

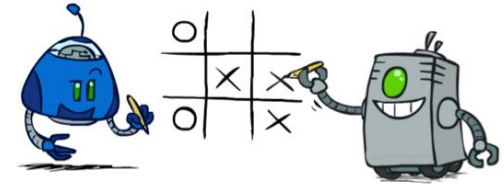
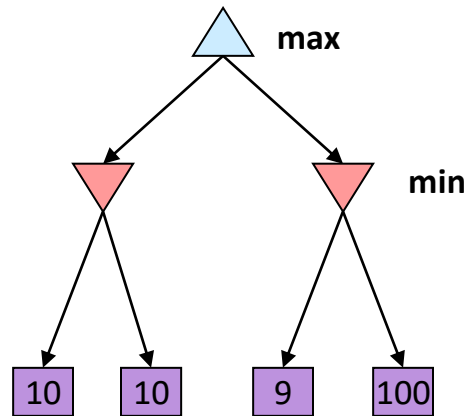
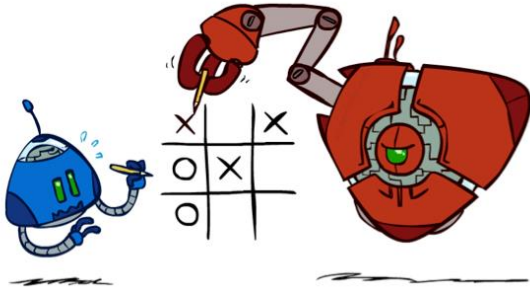
HỆ THỐNG TÌM KIẾM TRONG MÔI TRƯỜNG ĐỐI KHÁNG (PHẦN 3)

Bình luận về thuật toán minimax

Thuật toán minimax dự đoán hành động của đối thủ bằng cách giả định đối thủ chơi tối ưu

Nếu đối thủ chơi không tối ưu thì ta sẽ không biết chắc chắn đối thủ sẽ thực hiện hành động nào

→ Việc tính giá trị của trạng-thái-dưới-sự-kiểm-soát-của-đối-thủ bằng phép min (giả sử ta là người chơi max) có thể là quá “bi quan” (ứng với trường hợp xấu nhất)

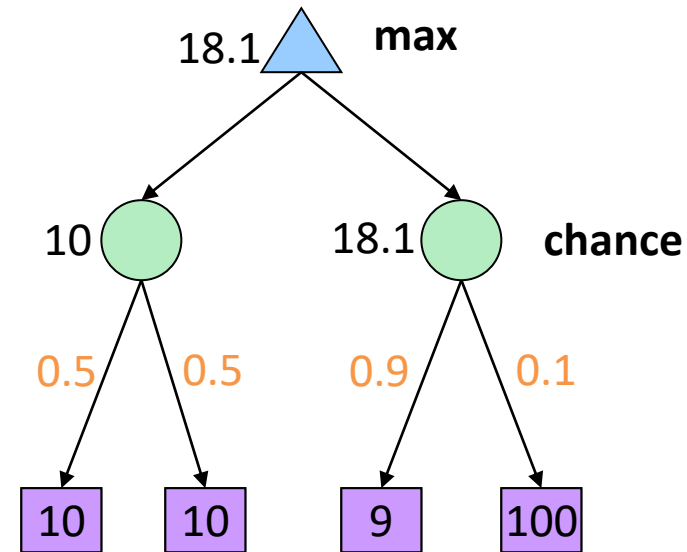


Tổng thể

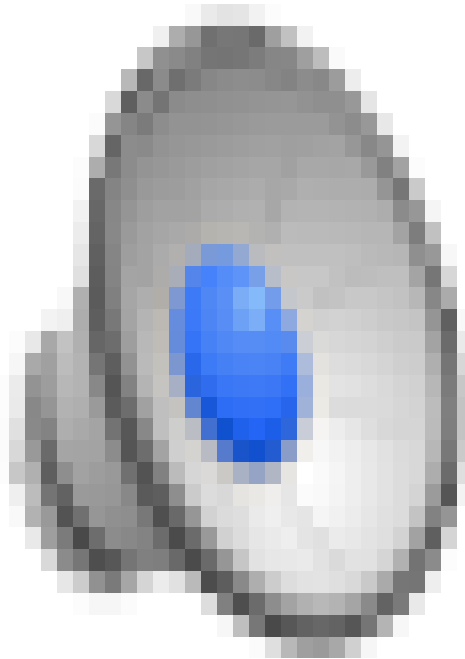
- Thuật toán expectimax
- Tỉa trong expectimax
- Giả định và thực tế
- Mở rộng ra các loại game khác

