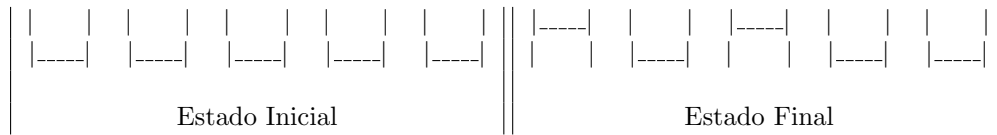


1º Teste de Inteligência Artificial 26/4/2011 2 horas (11:00 às 13:00)

**Grupo I** – Considere a seguinte descrição de um problema: Dados 5 copos em linha. Pode virar dois copos adjacentes em cada acção.



1. Represente este problema como um problema de pesquisa no espaço de estados em Prolog (estado inicial e final, e os operadores de transição de estado)
2. Para o estado inicial e final da figura desenhe a árvore de pesquisa deste problema e indique o percurso em largura e em profundidade iterativa (numere os nós da árvore).
3. Proponha um heurística admissível para este problema e indique o percurso com o algoritmo A\* e com o ansioso para o problema da alínea anterior.
4. Indique, justificando, qual o melhor algoritmo para resolver este problema.

**Grupo II**– Considere que a árvore da figura 1 corresponde ao espaço de estados de um problema. O nó 1 é o estado inicial e os nós: 16, 22 e 31 são soluções do problema.

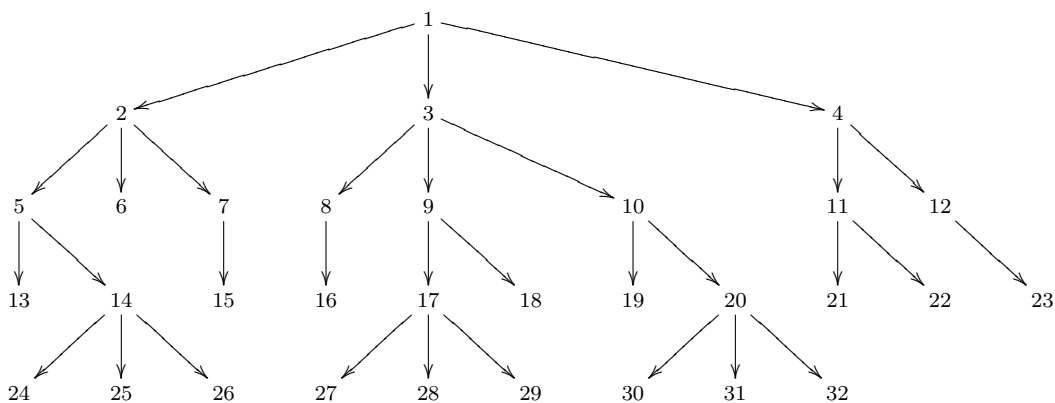


Figure 1: Espaço de Estados

Considere que o custo de ir de um nó para outro sucessor é sempre 1, e considere a seguinte estimativa  $h(n)$ :

$h(x) = 0$	se	$x \in \{2, 16, 22, 31\}$
$h(x) = 1$	se	$x \in \{4, 5, 8, 9, 20, 11\}$
$h(x) = 2$	se	$x \in \{3, 10\}$
$h(x) = 3$	se	$x \in \{1, 12, 18, 21, 23\}$
$h(x) = 4$	se	$x \in \{13, 14, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29\}$
$h(x) = 5$	se	$x \in \{6, 7, 15, 19, 30, 32\}$

1. Indique, justificando se a heurística,  $h$ , é admissível para este problema.
2. Para cada um dos algoritmos diga quais são os nós visitados indicando a ordem por que são visitados.
  - (a) Com o algoritmo ansioso (greedy).
  - (b) Com o algoritmo A\*.

### Grupo III –

Considere o problema do quadrado mágico 3X3 números diferentes que adicionados na linha ou na coluna (horizontal ou vertical) têm que somar o valor indicado.

			= 6
			=15
			=24
12	15	18	

Este problema pode ser representado e resolvido como um problema de satisfação de restrições(CSP).

1. Proponha uma representação em Prolog para os estados do problema. Indique o que representam as variáveis e qual o seu domínio.  
Exemplifique representando o estado inicial.
2. Defina o predicado *sucessor(Ei, Es)* que sucede para todo Ei, Es em que Es é um sucessor de Ei. Desenhe o espaço de estados até ao nível 1.
3. Represente em Prolog as restrições deste problema. E defina o predicado *verifica restrições(Estado)* que sucede quando um estado verifica todas as restrições.
4. Indique, justificando, se as seguintes estratégias podem cortar o espaço de pesquisa do problema:
  - (a) Forward checking
  - (b) Escolher a variável mais restringida
  - (c) Escolher a variável menos restringida

### Grupo IV–

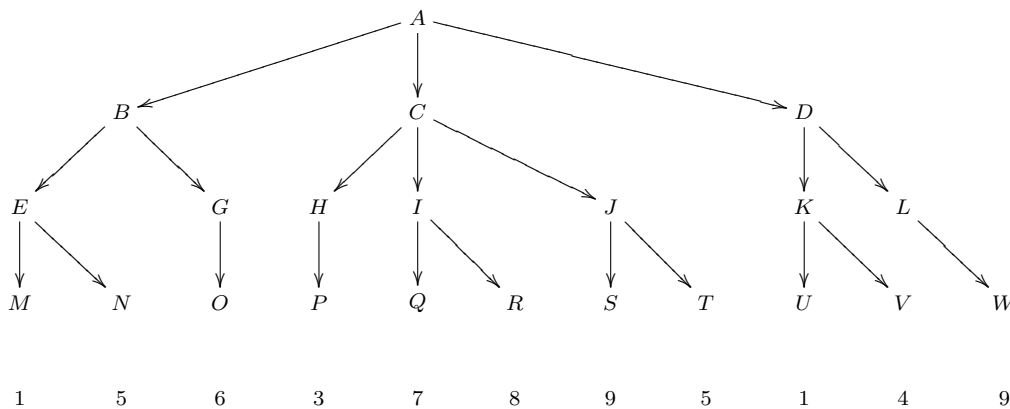


Figure 2: Árvore de um jogo de 2 jogadores

Considere a árvore da figura acima, que representa o espaço de estados de um jogo de dois jogadores, o valor nas folhas indica o valor da função de utilidade para o estado.

1. Indique o valor dos nós da árvore de acordo com o algoritmo minmax.
2. Indique os nós que não precisavam de ser avaliados de acordo com o corte  $\alpha - \beta$ .