







a4b33zui – Základy umělé inteligence – 10.6.2011

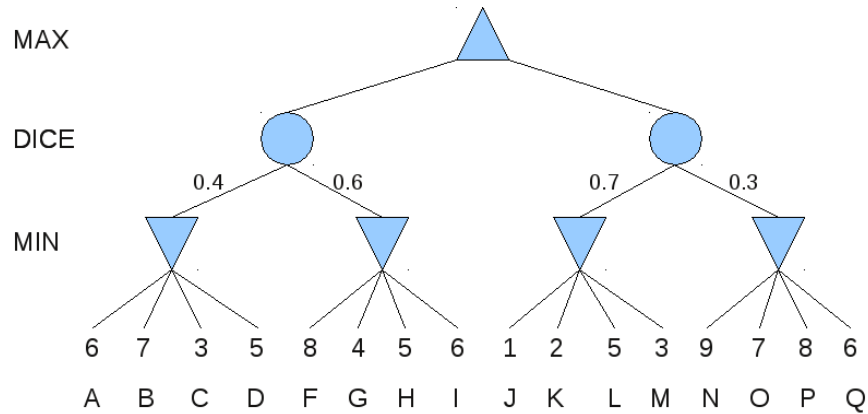
O1	O2	O3	O4	O5	Total (50)

 **Instrukce:** Na vypracování máte 90 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 (10 bodů) 2 body za správnou ano/ne odpověď

-  a) (TRUE/FALSE) Algoritmus NegaScout může některé uzly stromu navštívit opakovaně.
-  b) (TRUE/FALSE) CSP problém s unárními podmínkami má vždy řešení.
-  c) (TRUE/FALSE) Nechť α a β jsou libovolné CNF formule predikátové logiky obsahující stejných n výrokových symbolů. Nutně platí buď $\alpha \models \beta$ or $\alpha \models \neg\beta$.
-  d) (TRUE/FALSE) “Existuje želva starší než jakýkoli člověk.” je dobrým překladem formule: $\exists t \text{ zelva}(t) \Rightarrow [\forall h \text{ clovek}(h) \wedge \text{vek}(t) > \text{vek}(h)]$.
-  e) (TRUE/FALSE) Každý prohledávací problém může být zapsán jako MDP s identickým optimálním řešením.

Otázka 2 (10 bodů) Hry



Uvažujme hru dvou hráčů (MAX a MIN), ve které hází kostkou a průběh které je znázorněn na obrázku.



(2 body) Napište charakteristiku této hry.



(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 $-\infty$ to ∞ .



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



(2 body) Změní se situace z předchozí úlohy, pokud uvážíme, že hodnota utility v listech může být pouze kladná? Pokud ano, které listy je možné přorežat? Svou odpověď zdůvodněte.



(2 body) Změní se situace z předchozí úlohy, pokud uvážíme, že hodnota utility v listech může být pouze z intervalu $0 - 9$ (včetně)? Pokud ano, které listy je možné přorežat? Svou odpověď zdůvodněte.

Otázka 3 (10 bodů) CSP a řešení problémů

Uvažujme následující problém. Máte k dispozici hotel, který má R **různých** pokojů. Každý pokoj má danou lůžkovou kapacitu a znáte náklady na jednu ubytovanou osobu v tomto pokoji na jednu noc. Dále máte k seznam požadavků od potenciálních hostů na ubytování – u každého požadavku znáte počáteční a koncové datum pobytu, počet osob a cenu, kterou jsou tyto hosté ochotni zaplatit. Problémem je zjistit zda existuje takové rozvržení požadavků do pokojů, abychom uspokojili **všechny** požadavky. Počet osob z jednotlivých požadavků je možné umístit pouze do jednoho pokoje (skupiny nelze dělit), v jednom pokoji může být současně ubytována pouze skupina osob z jednoho požadavku (skupiny nelze slučovat), je však možné využít jeden pokoj pouze částečně (počet ubytovaných osob je menší než počet lůžek).



(3 body) Formalizujte tento problém jako CSP úlohu. Snažte se o co možná nejformálnější a nejefektivnější popis.

