

TÌM KIẾM CÓ ĐỐI THỦ

TS. Nguyễn Quốc Tuấn

Nội dung

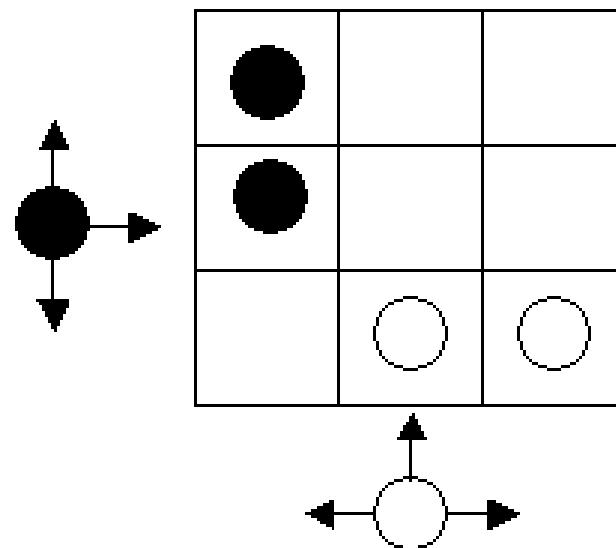
2

- Tổng quan
- Giải thuật Minimax
- Cắt tỉa Alpha/Beta

Một số ví dụ

3

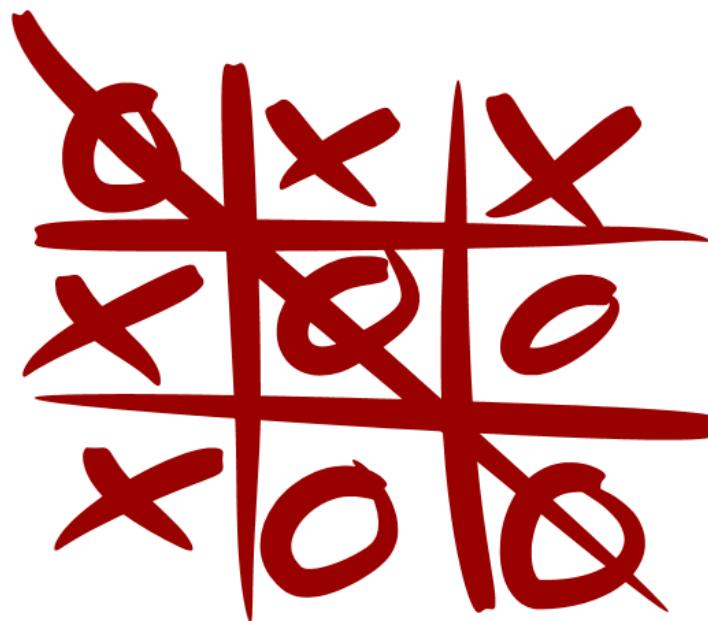
□ Dodgem



Một số ví dụ

4

- Tic-tac-toe



Một số ví dụ

5

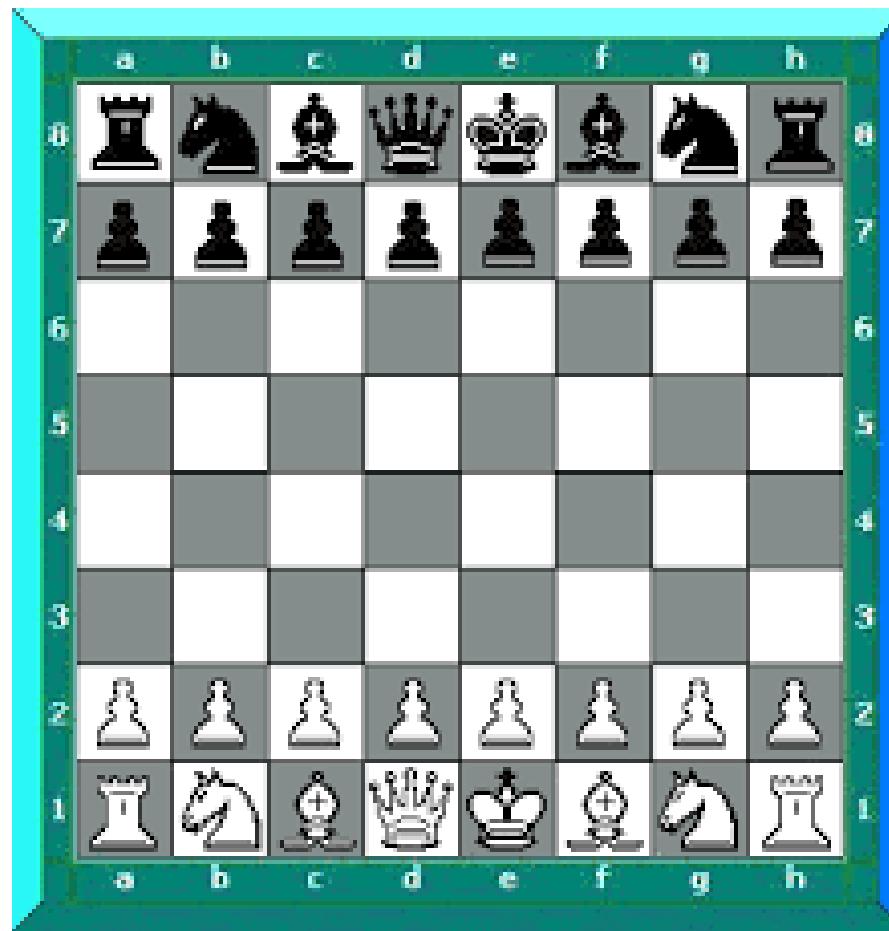
□ Ô ăn quan



Một số ví dụ

6

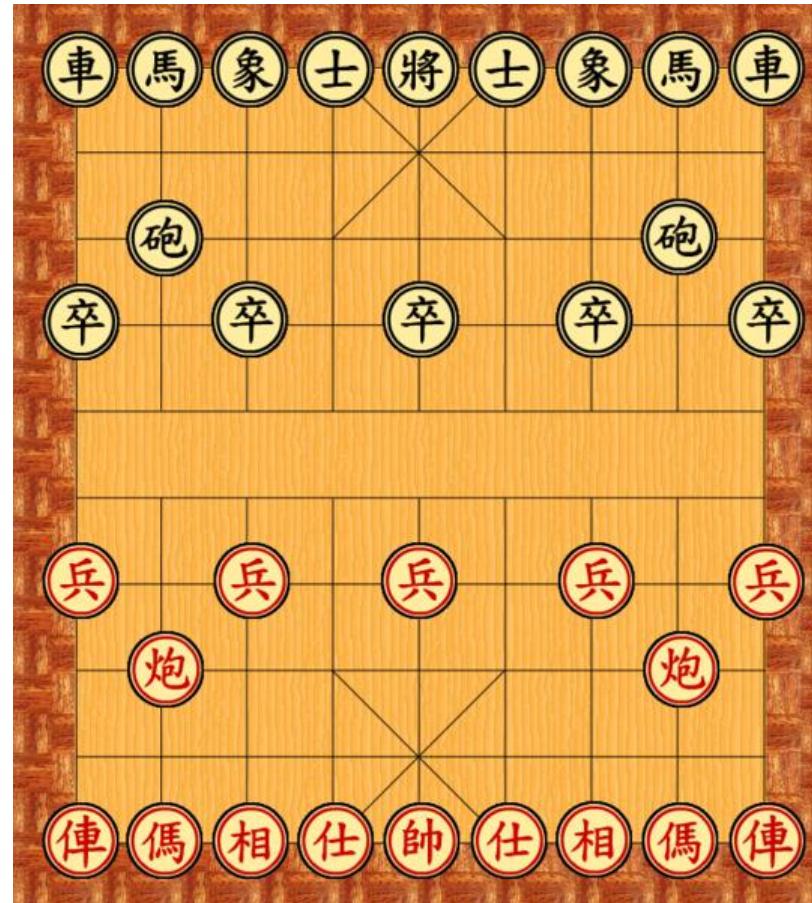
□ Cờ vua



Một số ví dụ

7

□ Cờ tướng



Tổng quan AI Game Players

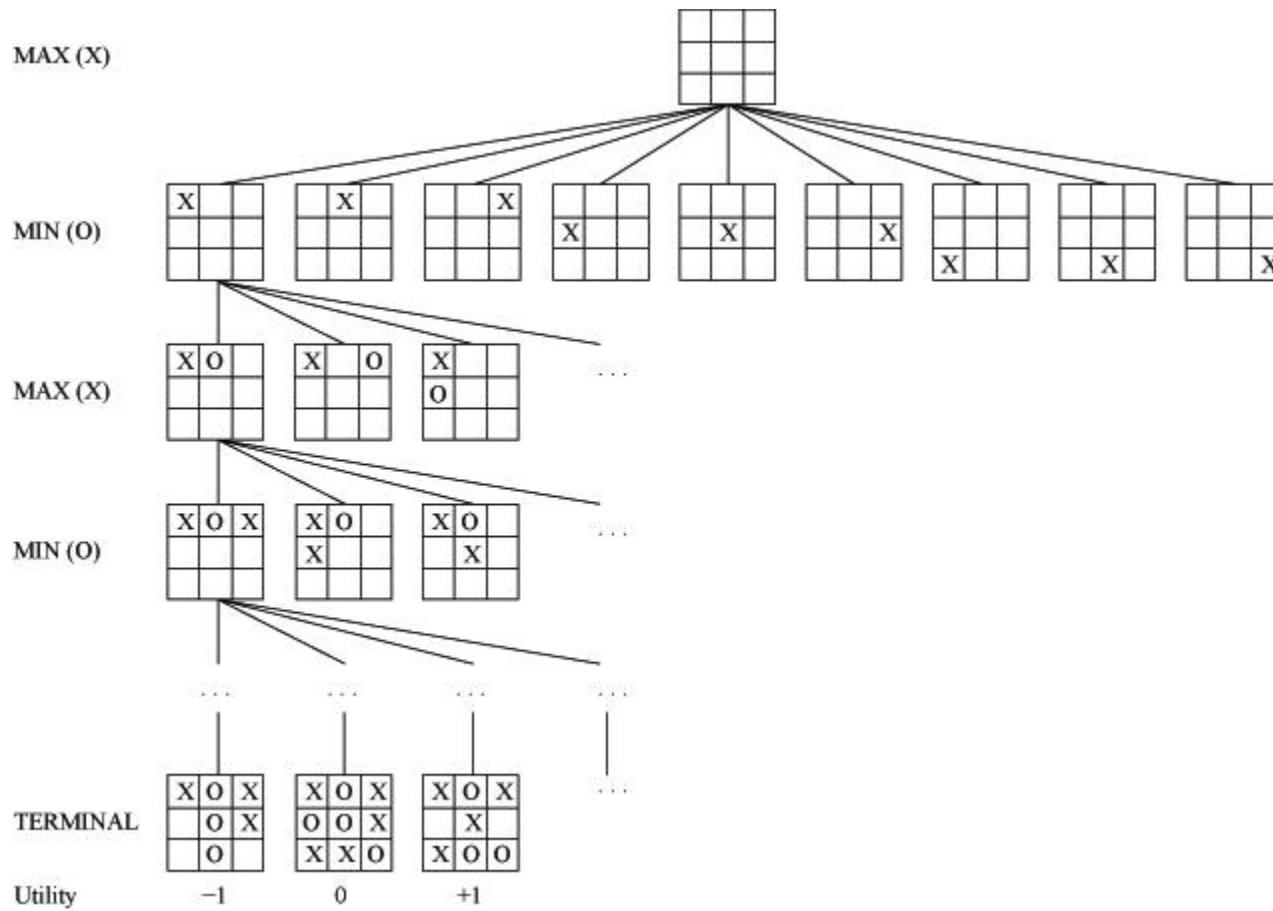
- Tic Tac Toe
 - Tied for best player in world
- Othello
 - Computer better than any human
 - Human champions now refuse to play computer
- Backgammon
 - 1992, Tesauro combines 3-ply search & neural networks (with 160 hidden units) yielding top-3 player
- Checkers
 - 1994, Chinook ended 40-year reign of human champion Marion Tinsley
- Chess
 - 1997, Deep Blue beat human champion Gary Kasparov in six-game match
 - Deep Blue searches 200M positions/second, up to 40 ply
- Go
 - 2008, MoGo running on 25 nodes (800 cores) beat Myungwan Kim

Kỹ thuật tìm kiếm trong trò chơi

- Trạng thái khởi tạo
 - Trạng thái ban đầu của trò chơi
- Toán tử
 - Các nước đi hợp lệ mà người chơi có thể di chuyển
- Trạng thái kết thúc
 - Lá của cây trò chơi
 - Trạng thái kết thúc ván chơi
- Hàm đánh giá
 - Hàm kết cuộc
 - Giá trị đầu ra của trò chơi
 - Ví dụ: trò chơi tic tac toe: -1, 0, hoặc 1

