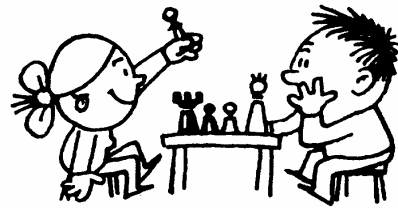


Počítačové hry



Vymezení oblasti zájmu

- ◆ akční (FPS: Doom, Quake, Unreal)
 - ◆ simulace (SimCity, The Sims, Creatures)
 - ◆ RTS (Dune II, WarCraft, C&C)
 - ◆ deskové logické hry – **klasické** (šachy, piškvorky)
 - ◆ hazardní – karetní (poker, bridge, Guess it)
-

- Vhodné k testování AI technik protože
 - a) není třeba množství znalostí
 - b) snadno se měří úspěšnost (výhra/prohra)

Klíčové otázky:

1. Je nalezené řešení dobré ?
 - lib. řešení (lze použít heuristiku)
 - nejlepší (prohledat celý prostor)
2. Mohu "vrátit" tah ?
 - ano (osmička)
 - ne (šachy)
3. Je "jistý" vstup ?
 - ano (šachy)
 - ne (poker)

Klasické deskové logické hry

- Základem je PROBLEM SOLVING – snažíme se dostat z počátečního stavu do cílového (např. mat) za použití pravidel.
- Významný rozdíl je v tom, že hráči mají rozdílné úkoly. Cílem jednoho je maximalizovat ohodnocující funkci, zatímco cílem druhého je minimalizovat jí.

Potřebujeme:

- kvalitní generátor (kvalitních) stavů
- kvalitní funkci ohodnocující stavy – ty nejlepší najít a expandovat nejdříve (kvůli alfa beta prořezávání – viz dále)

tj. implementovat heuristické prvky do těchto funkcí

Pozn.:

- 1) Nutno umět obětovat levé křídlo
- 2) Šachy – 40 možností tahu a 40 tahů každého hráče → 40^{80} stavů k kompletním stromu řešení. Přesněji to je $1,5 \times 10^{128}$. Stojí za to porovnat toto číslo s počtem částic ve vesmíru – $3,2 \times 10^{78}$ a se stářím vesmíru – 419 bilionů let
- 3) A těch zrněk bylo 18446744073709551615 ;-).
- 4) AI pro go, které porazí profesionála -> 1 mil. USD

Kromě hledání i jiné techniky:

- knihovna zahájení a koncovek
- rozpoznávání vzorů (šablon)

Typické rysy počítačové hry

- silný v komplikovaných situacích s množstvím kombinací
- obrovská znalost zahájení a koncovek
- nevnímá hluk, stress a psychický tlak
- tvrdá hra proti soupeři bez fantazie, "překvapen" originálními tahy
- malá nebo žádná znalost strategie, díky efektu horizontu neodhalí plán na mnoho kol dopředu obvykle zaměřen na materiální výhodu – neobětuje figuru či pozici, pokud se to brzy nevyplatí

