

Proiect la

Simularea si optimizarea arhitecturilor de calcul

Autori:

Barna Alin Vasile

Semigrupa:

242/2

Coordonatorii:

Conf. univ. dr. ing. Florea Adrian
Andrei Patrausanu

2022-2023

1. Tema Proiectului

Implementarea unui predictor de salturi conditionate de tip **perceptron** *simplu, fast path-based și idealized piecewise*. Analiza comparativa asupra costurilor. Modelare și implementare sub platforma academica SPEC 2000 și industrială standardizată CBP-campionatul mondial de predicția salturilor. Simularea prin programare distribuită a benchmark-urilor.

Notiuni Teoretice:

Ce este perceptronul?

Perceptronul este una din cele mai simple modele de rețele neuronale fiind utilizat la clasificarea patternurilor.

Perceptronul constă dintr-un singur neuron cu ponderi ajustabile și funcție de activare de tip treaptă.

Perceptronul predicționează salturile pe baza unui registru de istorie globală unde sunt stocate stările (1=TAKEN, -1=NOT TAKEN) salturilor anterioare. Acesta adună sau scade ponderile în funcție de starea saltului, iar la sfârșit va putea fi atât pozitiv cât și negativ.

-rezultat pozitiv=>predicție TAKEN

-rezultat negativ=>predicție NOT TAKEN

Ponderile perceptronului se modifică în funcție de rezultatul real al saltului astfel:

-salt TAKEN=>pondere++

-salt NOT TAKEN=>pondere--

2. Resurse necesare

Proiectul de față este construit pentru arhitecturi superscalare. Pentru a testa funcționalitatea acestui proiect trebuie să avem la dispoziție fișierele .TRA aferente benchmark-urilor STANFORD .

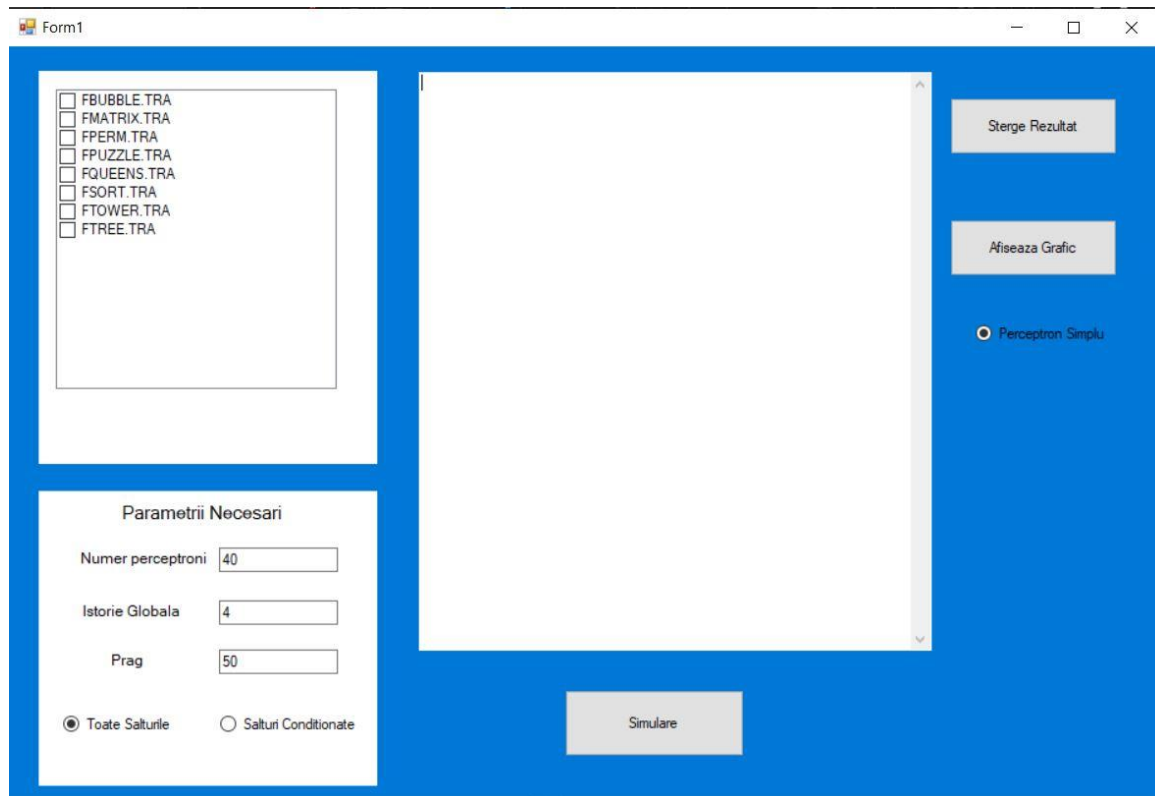
Pentru dezvoltarea acestui proiect am folosit mediul de programare Visual Studio, limbajul de programare C#.