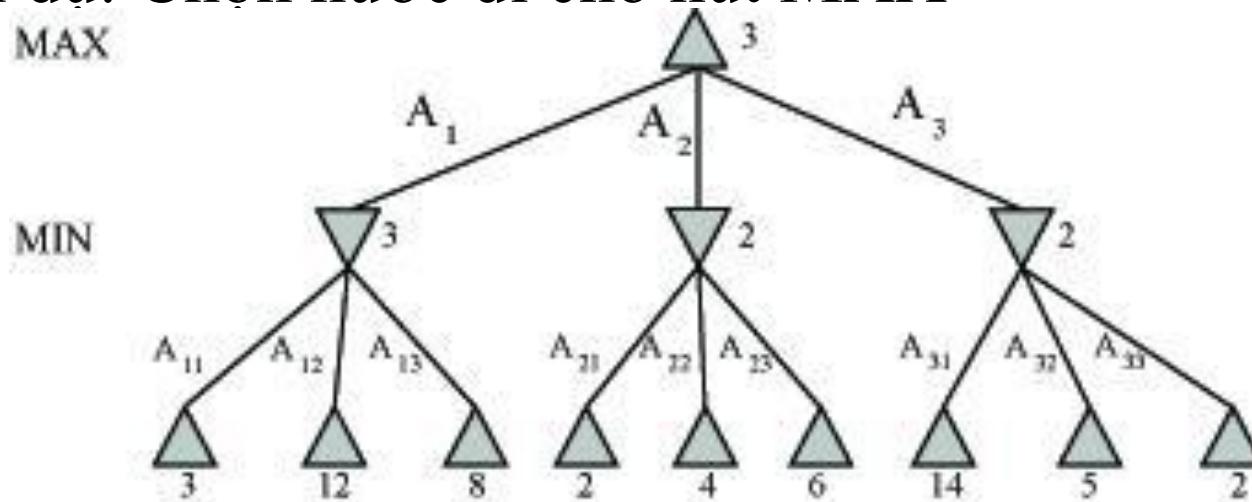
Cây trò chơi

- Tic tac toe
- Hai người chơi, MAX (X) và MIN (O)
- Hai người lần lượt đi



Giải thuật Minimax

- Tìm kiếm trên cây trò chơi tới nút lá
- Gán giá trị cho nút lá (kết thúc trò chơi)
- Tìm nước đi tốt nhất cho MAX :
 - MAX chọn nước đi có giá trị lớn nhất trong các nút con
 - MIN chọn nước đi có giá trị nhỏ nhất trong các nút con
- Ví dụ: Chọn nước đi cho nút MAX



Giải thuật Minimax

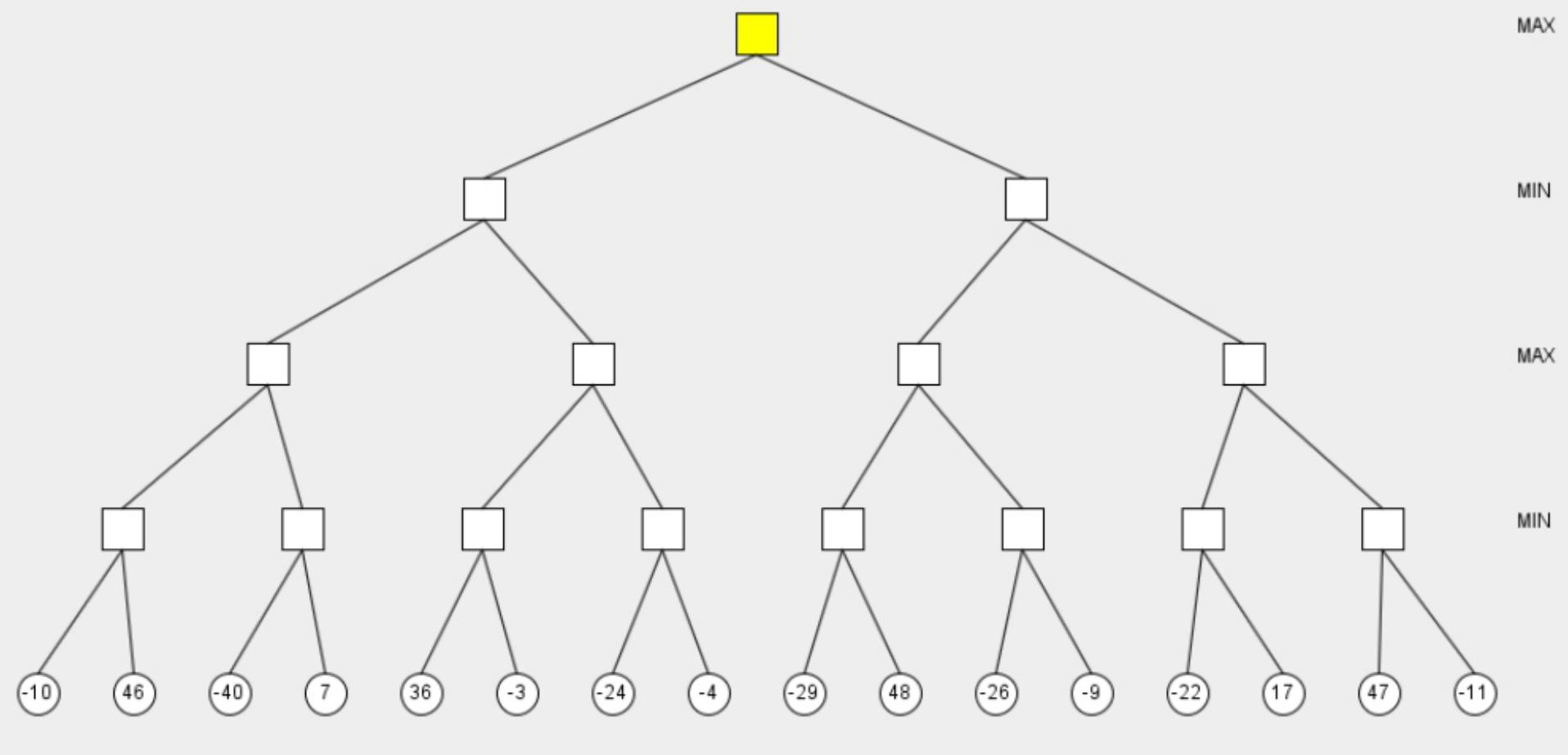
```
function MINIMAX-DECISION(state) returns an action
    inputs: state, current state in game
    v  $\leftarrow$  MAX-VALUE(state)
    return the action in SUCCESSORS(state) with value v


---


function MAX-VALUE(state) returns a utility value
    if TERMINAL-TEST(state) then return UTILITY(state)
    v  $\leftarrow -\infty$ 
    for a,s in SUCCESSORS(state) do
        v  $\leftarrow$  MAX(v, MIN-VALUE(s))
    return v


---


function MIN-VALUE(state) returns a utility value
    if TERMINAL-TEST(state) then return UTILITY(state)
    v  $\leftarrow +\infty$ 
    for a,s in SUCCESSORS(state) do
        v  $\leftarrow$  MIN(v, MAX-VALUE(s))
    return v
```



