

A0M33EOA: Evoluční optimalizační algoritmy

Zkouškový test

Pátek 8. února 2011

Vaše jméno: _____

Známka, kterou byste si z předmětu sami dali, a její zdůvodnění:

Otázka:	1	2	3	4	5	6	7	8	Celkem
Body:	1	3	2	1	4	2	1	1	15
Srážky:									

Otázka:	9	10	11	12	13	14	15	16	Celkem
Body:	2	3	2	1	2	1	2	2	15
Srážky:									

Informace o testu:

- Na vypracování testu máte 90 min.
- Test obsahuje 16 otázek a lze za něj získat 30 bodů.
- Při testu je povoleno používat pouze psací potřeby. Vše ostatní, zvláště taháky, mobilní telefony, kalkulatory, učebnice, atd. je zakázáno.
- Pokud otázka vyžaduje delší odpověď, než jen zaškrtnutí správné možnosti (správných možností), je u ní uveden rámeček, kam svou odpověď vepíšete. Pokud vám rámeček nestačí, pokračujte na prázdném papíru, *podpište jej* a odevzdejte spolu se zadáním.
- Buďte struční a *pište čitelně*. Co nepřečteme, jako kdyby nebylo.
- Hodně štěstí!

1 b. 1. Definujte pojem memetický algoritmus. Jaké jsou jeho výhody?

2. Máte nějaký optimalizační problém a dva algoritmy, které jsou schopny jej řešit s různou úspěšností. Chcete zjistit, který z algoritmů je lepší, abyste jej mohli nasadit do praxe. Kolega vám navrhl následující scénář: dáte oběma algoritmům k dispozici stejný počet ohodnocení účelové funkce pro každý běh a provedete 100 běhů s každým. Pro každý běh zaznamenáte kvalitu nejlepšího řešení, které algoritmus v daném běhu našel. Dostanete pro každý algoritmus 100 hodnot. Algoritmy porovnáte na základě průměrné hodnoty kvality řešení.

2 b. (a) Jaké vady vidíte na tomto scénáři?

1 b. (b) Jakou metodu byste použili k vyčíslení pravděpodobnosti, že jsme na základě jednoduchého porovnání průměru nebo mediánu udělali chybu (že lepší je ve skutečnosti ten druhý algoritmus než ten, který jsme vybrali)?

2 b. 3. Co je to *epistáze* (*epistasis*)? Uveďte příklad a popište, proč v daném konkrétním případě může epistáze vadit.

1 b. 4. Vysvětlete základní princip EA pro optimalizaci učení *klasifikačního* modelu a rozdíl oproti klasickým EA.

5. Pravděpodobnostní model v algoritmu ECGA:

- 2 b. (a) Jaký pravděpodobnostní model se používá v algoritmu ECGA? Pokuste se vysvětlit jeho strukturu a princip vzorkování.

- 2 b. (b) Jak se tento pravděpodobnostní model učí? Stručně vysvětlete základní princip.

6. Mějme jednoduchý EDA pro numerickou optimalizaci (reprezentace je vektor reálných čísel). Modelem je Gaussova hustota pravděpodobnosti; model se učí metodou maximální věrohodnosti. Algoritmus používá selekci typu *truncation* a generační náhradovou strategii.

- 1 b. (a) Jaké je typické chování tohoto jednoduchého algoritmu? Jak se nazývá efekt, ke kterému dochází?

- 1 b. (b) Jmenujte alespoň 3 metody, jak lze tomuto chování zabránit.

- 1 b. 7. Co je to tzv. *spatially embedded model* paralelního genetického algoritmu? V čem je jedinečný proti jiným PGA?

