

Intelligentné rozhodovacie systémy



Prehľadávanie stromov hier

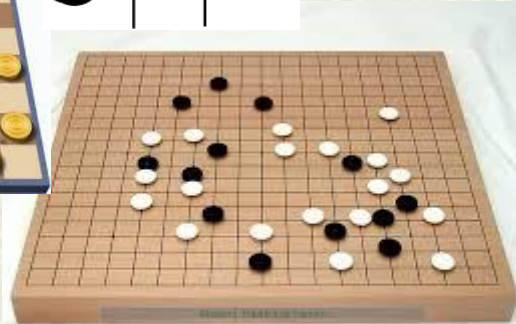
Marian.Mach@tuke.sk

<http://people.tuke.sk/marian.mach>

Október, 2018

Hry

O		X
X	X	O
O		



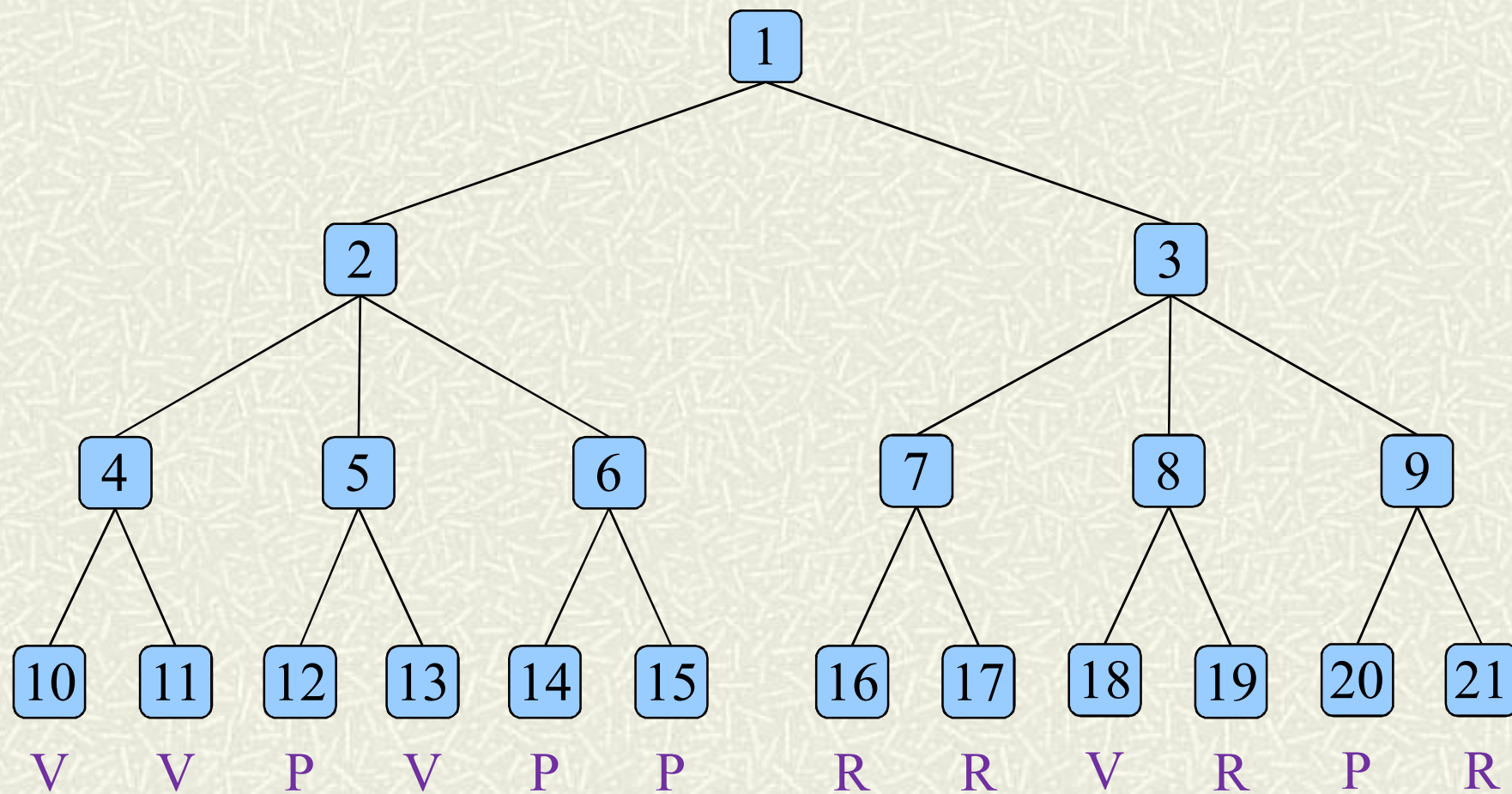
- Repräsentácia
 - počiatočný stav
 - operátory
 - test ukončenia
 - funkcia užitočnosti