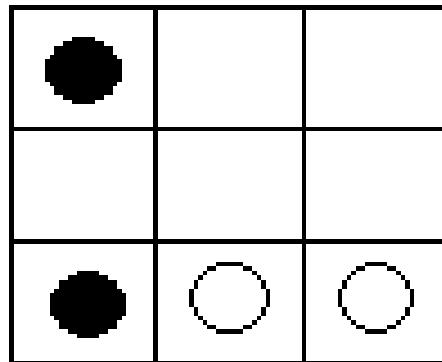
Đặc điểm của Minimax

- Thuật toán Minimax là thuật toán tìm kiếm theo độ sâu.
- Về mặt lý thuyết chiến lược Minimax cho phép ta tìm ra nước đi tối ưu cho Trắng.
- Thực tế chúng ta không có đủ thời gian để xác định được nước đi tối ưu vì phải xem xét đến toàn bộ các đỉnh của cây trò chơi.
 - Xét đến độ sâu h
 - Xây dựng hàm lượng giá

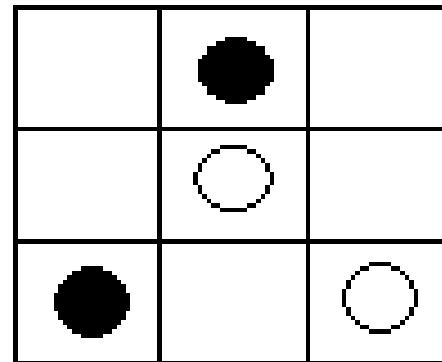
Xây dựng hàm lượng giá

15

u



v



30	35	40
15	20	25
0	5	10

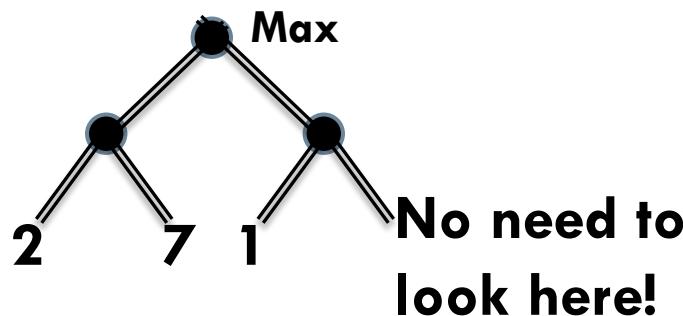
Value for White

-10	-25	-40
-5	-20	-35
0	-15	-30

Value for Black

Cắt tỉa Alpha-Beta

- Trò chơi cờ vua xét đến độ sâu 3-4
- Cắt tỉa Alpha-beta giảm bớt không gian tìm kiếm mà không ảnh hưởng tới kết quả



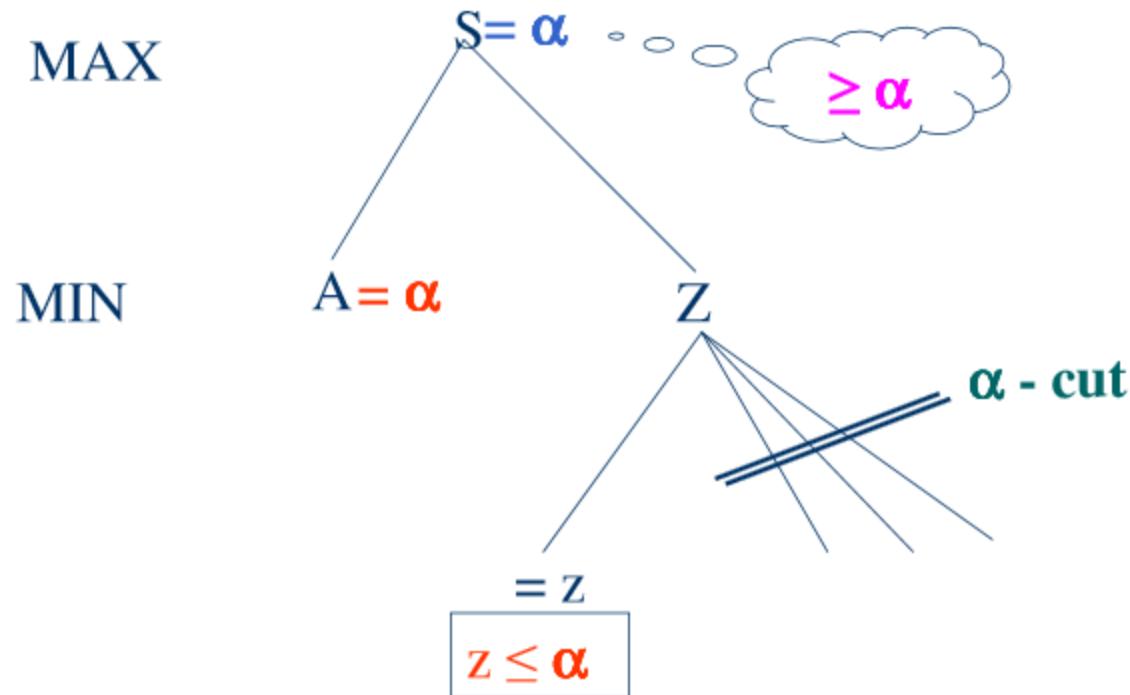
Sử dụng cặp giá trị [alpha, beta] tại mỗi nút tìm kiếm

alpha = giá trị lớn nhất trong các giá trị của các đỉnh con đã đánh giá của một đỉnh Max

beta = giá trị nhỏ nhất trong các giá trị của các đỉnh con đã đánh giá của một đỉnh Min