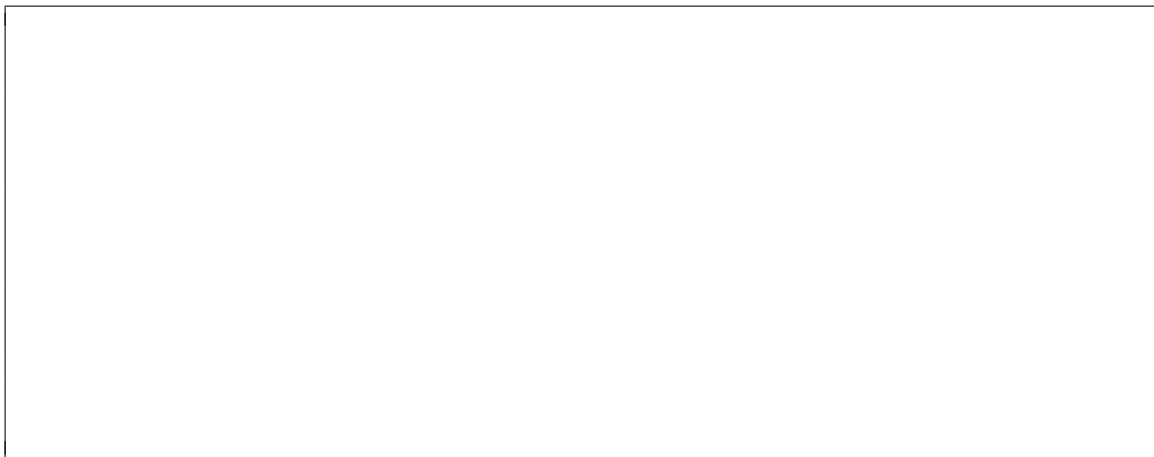
- 1 b. 8. Jak funguje 1-populační kompetitivní koevoluce? Uved'te příklad využití.

- 2 b. 9. Formulujte a popište základní tvar fitness funkce s penalizační funkcí.

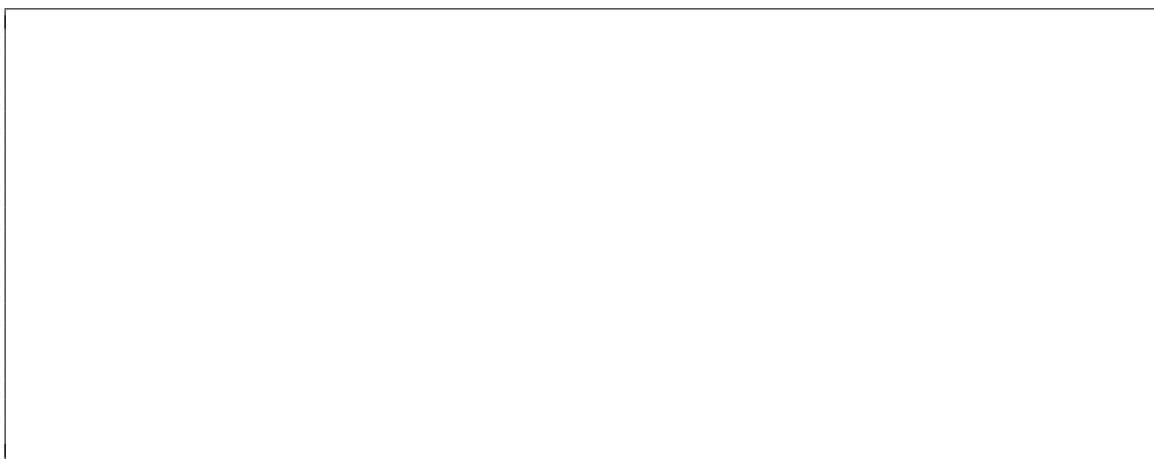
- 3 b. 10. Popište algoritmus bezparametrového GA (*parameterless GA*). Zaměřte se na mechanismus vytváření a rušení populací během výpočtu.

- 2 b. 11. Uved'te princip operátoru Semantic Aware Crossover navrženého pro genetické programování se stromovou reprezentací. Uved'te, jaký je smysl použití tohoto operátoru.

- 1 b. 12. Popište reprezentaci řešení u algoritmu gramatické evoluce (GE) a podrobně popište algoritmus mapování genotypu na fenotyp u GE.



- 2 b. 13. Definujte dva hlavní typy tzv. intronů, se kterými se nejčastěji setkáme u genetického programování a uveďte příklady.



- 1 b. 14. Uveďte alespoň dvě výhody, které má metoda *Probabilistic Tree-Creation* oproti metodám *GROW* a *FULL*.



- 2 b. 15. Uveďte alespoň čtyři výhody vyplývající z použití automaticky definovaných funkcí v genetickém programování.



- 2 b. 16. Uvažujte evoluční algoritmus *Gene Expression Programming* a následující chromozom s jedním genem

$Q * + * a * Q a a b a b b a a b$

kde Q značí funkci mocnina s jedním argumentem a a a b jsou proměnné. Nakreslete strom výrazu reprezentovaného tímto chromozomem.