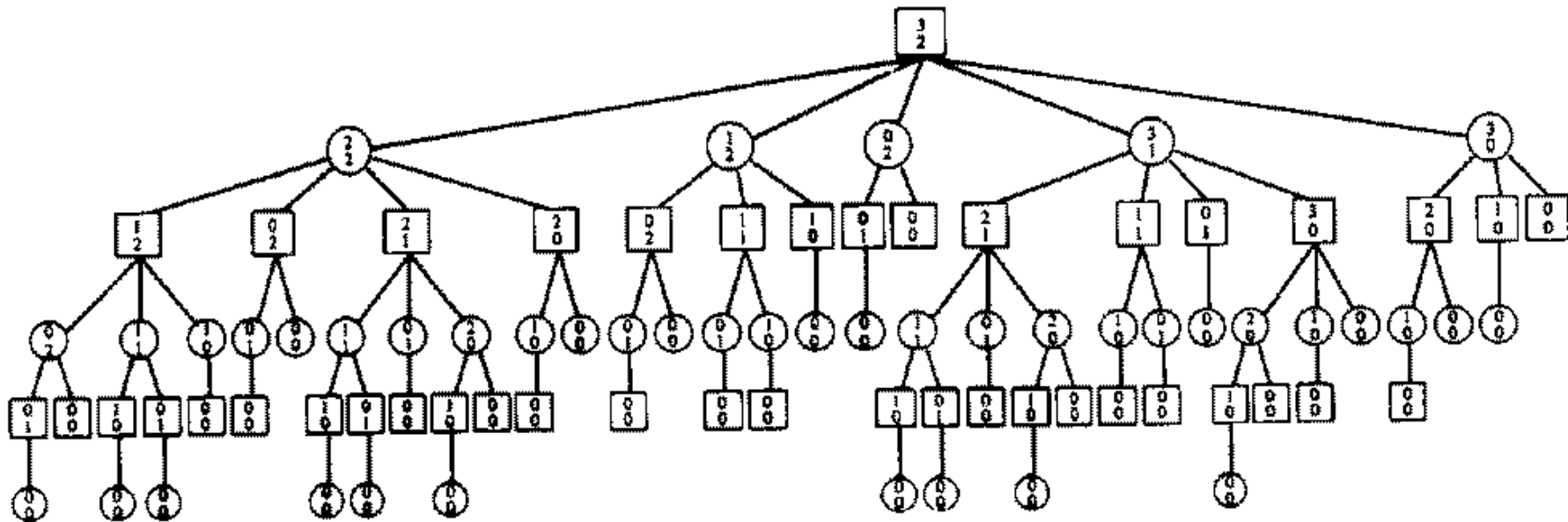
Známé vítězné strategie

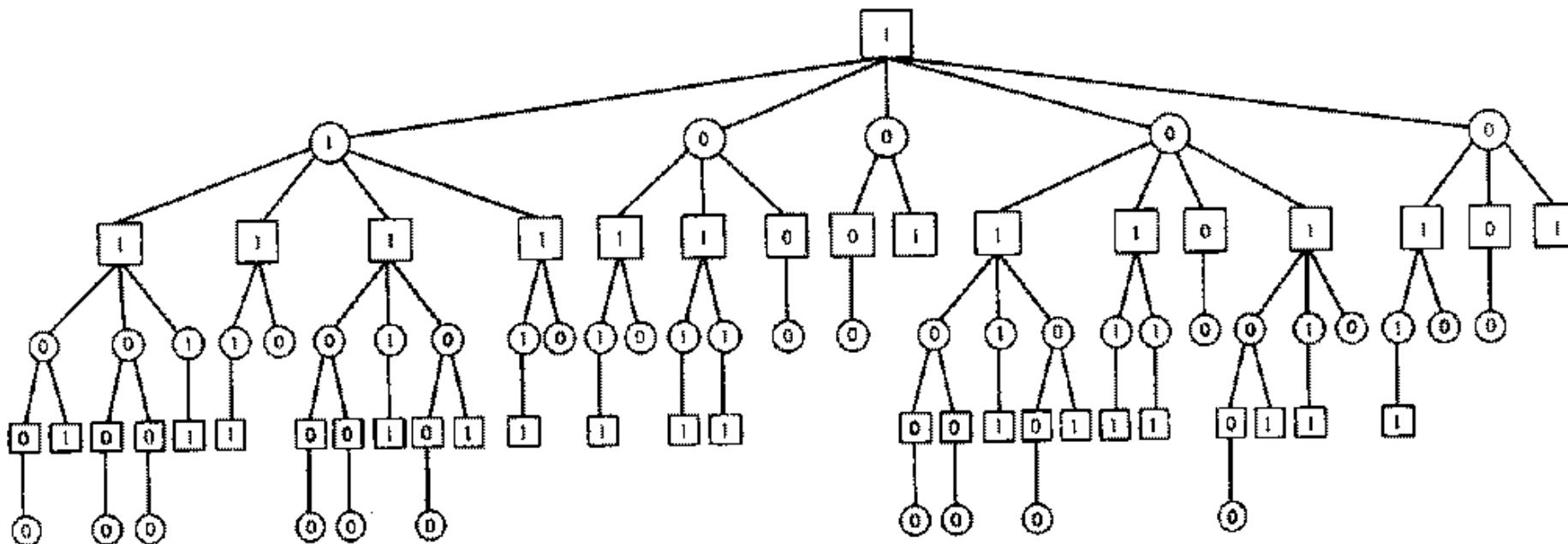
- U řady jednoduchých her je znám deterministický postup, jak vyhrát. Naprogramovat ho je z našeho pohledu nuda – stačí se podívat do tabulky nebo spočítat vzoreček.