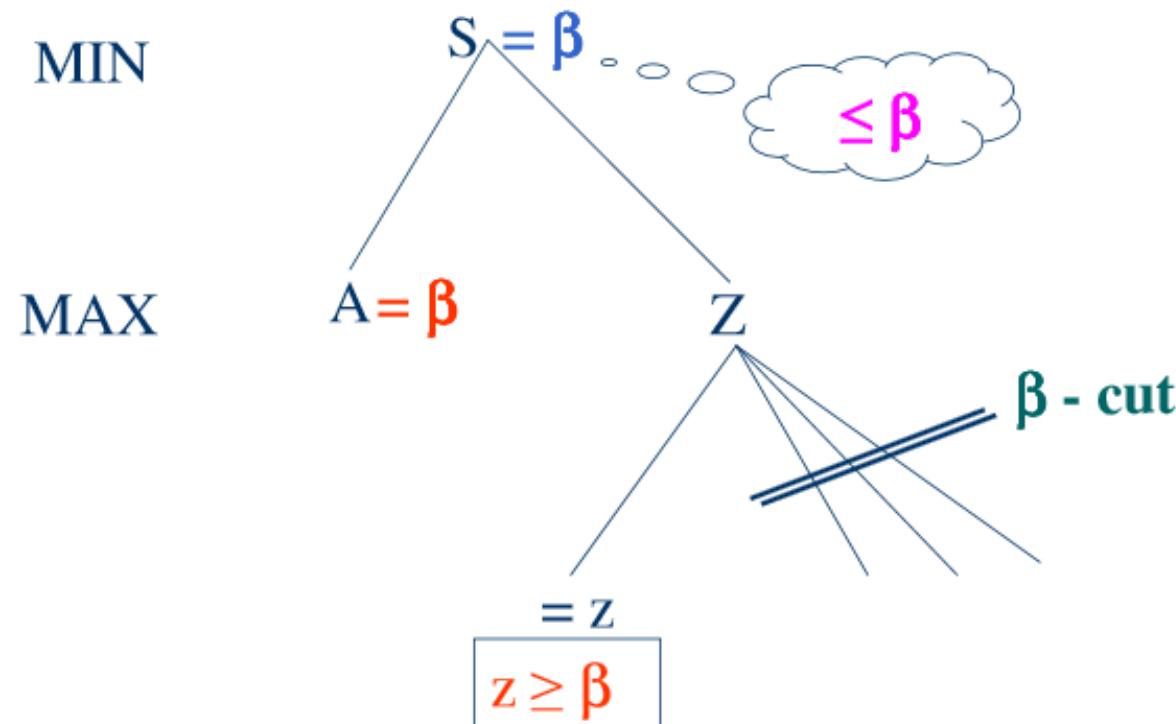
α -cut

17



β -cut

18



Giải thuật tìm kiếm alpha-beta

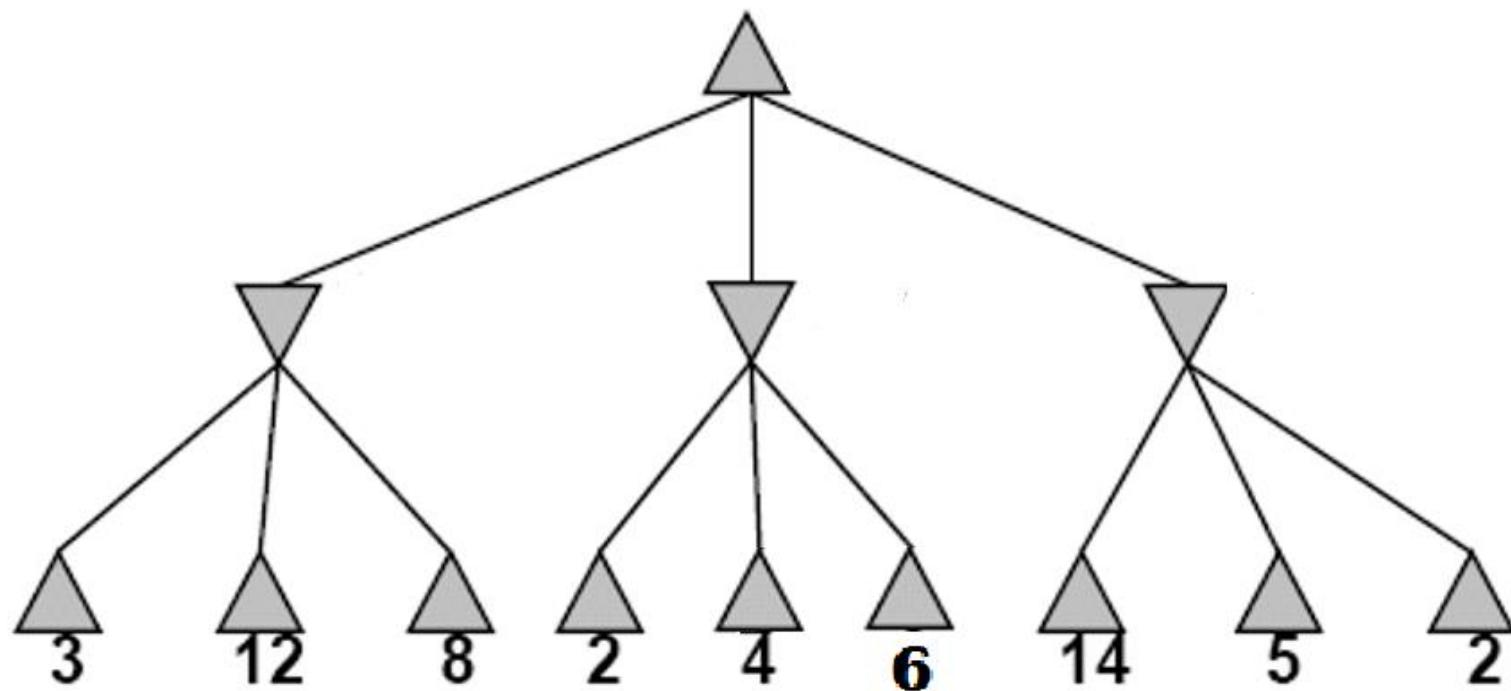
```
function ALPHA-BETA-SEARCH(state) returns an action
    inputs: state, current state in game
     $v \leftarrow \text{MAX-VALUE}(\textit{state}, -\infty, +\infty)$ 
    return the action in SUCCESSORS(state) with value v
```

