

Teoretická informatika (3. ročník)

Algorismus A*, problém SAT, algorismus DPLL (varianta A)

JMÉNO: _____ TŘÍDA: _____ DATUM: _____

1. (5 bodů) Algorismus A*

(a) (4 body) Vyberte **pravdivá tvrzení** o algoritmu A*.

- ☐ Po skončení algoritmu jsou nalezeny nejkratší cesty **mezi počátečním a ostatními vrcholy** v grafu.
- ☐ V každé iteraci vnějšího cyklu vybírá vrcholy podle f -skóre, které odpovídá vzdálenosti od počátečního vrcholu v_0 , tj. $f(v) = D(v)$.
- ☐ Algorismus **vždy** uzavře všechny vrcholy v grafu.
- ☐ Po skončení algoritmu jsou nalezeny nejkratší cesty **mezi všemi dvojicemi** vrcholů v grafu.
- ☐ Algorismus vždy aktualizuje vzdálenosti do všech vrcholů sousedících s právě vybraným (uzavíraným) vrcholem, je-li nová vzdálenost kratší než původní.
- ☐ Algorismus lze aplikovat na libovolný graf (tj. bez ohledu na *počet vrcholů, hrany*, ani jejich *váhy*).
- ☐ Algorismus lze aplikovat na grafy, kde jsou váhy hran *nezáporné*.
- ☐ Heuristická funkce ψ musí splňovat trojúhelníkovou nerovnost.

(b) (1 bod) K čemu slouží *heuristická funkce*?

2. (15 bodů) Problém SAT

(a) (1 bod) Co je to problém SAT?

(b) (3 body) Vyberte všechny logické formule, které jsou **splnitelné** a ke každé **uved'te libovolné splňující ohodnocení** (pokud existuje).

- ☐ $\neg x_1 \Rightarrow x_2$
- ☐ $(x_1 \Leftrightarrow x_2) \wedge x_3$
- ☐ $(x_1 \Rightarrow x_2) \wedge \neg(\neg x_1 \vee x_2)$
- ☐ $(\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_3 \Leftrightarrow x_1)$
- ☐ $(x_1 \Leftrightarrow x_2) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_1 \vee x_2)$
- ☐ $\neg x \Rightarrow \neg(\neg x)$

(c) (2 body) Co je to **literál** a **klauzule** ve formuli v *konjunktivní normální formě (CNF)*?

(d) (4 body) Vyberte všechny logické formule, které jsou v *CNF*.

- ☐ $(x_1 \wedge x_2) \vee (x_1 \wedge \neg x_2)$
- ☐ $\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3$
- ☐ $(\neg x_1 \vee x_4) \wedge (x_1 \vee (\neg x_2 \wedge x_3))$
- ☐ $\neg(x_1 \vee x_2)$
- ☐ $\neg x$
- ☐ $x_2 \wedge (x_1 \vee x_2) \wedge x_3$
- ☐ $x_1 \vee \neg x_2$
- ☐ $(\neg x_1 \Rightarrow x_2) \wedge (\neg x_1 \Leftrightarrow \neg x_2)$

(e) (5 bodů) Převedte formuli $\psi(x, y) = (\neg x_1 \wedge x_2) \Leftrightarrow (x_1 \Rightarrow \neg x_2)$ do CNF. Uvedte tabulku pravdivostních hodnot.

3. (5 bodů) Algoritmus DPLL

(a) (2 body) K čemu slouží algoritmus DPLL? Co je jeho **vstupem**?

(b) (3 body) Máme formuli $\varphi(x, y, z) = (y \vee \neg z) \wedge (x \vee \neg y) \wedge (\neg y \vee \neg x \vee \neg z) \wedge (\neg x \vee y)$. Napište výslednou formuli φ' po aplikaci procedury **pure literal elimination**.

4. (**Bonus**) *Odvod'te* časovou složitost algoritmu DPLL. (Stačí odvodit danou *rekurentní rovnici* a pak uvést její řešení v \mathcal{O} -notaci. Řešit ji nemusíte.)