3. Ghid de utilizare

Programul va simula fisiere trace(.TRA) și va genera pe baza acestor fisiere un grafic unde putem vedea acurătatea de predicție.

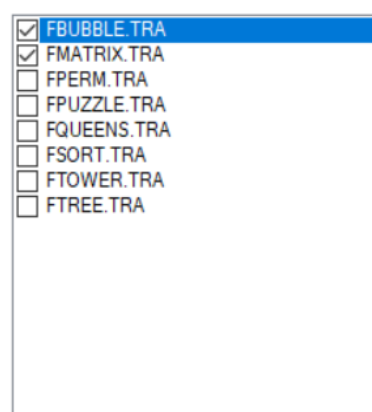
Fisierele.TRA sunt o prelucrare a programelor scrise în mnemonica de asamblare (.ins) și a trace-urilor organelor(.trc), cu scopul de a evidenția toate salturile. Contin doar branch-urile și exclud instrucțiunile Load/Store.

În imaginea de mai jos este prezentă fereastra aplicației și funcționalitatea sa.

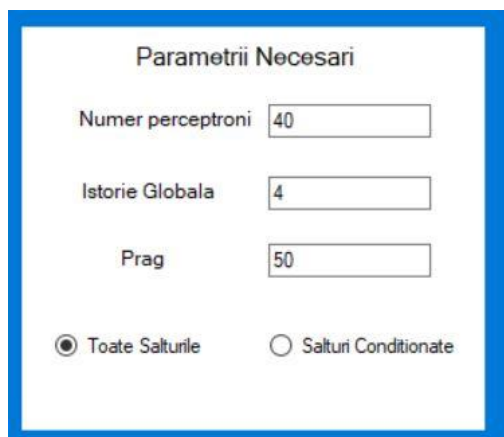


Pentru a putea efectua o simulare trebuie să urmăm mai mulți pași:

Pasul 1: Alegem unul sau mai multe din benchmark-urile pe care se va simula.



Pasul 2: Setăm parametrii doriti (numarul de perceptroni, numărul de biti pentru istoria globala, pragul la care să se oprească perceptronul din modificarea ponderilor și pe ce tip de salturi doriți să se facă simularea)



The image shows a dialog box titled "Parametrii Necesari" (Necessary Parameters). It contains three input fields: "Numer perceptroni" (Number of perceptrons) with the value 40, "Istorie Globala" (Global History) with the value 4, and "Prag" (Threshold) with the value 50. At the bottom, there are two radio buttons: "Toate Salturile" (All Jumps) which is selected, and "Salturi Conditionate" (Conditional Jumps).

Parametrii Necesari	
Numer perceptroni	40
Istorie Globala	4
Prag	50
<input checked="" type="radio"/> Toate Salturile <input type="radio"/> Salturi Conditionate	

Pasul 3: După selectarea fișierelor și setarea parametrilor, putem să îi dăm drumul la simulare prin pasarea butonului „Simulare”.