MIN – MAX

Odebírání zápalek

Máme n hromádek a na každé z nich je určitý počet žetonů. Hraje se na tahy. Tah je odstranění jednoho nebo více žetonů z libovolné hromádky. Hráč, který odstraní poslední žeton prohrává. *Příklad je pro dvě hromádky se 2mi a 3mi žetony.*



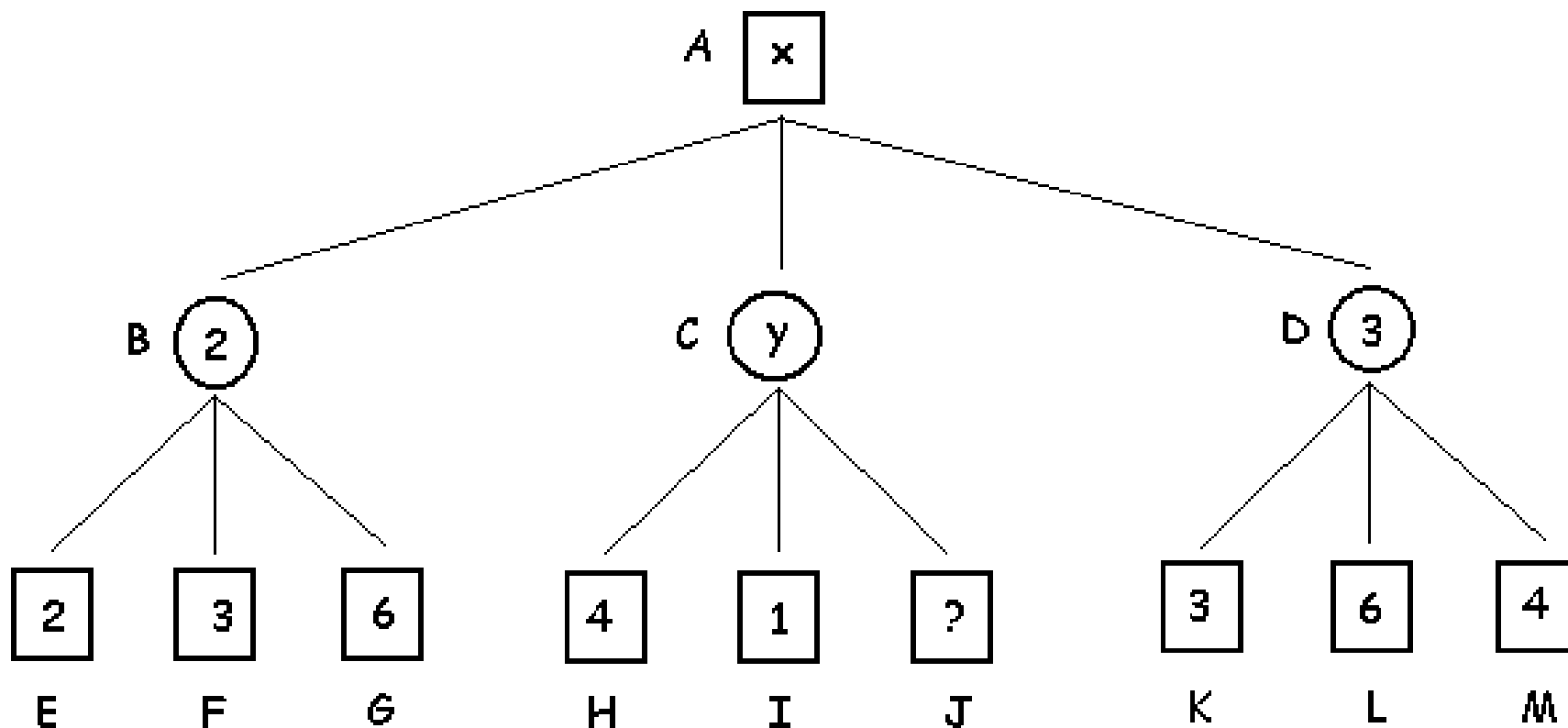


- 1) Označíme listy podle výhodnosti pro prvního hráče (čtverec) – je-li list čtverec, první hráč vyhrál.
- 2) Označení vnitřních uzlů: první hráč maximalizuje zisk, druhý minimalizuje.

Není vždy možné dostat se až k listům – je třeba vyrobit ohodnocující funkci:
 Příklad: TicTacToe: #x - #o ... # - počet linií s x (o), kde lze dodělat trojici

Alfa-beta prořezávání

Dovoluje vynechat z prohledávání řadu uzlů → rychlejší prohledávání → možnost prohledat strom do větší hloubky (např. v šachách o tři půltahy).



Vyhodnocování stavů

- počet zajatců ... figura vs. pěšec (1,3,3.5,5,9,1000), ale materiál není všechno
- nutnost klidového stavu, jinak materiál není věrohodný
- mobility ratio = míra manévrovací schopnosti, kterou nám přinese nový stav (součet legálních tahů)
- pozice (celková konfigurace, otevřenost ...)
- další kritéria závislé na hře, pro šachy například: bezpečnost (a statika) krále, aktivní vliv dámy a silných figur, čas vyvedení dámy, dobrá forma pěšců ... celkem asi 20 – 30 kritérií
- poziční kritéria se vyjadřují v jednotkách jednoho pěšce
- zřídka se pozice hodnotí lépe než i jen jediný pěšec

