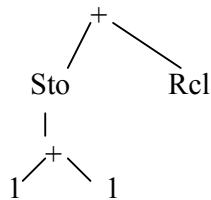


Zadanie cvičení na 26.03.2009

1.a) Predpokladajte, že pracujete v prostredí genetického programovania, ktorého jazyk pozostáva z konštanty 1 a operácie +. Koľko uzlov má najmenší strom, ktorým vypočítate číslo n ? Napríklad číslo 3 môže byť vyjadrené ako výraz $((1+1)+1)$, ktorého strom má 5 vrcholov, 3 koncové jednotky a dva operátory +. Napíšte pseudokód, ktorý bude schopný zanalyzovať a zbehnúť kód v tvare výrazu $(+(+ 1 1)1)$

1.b) Predpokladajte, že pracujete v prostredí genetického programovania, ktorého jazyk pozostáva z konštanty 1, operácie +, SQR, STO, a RCL, kde SQR znamená druhú mocninu čísla v pamäti, STO znamená operáciu, ktorá zoberie jednu hodnotu,, dá ju do externej pamäti a vráti hodnotu v pamäti. RCL inštrukcia vráti hodnotu pamäti. Predpokladajte, že ľavý argument operácie + je vyhodnotený pred pravým. Nájdite najmenší strom, ktorý vypočíta čísla $n=3,4,5,\dots,12$. Napr. strom



vypočíta 4 za použitia 6 uzlov

2. Pre jazyk z príkladu 1b nájdite najväčšie číslo, ktoré môže byť spočítané stromom s k uzlami pre $k=3,4,\dots,12$

3. Predpokladajte, že máte jazyk s operáciami +, -, *, / a premennou x a celými číslami. Nájdite strom, ktorý spočíta $2x^5 + 3x^3 - 4x^2 - 4x + 1$ čo najmenším počtom uzlov. Dokážte, že je to najmenší možný počet uzlov.

4. Napíšte alebo stiahnite si software pre genetické programovanie. Majte populáciu 400 funkcií. Začnite zo stromami o 6 vrcholoch a orezávajte stromy s viac ako 12 vrcholmi. Použite jednoduchý výber turnajom s veľkosťou turnaja 4. Po výbere stromov polovica sa bude krížiť, druhú polovicu jednoducho skopírujete. Mutujte stromy v novej populácii (jedno či skrížené alebo nie) v polovici prípadov. Fitujte body z množiny P

$$P = \left\{ \left(\frac{i}{40} - 1, \frac{1}{(i/40 - 1)^2 + 1} \right) : i = 0, \dots, 80 \right\}$$

Zbehnite 30 populácií alebo 500 generácií alebo dokiaľ stredná kvadratická chyba nebude menšia ako 10^{-6} .

Vygenerujte najlepšie fitujúcu formulu v každej generácii spolu s chybou

Počet pokusov, ktoré našli dostatočné optimum skôr ako po 500 generáciách.

Urobte graf, ktorý bude ukazovať podiel populácií, ktoré do danej generácie úspešne skončili.