

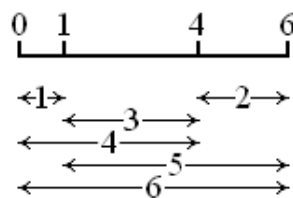
a4b33zui – Základy umělé inteligence – 14.6.2012

O1	O2	O3	O4	O5	Total (50)

Instrukce: Na vypracování máte 120 min, můžete použít vlastní materiály nebo poznámky. Použití počítače nebo mobilního telefonu není povoleno. V otázkách true/false zakroužkujte jednu z možností. V ostatních výběrových otázkách zakroužkujte všechny správné odpovědi. Pokud si odpovědi nejste jistí, zdůvodněte ji.

Otázka 1 (2 body za otázku) Ano/ne otázky

- (a) (TRUE/FALSE) Formule: $\forall x (clovek(x) \wedge smrtelny(x))$ korektně kóduje tvrzení “Všichni lidé jsou smrtelní.”
- (b) (TRUE/FALSE) Existuje množina výrokových Hornových klauzulí taková, že interpretace, ve které všechny výrokové symboly nabývají hodnoty FALSE, není modelem této množiny.
- (c) (TRUE/FALSE) Necht' α , β a γ jsou formule výrokové logiky. Pokud platí $\alpha \wedge \beta \models \gamma$, pak nutně platí $\alpha \models \gamma$ nebo $\beta \models \gamma$.
- (d) (TRUE/FALSE) Algoritmus alpha-beta vždy prohledá méně uzlů herního stromu než minimax.
- (e) (TRUE/FALSE) Pokud algoritmus hranové konzistence v CSP úlohách (např. AC-3) neodstraní žádnou nekonzistenci, tak víme, že tato CSP úloha má řešení.

Otázka 2 (10 bodů) CSP a řešení problémů

V radiokomunikaci se často řeší problém interference modulovaných signálů. Optimální návrh frekvencí signálů lze formalizovat následovně: mějme imaginární pravítko pevné délky L a množinu N značek, které chceme umístit podél pravítka na **celočíselné** rýsky tak, aby jakékoliv dva páry značek měly od sebe různou vzdálenost (vzdálenost nejvzdálenějších značek je rovna L ; viz příklad na obrázku pro $N = 4$ a $L = 6$). Úkolem je nalézt rozmístění všech značek podél pravítka.

(3 bodů) Formalizujte tento problém jako CSP úlohu pro **obecné** N a L , t.j. formálně zdefinujte proměnné, jejich domény a zapište korektně podmínky.

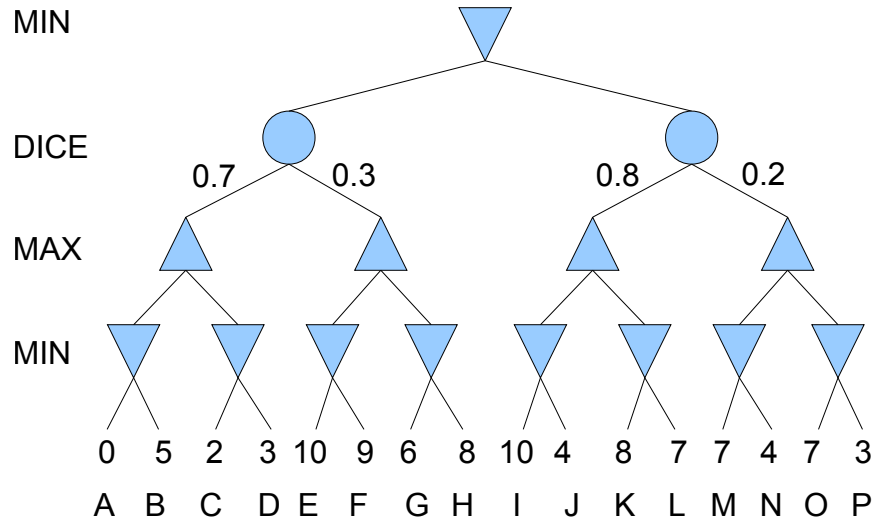
(3 body) Najděte další alternativní reprezentaci, formálně jí zdefinujte a porovnejte s předchozí reprezentací (tj. která reprezentace může být efektivnější?).

(1 bod) Právítko pro N značek nazýváme optimální, pokud pro kratší právítko neexistuje řešení. Jak byste hledali optimální právítko?