Praktické tipy

- Rozpracované situace ukládat do "cache".
- Program může počítat i při tahu člověka (permanent brain)
- Knihovna zahájení a koncovek (nutnost "minmaxovat" celou knihovnu)
- hašovací tabulky (ignorance synonym, prázdná šachovnice, opakující se tahy)

Hrát jako člověk

- Velmistři uvažují jen jeden či dva tahy, a asi 35 pokračování.
- Odhad situace – "průchod kavárnou", zapamatování si reálné pozice, ale ne smyšlené (analogie se slovy vs. shluky písmen), příklad *Šachy na PC* str. 62
- Vynikající goisté a šachisté mají "slovník" ± 50000 konfigurací, a schopnost práce s „funkčními relacemi“, ovšem nejsou schopni vysvětlit, jak uvažují :-).
- "Chtěl bych všechny zainteresované informovat o tom, že 90% toho, co o šachu vím, se zásadně nedá použít v programu."
- David Levy – "do nothing but do it well", uzavřené pozice a trapas s opomenutím nastavení "faktoru podceňování" po restartu
- Cray za 20 milionů prohrál s Belle za 20 tisíc
- Historie:
 - baron Kempelen (1769): "Turek" – prohrál s ním mj. Napoleon
 - Torresův (1890): mech. pohyb a elmg. Relé, koncovka král vs. král a věž
 - Turing (1939/1952): "Papírový stroj"
 - Shannon (1949): "Strategie B" (klidové stavy, předběžný výběr, dnešní praxe)
 - Los Alamos (1956): Maniac I (von Neumannova arch., 6x6 polí, první prohra
 - Deep Thought (pět studentů), Deep Thought II (IBM),
 - Deep Blue (1997): Deep Blue vs. Kasparov

Náhoda a blufování

Problém je zřejmý – nemáme úplnou informaci o hře a tedy nemůžeme najít 100% nejlepší tah – musíme se s tím vypořádat použitím pravděpodobností. Ty zjistíme buď podrobnou analýzou úlohy (to je hotové pro poker, Black Jack... a nebo trénováním a optimalizací).

Např. pro poker existují přesné instrukce, kdy přihazovat a kdy složit karty podle toho co dělají vaši spoluhráči, jaká je sázka, kolikátý jste v řadě, jak se dnes večer blufuje a jaké máte draw.

Výhody počítače: 1) netrápí ho případná fatální prohra
2) hraje a blufuje opravdu náhodně (člověk je mizerný randomizer)
3) dokáže detekovat vaše vzorce chování
4) “real poker face“

Poznámky: 1) BlackJack a kasina
2) Lidé, když vyhrávají, blufují častěji.

Optimální strategie pro hru "Guess it"

Mám blafovat ?

Blafuje soupeř ?

***	1	2	3	4	5	***	1	3	4	5	
1	33	50	50	56	58	1	50	50	41	38	33
2	26	33	37	40	43	2	33	33	28	25	22
3	19	26	29	31	33	3	38	32	27	24	21
4	16	21	23	25	27	4	32	30	26	23	21
5	12	17	19	21	22	5	32	29	25	23	21

* Počet karet, které má v ruce soupeř

** Počet karet, které mám v ruce já

The rules: Eleven cards are taken from the pack, usually all aces, kings and queens except one. The eleven cards are shuffled. One card is chosen, its identity unknown to both players, and put aside. To win the game a player must correctly name this card. The remaining cards are dealt, five to each players. The players now take turns. At each turn a player may either guess the hidden card (winning if he is correct, losing if he is incorrect) or asks the opponent if he has a certain card in his hand. If the opponent has the card demanded he must respond truthfully and place it, face up, in front of him. If the opponent does not have the card he replies NO. No card can be asked for twice. Irrespective of the answer it is then the opponents turn to guess or ask.

Zdánlivě jiný přístup, než řešení stromem

Každý bod na který lze táhnout se ohodnotí počtem bodů podle jeho výhodnosti.

Např pro piškvorky:

sousedí bod se soupeřovou značkou	+1
sousedí bod s mojí značkou	+2
je bod pokračováním dvojice mých značek	+4
je bod pokračováním volné trojice mých značek	+10
je bod pokračováním čtveřice mých značek	+50
je bod pokračováním volné trojice soupeřových značek	+20
je bod pokračováním čtveřice soupeřových značek	+40
atd.	

Čím jsme končili v roce 2001:

Jak je to s AI ve WarCraftu a ostatních hrách z prvního slidu ?

- to bych taky rád věděl, ale evidentně nic moc :-)
- 5 minut povídání ...
- ... ze kterého vyplyne, že to jde vždy expertní systém → bastl