☐ FBUBBLE.TRA
☐ FMATRIX.TRA
☐ FPERM.TRA
☐ FPUZZLE.TRA
☐ FQUEENS.TRA
☐ FSORT.TRA
☐ FTOWER.TRA
☐ FTREE.TRA

Parametrii Necesari

Numer perceptroni

40

Istorie Globala

4

Prag

50

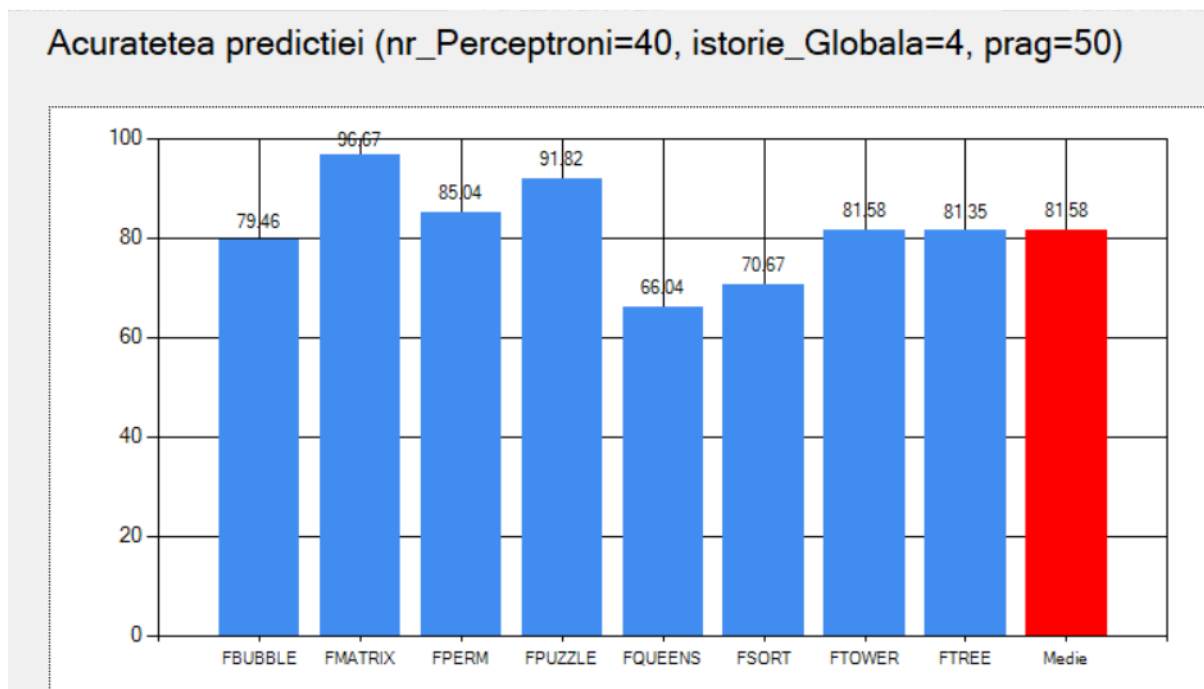
☒ Toate Salturile

☐ Salturi Conditionate

Simulare

Pasul 4: Pentru a putea vedea și graficul apăsați butonul „Afiseaza Grafic”.

<input checked="" type="checkbox"/> FBUBBLE.TRA	FBUBBLE.TRA (nr_Perceptroni=40, istorie_Globala=4, prag=50) Acuratetea predictiei [%] = 79.46 Numar total de salturi = 41216 Numar de salturi predictionate corect = 32751
<input checked="" type="checkbox"/> FMATRIX.TRA	FMATRIX.TRA (nr_Perceptroni=40, istorie_Globala=4, prag=50) Acuratetea predictiei [%] = 96.67 Numar total de salturi = 21341 Numar de salturi predictionate corect = 20631
<input checked="" type="checkbox"/> FPERM.TRA	FPERM.TRA (nr_Perceptroni=40, istorie_Globala=4, prag=50) Acuratetea predictiei [%] = 85.04 Numar total de salturi = 54819 Numar de salturi predictionate corect = 46617
<input checked="" type="checkbox"/> FPUZZLE.TRA	
<input checked="" type="checkbox"/> FQUEENS.TRA	
<input checked="" type="checkbox"/> FSORT.TRA	
<input checked="" type="checkbox"/> FTOWER.TRA	
<input checked="" type="checkbox"/> FTREE.TRA	

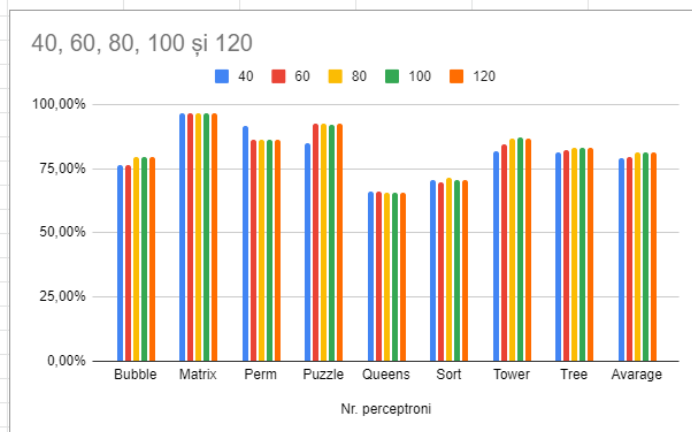


În imaginea de mai sus putem observa rezultatele obtinute în urma simulării tuturor fisierelor precum și graficul aferent acestora.