(3 body) Uvažujme následující úlohu z kvalitativního temporálního uvažování: Zkouška ze ZUI trvá 120 minut. Přítomný dozor vždy dohlížel po jeden spojitý časový úsek. Zkouška začala za přítomnosti Jirky a skončila za přítomnosti Michala. Michal dorazil po začátku zkoušky. Dále, Braňo byl také přítomen na zkoušce, ale dorazil po tom, co Jirka odešel. Ondra na zkoušce mluvil s Michalem za přítomnosti Braňa. Bylo možné, aby spolu na zkoušce mluvili Jirka a Michal?

Formalizujte tento problém jako CSP, definujte proměnné a jejich domény a zodpovězte otázku.

Otázka 3 (10 bodů) Hry



Uvažujme hru, která je znázorněna na obrázku.

(2 body) Napište vlastnosti této hry, tj. počet hráčů, vlastnosti utility, ...

(2 body) Spočítejte všechny hodnoty hry v jednotlivých uzlech stromu (připište je k jednotlivým uzlům) a zvýrazněte volby jednotlivých hráčů v každém uzlu. Který algoritmus jste použili?

Předpokládejme nyní, že hráči uvažují o svých možných tazích v příslušných stavech hry v pořadí zleva doprava. Navíc předpokládejme, že hodnoty v listech jsou neznámé (hráč je zjistí, až kdy v nich zavolá evaluační funkci) a jejich možné hodnoty jsou z intervalu $-\infty$ až ∞ .

(3 body) Je možné v tomto případě některé listy prořezat podobně jak to dělá algoritmus alfa-beta? Pokud ano, které (použijte označení písmeny)? Svou odpověď zdůvodněte.

(3 body) Změní se situace z předchozí úlohy, pokud uvážíme, že hodnota utility v listech nesmí být záporná (tj. interval 0 až ∞)? Které listy je možné v tomto případě prořezat? Svou odpověď zdůvodněte.

Otázka 4 (10 bodů) *Za dveřmi je tygr*




Stojíte v místnosti, z níž vedou dvoje dveře. Víte, že za jedněmi dveřmi je hladový tygr, druhé dveře garantují bezpečný odchod z místnosti. Tygr občas zařve. Řev je slyšet, ale z jednoho poslechu není úplně zřejmé, odkud řev vychází. Chcete se z místnosti bezpečně a rychle dostat, v každém okamžiku se můžete rozhodnout mezi třemi volbami: otevřít dveře vlevo, otevřít dveře vpravo nebo počkat až tygr znovu zařve. Pracujte s následujícími ohodnoceními: otevření nesprávných dveří odpovídá ztrátě 100, otevření správných dveří zisku 10, čekání je spojeno se ztátou 1, při každém zařvání se zmýlíte v odhadu směru v 15% případů (ukážete na jedny ze dveří, ale správně to bude jen v 85% situací), pokud bereme v úvahu celou sekvenci náslechnů, omyly jsou vzájemně nezávislé, tygr mezi řvaním svoji pozici nemění.


- (a) (2 body) Problém co nejpodrobněji formalizujte jako částečně pozorovatelný markovský rozhodovací proces.
- (b) (3 body) Nalezněte optimální plán délky 1 jako funkci belief. Tj. navrhněte optimální akci v závislosti na tom jakou pravděpodobnost přiřazujete skrytým stavům. V jakých bodech belief prostoru se bude rozhodnutí měnit?
- (c) (3 body) Kolik je podmíněných plánů délky 2? Určete užitek alespoň jednoho z nich (opět půjde o funkci belief). Bude některý z plánů čistě dominován plány jinými?


- (d) (2 body) Kolikrát je třeba na začátku hry slyšet řev ze stejné strany předtím než se vyplatí otevřít jedny ze dveří? Zdůvodněte.

Otázka 5 (10 bodů) Kripkeho struktura

 ne, že existuje Kripkeho struktura \mathbf{M} se 4 agenty, ve které jsou splněna následující tři tvrzení:

1.  ace přípustnosti pro všechny agenty má vlastnosti ekvivalence.
2.  stuje stav \mathbf{u} struktury \mathbf{M} , ve kterém neplatí $(p \rightarrow K_4 p)$.
3.  všech stavech struktury \mathbf{M} platí $(p \rightarrow K_1 p) \& (p \rightarrow K_2 p)$.

(5 bodů)  možné, aby ve všech stavech struktury \mathbf{M} platila formule $K_4 (p \rightarrow K_4 p)$? Svou odpověď zdůvodněte.

(5 bodů)  tí ve všech stavech struktury \mathbf{M} formule $\mathbf{C}_{\{1,2\}} \mathbf{p}$? Svou odpověď zdůvodněte.