Thuật toán expectimax

- Khi ta không biết chắc hành động của đối thủ thì việc tính giá trị của trạng-thái-dưới-sự-kiểm-soát-của-đối-thủ bằng phép min (giả sử ta là người chơi max) có thể là quá “bi quan” (ứng với trường hợp xấu nhất)
- **Expectimax**: thay vì xét trường hợp xấu nhất (tính min), ta xét trường hợp trung bình (tính trung bình - expectation)
 - Chạy thử expectimax với ví dụ ở bên

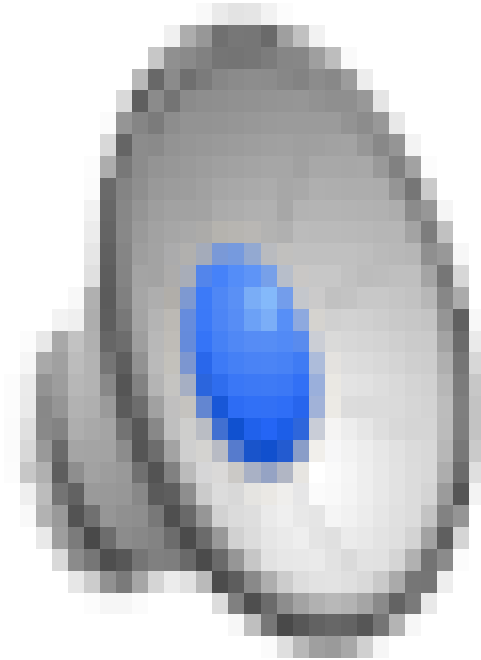


Video: minimax



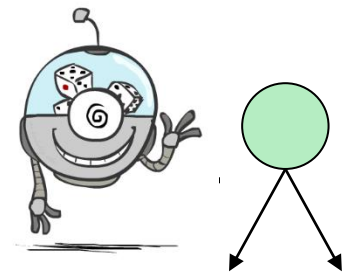
Xem "MinMax vs Expectimax (min).mp4"