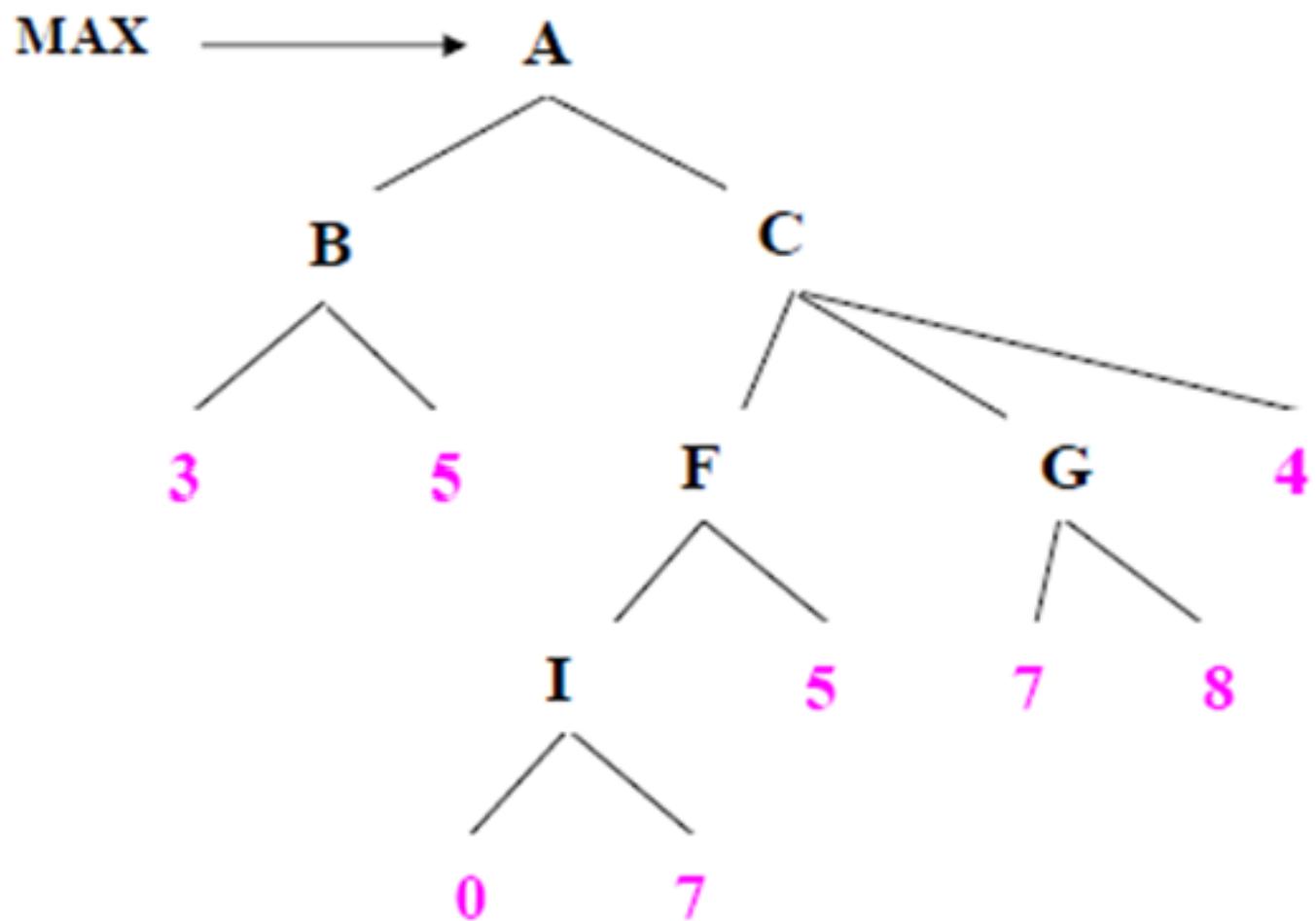
```
function MAX-VALUE(state,  $\alpha$  ,  $\beta$ ) returns a utility value
    if TERMINAL-TEST(state) then return UTILITY(state)
     $v \leftarrow -\infty$ 
    for a,s in SUCCESSORS(state) do
         $v \leftarrow \text{MAX}(v, \text{MIN-VALUE}(s, \alpha, \beta))$ 
        if  $v \geq \beta$  then return v
         $\alpha \leftarrow \text{MAX}(\alpha, v)$ 
    return v
```

```
function MIN-VALUE(state,  $\alpha$  ,  $\beta$ ) returns a utility value
    if TERMINAL-TEST(state) then return UTILITY(state)
     $v \leftarrow +\infty$ 
    for a,s in SUCCESSORS(state) do
         $v \leftarrow \text{MIN}(v, \text{MAX-VALUE}(s, \alpha, \beta))$ 
        if  $v \leq \alpha$  then return v
         $\beta \leftarrow \text{MIN}(\beta, v)$ 
    return v
```