- dvaja hráči
- deterministická
- alternujúca
- zero sum
- perfektná informácia



Optimálna
stratégia

Strom hry



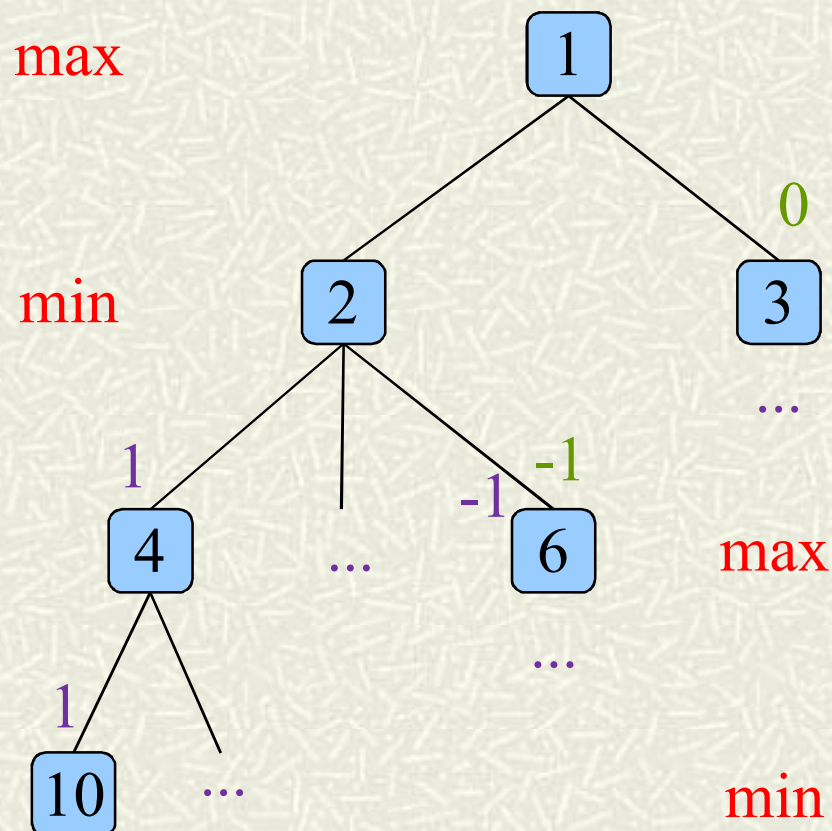
Minimax

- $VALUE(n) =$
 - $UTILITY(n)$ – ak **koncový** stav
 - $\max_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p)$ – ak n je **MAX** uzol
 - $\min_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p)$ – ak n je **MIN** uzol

Minimax: MAX-VALUE(stav)

- MAX-VALUE(stav)
 - if TERMINAL-STATE(stav) then return UTILITY(stav)
 - $v := -\infty$
 - for potomok in SUCCESSORS(stav)
 - $v := \text{MAX}(v, \text{MIN-VALUE}(\text{potomok}))$
 - return v
- MIN-VALUE(stav)
 - if TERMINAL-STATE(stav) then return UTILITY(stav)
 - $v := +\infty$
 - for potomok in SUCCESSORS(stav)
 - $v := \text{MIN}(v, \text{MAX-VALUE}(\text{potomok}))$
 - return v

Alfa-beta orezanie



- α - najlepšia voľba pre MAX
- β - najlepšia voľba pre MIN

- MAX uzol
 - update α
 - test voči β

- MIN uzol
 - update β
 - test voči α

- veľkosť orezania

Minimax: MAX-VALUE(stav, $-\infty$, $+\infty$)

- MAX-VALUE(stav, alfa, beta)
if TERMINAL-STATE(stav) then return UTILITY(stav)
 $v := -\infty$
for potomok in SUCCESSORS(stav)
 $v := \text{MAX}(v, \text{MIN-VALUE}(\text{potomok}, \text{alfa}, \text{beta}))$
 if $v \geq \text{beta}$ then return v
 $\text{alfa} := \text{MAX}(\text{alfa}, v)$
return v
- MIN-VALUE(stav, alfa, beta)
if TERMINAL-STATE(stav) then return UTILITY(stav)
 $v := +\infty$
for potomok in SUCCESSORS(stav)
 $v := \text{MIN}(v, \text{MAX-VALUE}(\text{potomok}, \text{alfa}, \text{beta}))$
 if $v \leq \text{alfa}$ then return v
 $\text{beta} := \text{MIN}(\text{beta}, v)$
return v