Video: expectimax



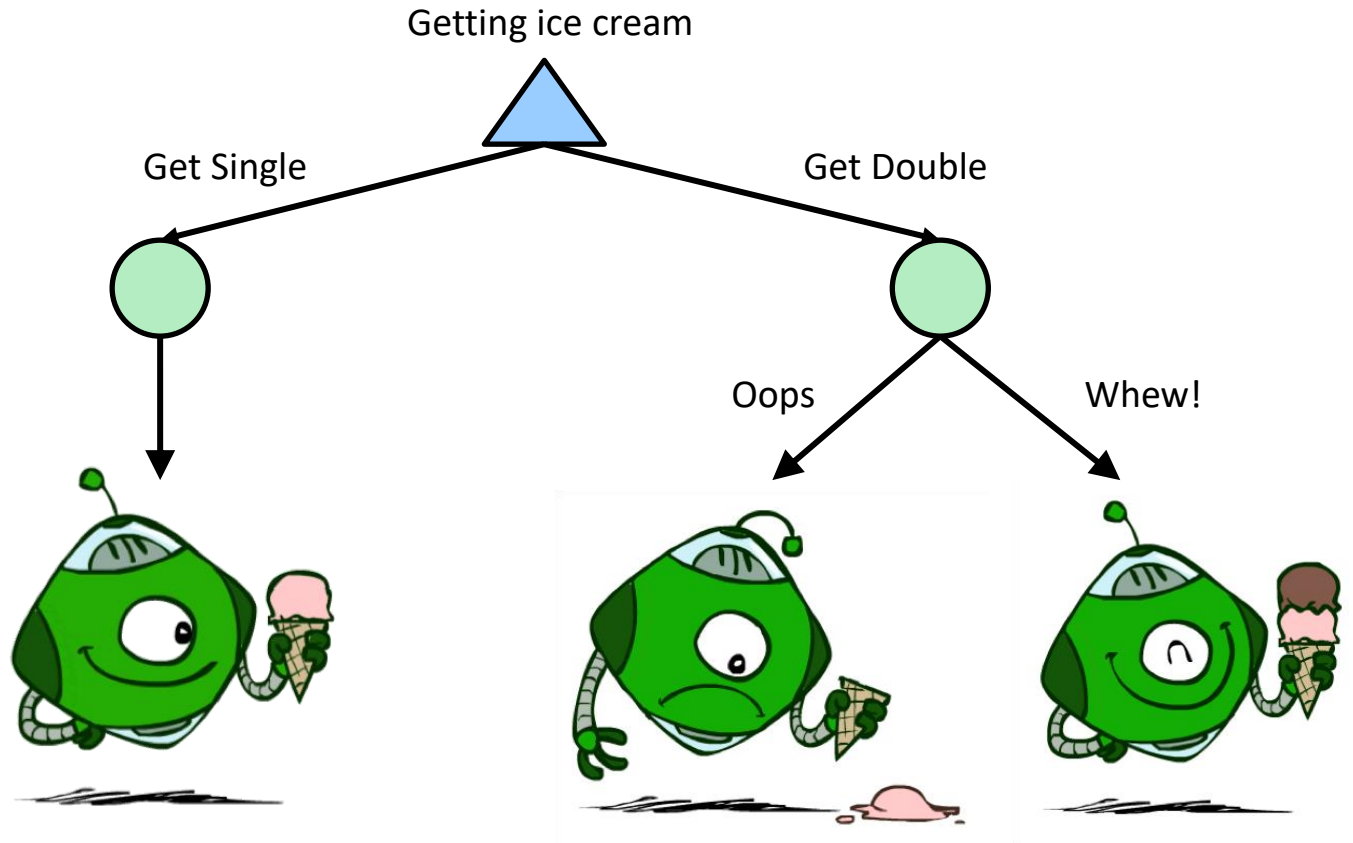
Xem "MinMax vs Expectimax (exp).mp4"

Nói thêm về node chance



- Node chance có thể được dùng để thể hiện niềm tin chủ quan của ta về đối thủ
 - VD: nếu ta cho rằng đối thủ chơi tương đối tối ưu, thỉnh thoảng có thể mắc sai lầm thì có thể dùng node chance với xác suất ở nhánh tối ưu là 0.9 và xác suất ở nhánh còn lại là 0.1
- Node chance cũng có thể được dùng để mô hình hóa các game mà bản chất là có sự không chắc chắn
 - VD: trong game backgammon, mỗi người chơi phải tung xúc xắc để biết được những nước đi hợp lệ của mình
- Ở đây, ta sẽ giả định xác suất của các nhánh node chance được cho sẵn; có các thuật toán “cao cấp” (ngoài phạm vi môn học) có thể tự động cập nhật các xác suất này từ dữ liệu quan sát được

Hàm lợi ích: Kết quả chưa chắc chắn



Mã giả thuật toán expectimax

```
def max-value(state):
```

if the state is a terminal state:

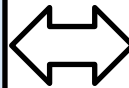
return the state's utility

initialize $v = -\infty$

for each successor of state:

$v = \max(v, \text{exp-value}(\text{successor}))$

return v



```
def exp-value(state):
```

if the state is a terminal state:

return the state's utility

initialize $v = 0$

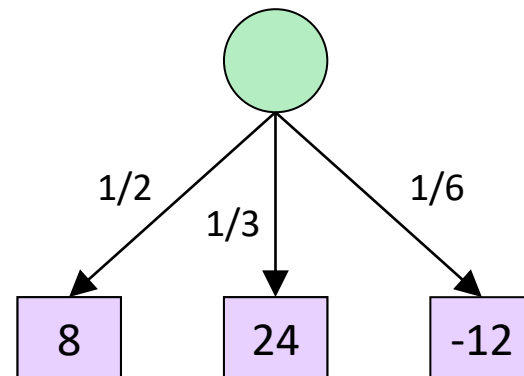
for each successor of state:

$p = \text{probability}(\text{successor})$

$v += p * \text{max-value}(\text{successor})$

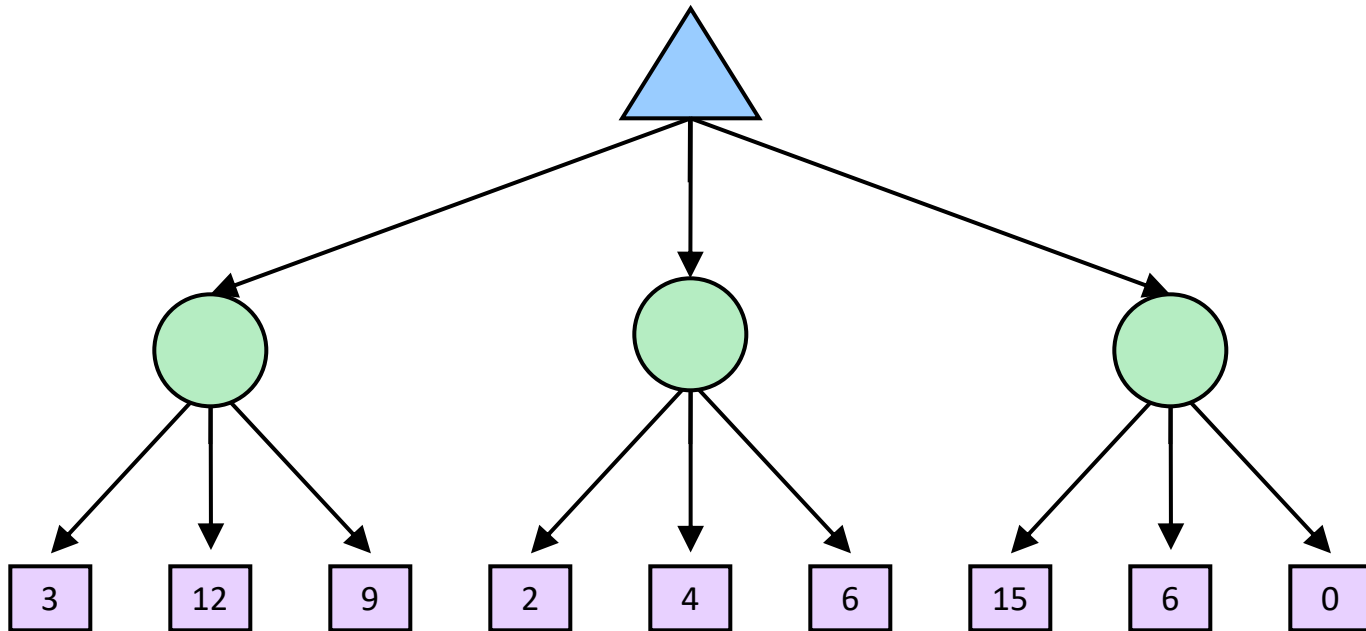
return v

$$v = \frac{1}{2} \times 8 + \frac{1}{3} \times 24 + \frac{1}{6} \times (-12) = 10$$