Dacă dorim sa stergem rezultatele și să facem o noua simulare, putem face asta prin apasarea butoului „Sterge Rezultat” din partea dreapta de sus a ferestrei.

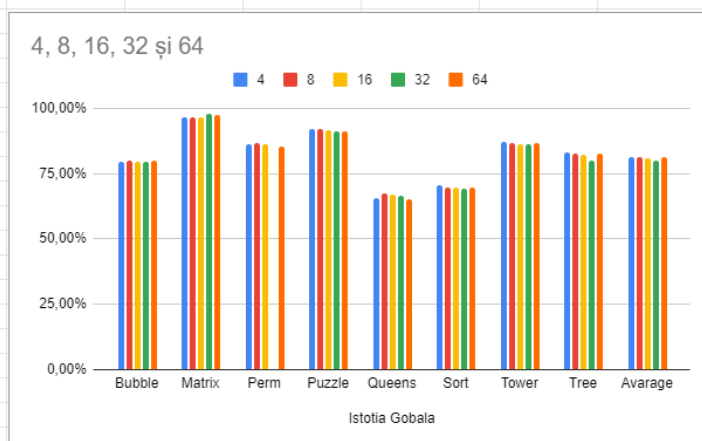
Simularea fișierelor unde am setat Istoria Globala=4 iar numărul de perceptroni l-am setat de la 40 la 120 (din 20 în 20)

Nr. perceptroni	Bubble	Matrix	Perm	Puzzle	Queens	Sort	Tower	Tree	Avarage
40	76,46%	96,67%	91,82%	85,04%	66,04%	70,67%	81,58%	81,35%	78,91%
60	76,46%	96,67%	86,06%	92,29%	66,10%	69,45%	84,51%	82,31%	79,39%
80	79,46%	96,68%	86,05%	92,39%	65,72%	71,58%	86,82%	83,13%	81,30%
100	79,47%	96,68%	86,05%	92,01%	65,64%	70,58%	87,25%	83,16%	81,32%
120	79,47%	96,68%	86,05%	92,42%	65,68%	70,50%	86,55%	83,03%	81,25%



Simularea fișierelor unde am setat numărul de perceptroni=100 iar Istoria Globala am setat-o de la 4 la 64.

Istotia Gobala	Bubble	Matrix	Perm	Puzzle	Queens	Sort	Tower	Tree	Avarage
4	79,47%	96,68%	86,05%	92,01%	65,64%	70,58%	87,25%	83,16%	81,32%
8	80,03%	96,70%	86,54%	92,08%	67,37%	69,88%	86,63%	82,83%	81,43%
16	79,42%	96,69%	86,36%	91,43%	67,13%	69,56%	86,43%	82,07%	80,75%
32	79,65%	97,71%	85,45%	91,30%	66,45%	69,40%	86,34%	80,07%	79,86%
64	79,74%	97,64%	85,21%	90,97%	65,32%	69,48%	86,65%	82,84%	81,29%



4. Concluzii:

Predictorul Perceptron este foarte eficient din punct de vedere al acuratetei de predicție. Un avantaj al acestuia este creșterea liniară a costului de implementare în funcție de istoria memorată și nu exponențială ca și în cazul predictorilor corelate pe 2 nivele, ceea ce permite perceptronului utilizarea unei memorii foarte mari în procesul de predicție pentru observarea corelațiilor cât mai îndepărtate dintre saltul curent și cel anterior.

În urma simulărilor rezulta faptul că cea mai bună configurație pentru o acuratețe de predicție cât mai bună este $N=120$, $h=8$, $\text{prag}=80$. Dacă modificăm numărul de biți ai istoriei globale observăm că A_p scade ceea ce nu este indicat și care indică o neregulă a predictorului.