Medzná hĺbka

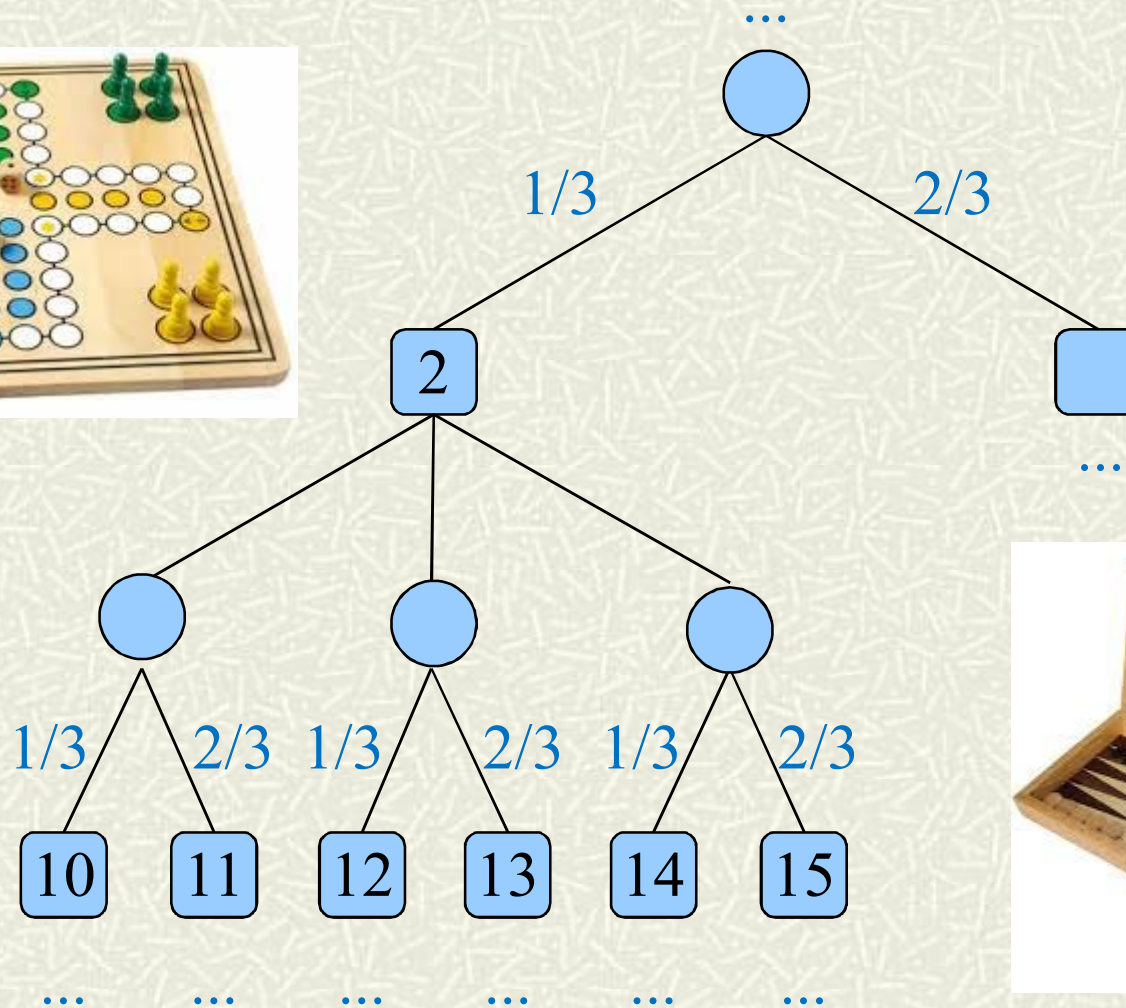
- $VALUE(n, d) =$
 - $EVAL(n)$ – ak stav na **medznej** hĺbke
 - $\max_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p, d+1)$ – ak n je **MAX** uzol
 - $\min_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p, d+1)$ – ak n je **MIN** uzol
- hĺbka orezania
 - pevná hodnota
 - iteračné vnáranie
 - quiescence
 - singulárna extenzia
 - dopredné orezávanie

Heuristická hodnotiacia funkcia

- odhad užitočnosti
- vlastnosti
 - terminálne uzly
 - neterminálne uzly
- dĺžka výpočtu
- závislosť na
 - ekvivalentná trieda pozície
 - vlastnosti pozície



Strom hry s náhodou



Expectimax

- $VALUE(n) =$

UTILITY(n)

$$\max_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p)$$

$$\min_{p \in POTOMKOVIA(n)} VALUE(p)$$

$$\sum_{p \in POTOMKOVIA(n)} PROB(p) * VALUE(p)$$

– ak **koncový** stav

– ak n je **MAX** uzol

– ak n je **MIN** uzol

– ak n je **CHANCE** uzol

Iné možnosti

- non-zero pre dvoch hráčov
- viacerí hráči
 - aliancie
- čiastočná pozorovateľnosť
 - belief state

Prisoners' Dilemma: payoff matrix

	2	Confess	Don't Confess
1			
Confess		-5, -5	0, -10
Don't Confess		-10, 0	-3, -3