(4 body) Uvažujme následující konkrétní příklad: máme 3 pokoje s kapacitou 2, 4, a 5 lůžek a tyto požadavky (tvar požadavku je [počet osob, ubytování od, ubytování do, cena]): [1, 0, 2, 100] [4, 0, 3, 300] [2, 1, 4, 250] [5, 2, 6, 500] [3, 3, 6, 300]. Nakreslete postup (tj. část prohledávaného prostoru) algoritmu zpětného prohledávání, který využívá heuristiku MRV a algoritmus AC-3:



(3 body) Modifikujme náš původní problém tak, že chceme najít takové rozvržení požadavků do hotelových pokojů, abychom maximalizovali zisk (přičemž nemusíme uspokojit všechny požadavky). Napište formální popis úlohy – snažte se o co možná nejformálnější popis stavů a akcí. Který algoritmus by jste použili pro nalezení optimálního řešení?

Otázka 4 (10 bodů) Agent v dvoustavovém světě – MDP



Agent se pohybuje ve světě se dvěma stavy A a B . Má k dispozici dvě akce *zůstaň* a *změň*, první stav nemění, druhá způsobí přechod mezi stavy.



(a) (3 body) Uvažujte nejprve deterministické akce a parametry $R(A) = 3$, $R(B) = 2$ a $\gamma = 0.5$ (akce nikdy neselže, odměna se váže na pobyt ve stavu a jde o nekonečný srážkový děj). Aplikujte co nejformálnější iteraci taktiky, запиšte iterační rovnice a doplňte tabulku uvedenou níže:

	π^0	V^{π^0}	π^1	V^{π^1}	π^2
A	<i>zůstaň</i>				
B	<i>zůstaň</i>				



(b) (1 bod) Je tabulka uvedená výše dostačující pro nalezení optimální taktiky? Proč?



(c) (5 bodů) Nyní uvažujte stochastické akce, nechť akce *zůstaň* a *změň* selhávají ve 20% případů. Dále nechť je odměna dána skutečným přechodem mezi stavy $R(s, s')$: $R(A, A) = 2$, $R(A, B) = 3$, $R(B, A) = 1$, $R(B, B) = 1$. Srážkový poměr zůstává stejný jako v předchozím bodě. Aplikujte hodnotovou iteraci, запиšte iterační rovnice a doplňte tabulku uvedenou níže:

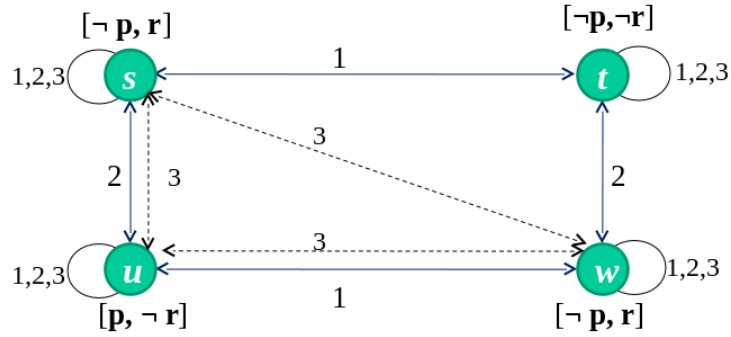
	V^0	π^0	V^1	π^1	V^2
A	0				
B	0				



(d) (1 bod) Je tabulka uvedená výše dostačující pro nalezení optimální taktiky? Proč?

Otázka 5 (10 bodů) Kripkeho struktura

Uvažujte následující Kripkeho strukturu se stavy $\{s, t, u, w\}$ a prvotními formulemi $\{p, r\}$ a 3 agenty.



Vyberte ty formule, které platí ve všech stavech této Kripkeho struktury:

(a) (5 bodů) Najděte ty stavy této struktury, ve kterých je splněna formule $K_3 (p \vee r) \rightarrow (K_3 p \vee K_3 r)$.

(b) (5 bodů) Může být formule $K_3 (p \vee r) \rightarrow (K_3 p \vee K_3 r)$ dokazatelná v axiomatickém systému K_3 ?