW kodizajnova na osnovu EFTIP i DTEEP koprocesora sa čistim softverskim implementacijama EFTI i EEFTI algoritama

Hvala na pažnji!