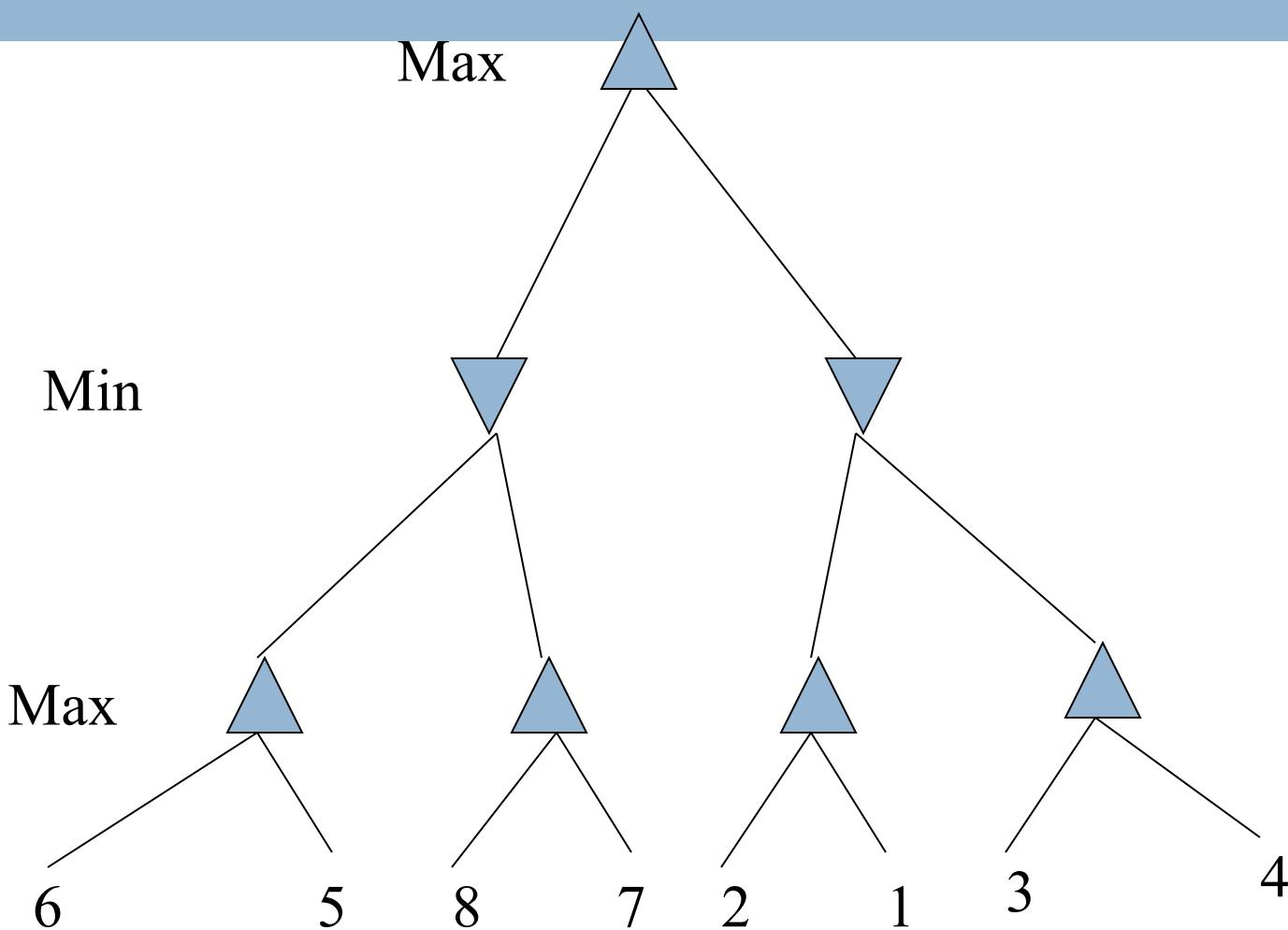
MAX

MIN

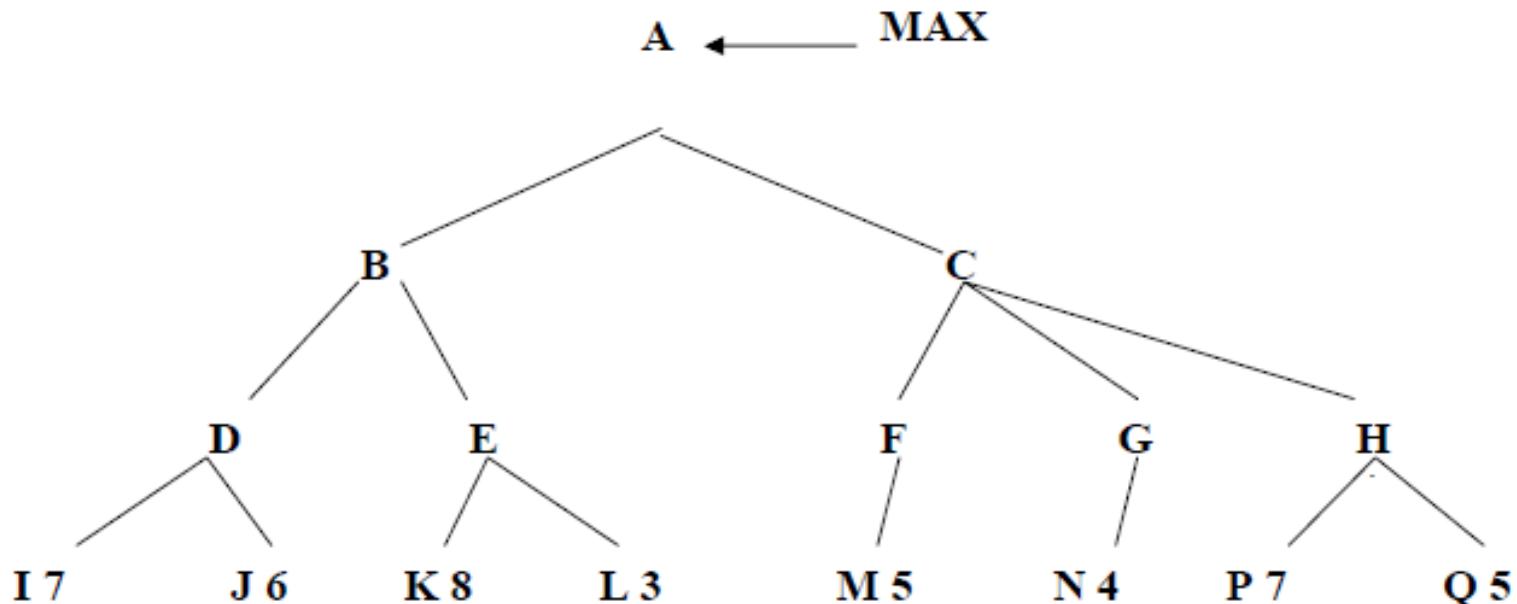




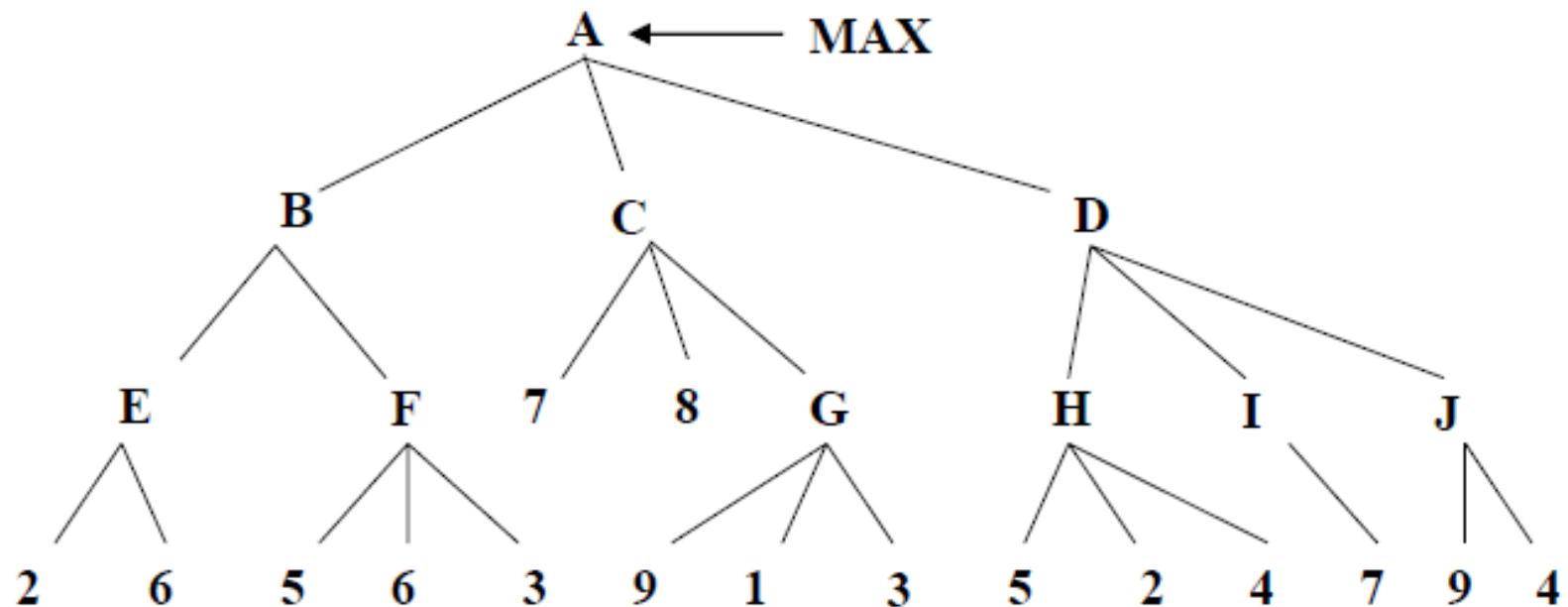
Ví dụ



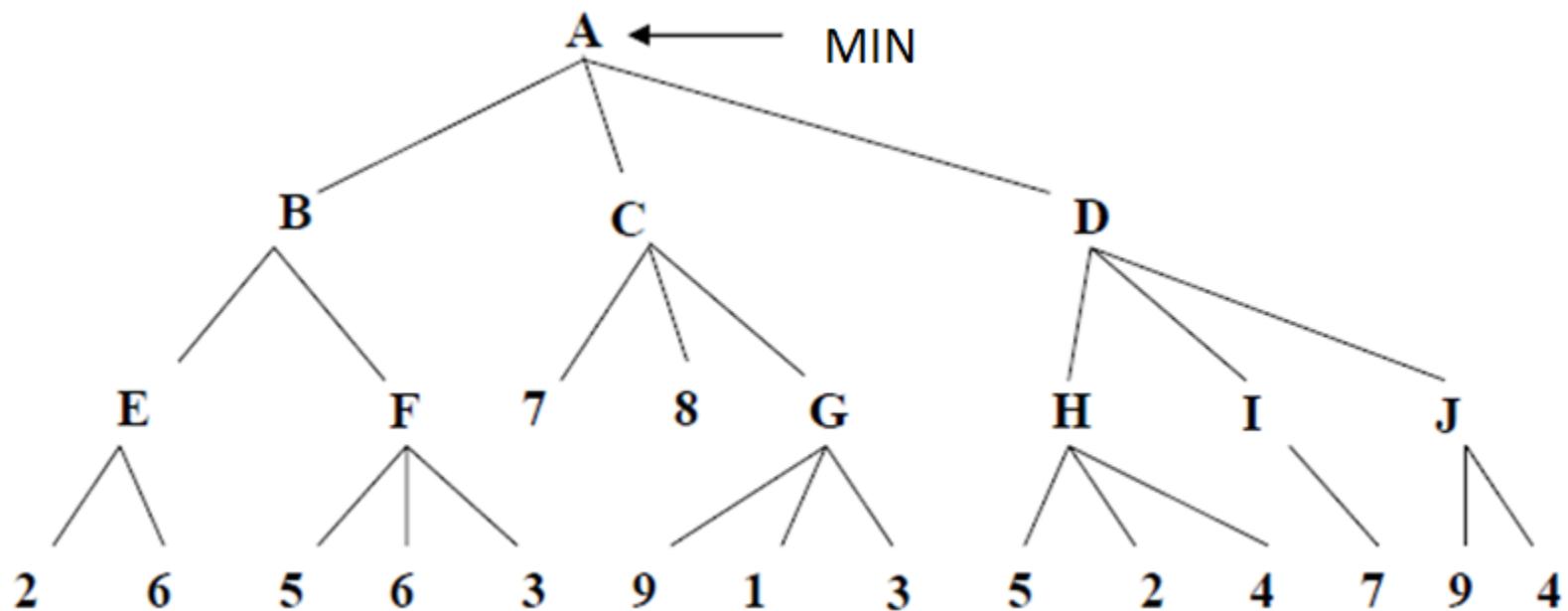
Alpha-Beta



Alpha-Beta



Alpha-Beta

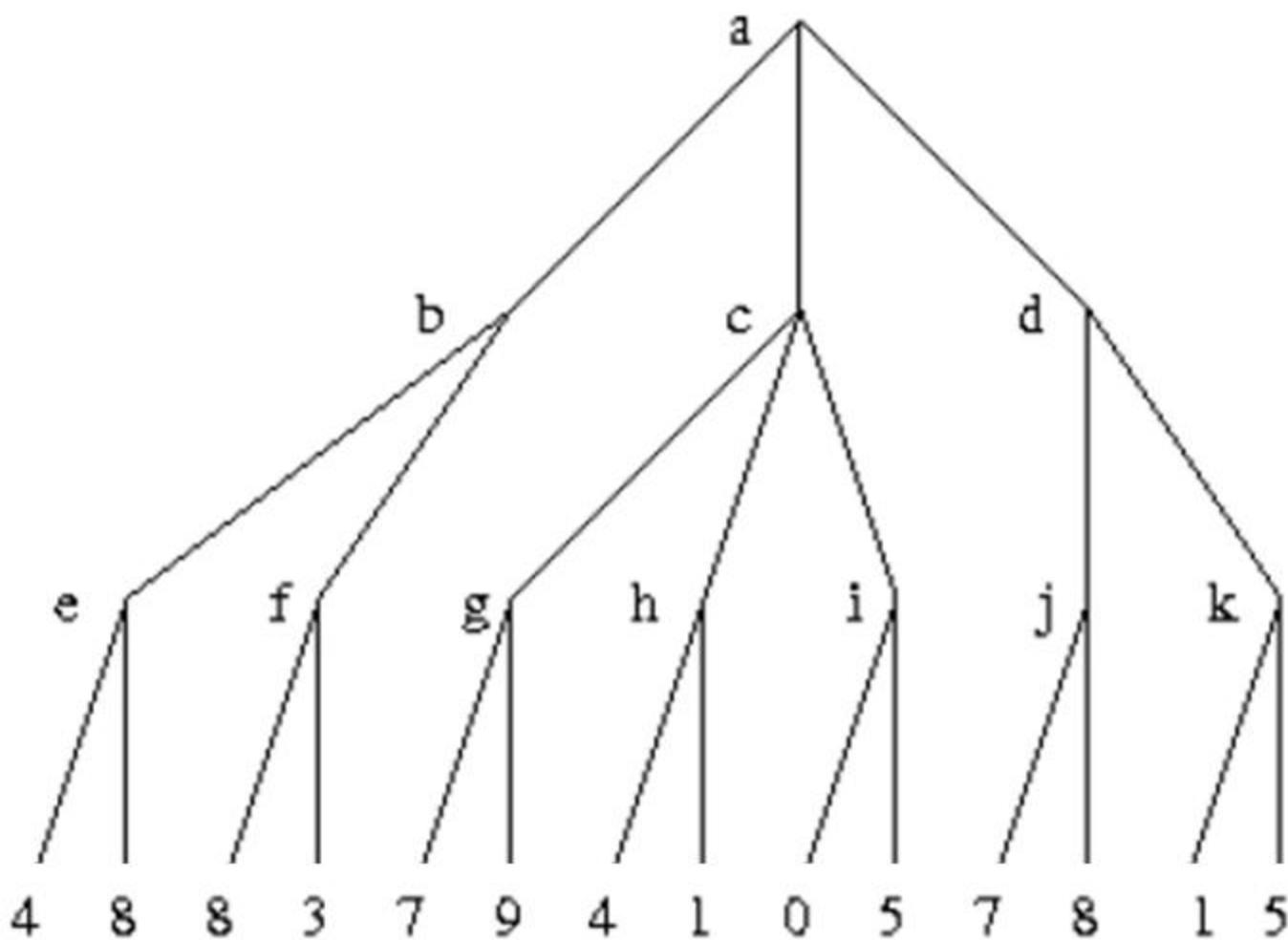


max

min

max

min



MAX

MIN

MAX

3 7 10 10 5 15 11 13 15 3 7 15 9 3 7 9 15