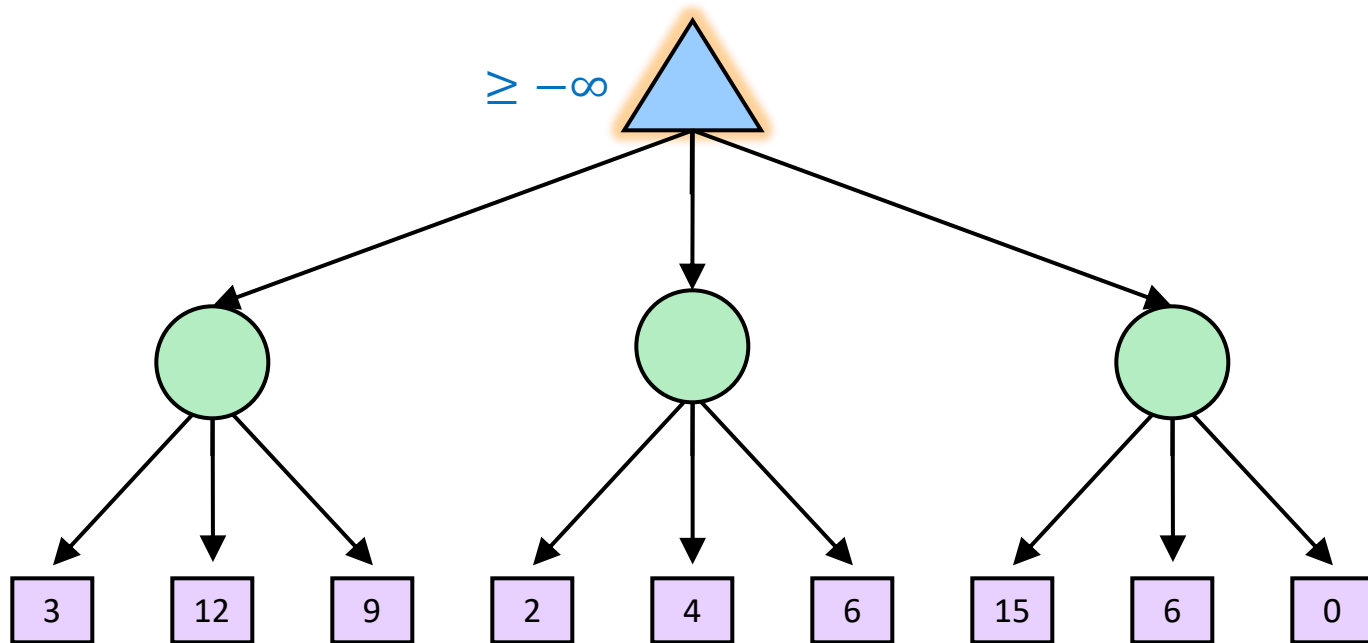


Chạy ví dụ thuật toán expectimax

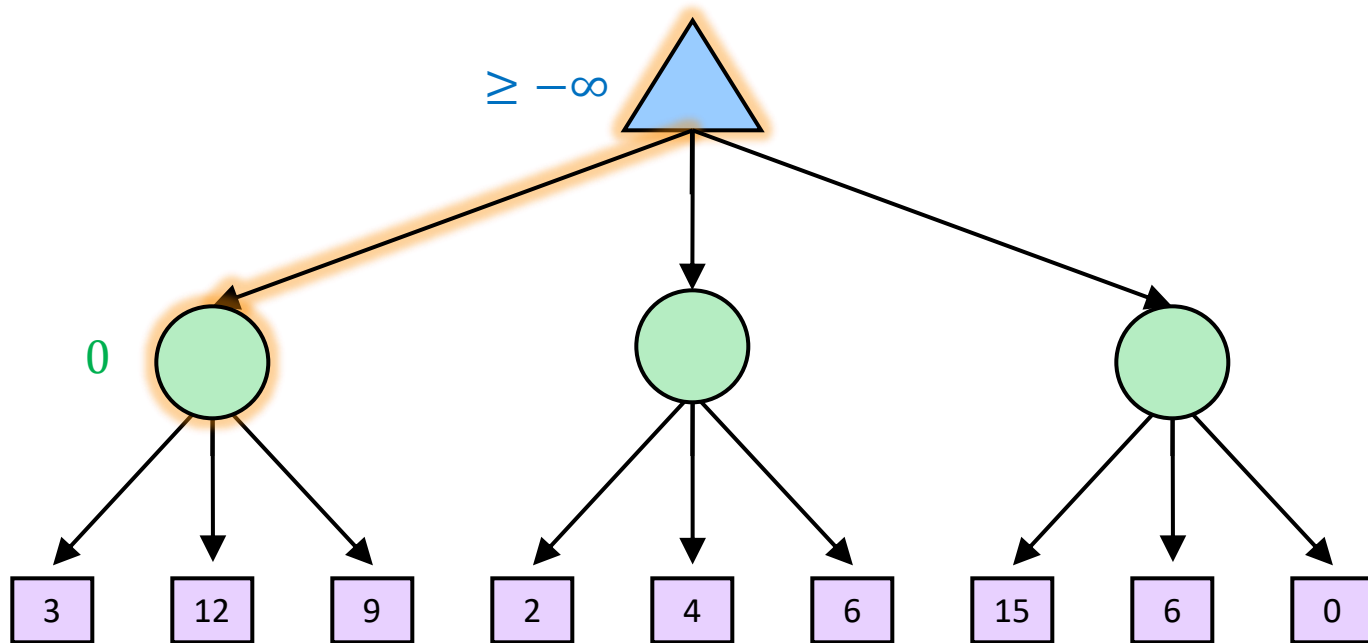
Giả sử xác suất của các nhánh của node chance là như nhau



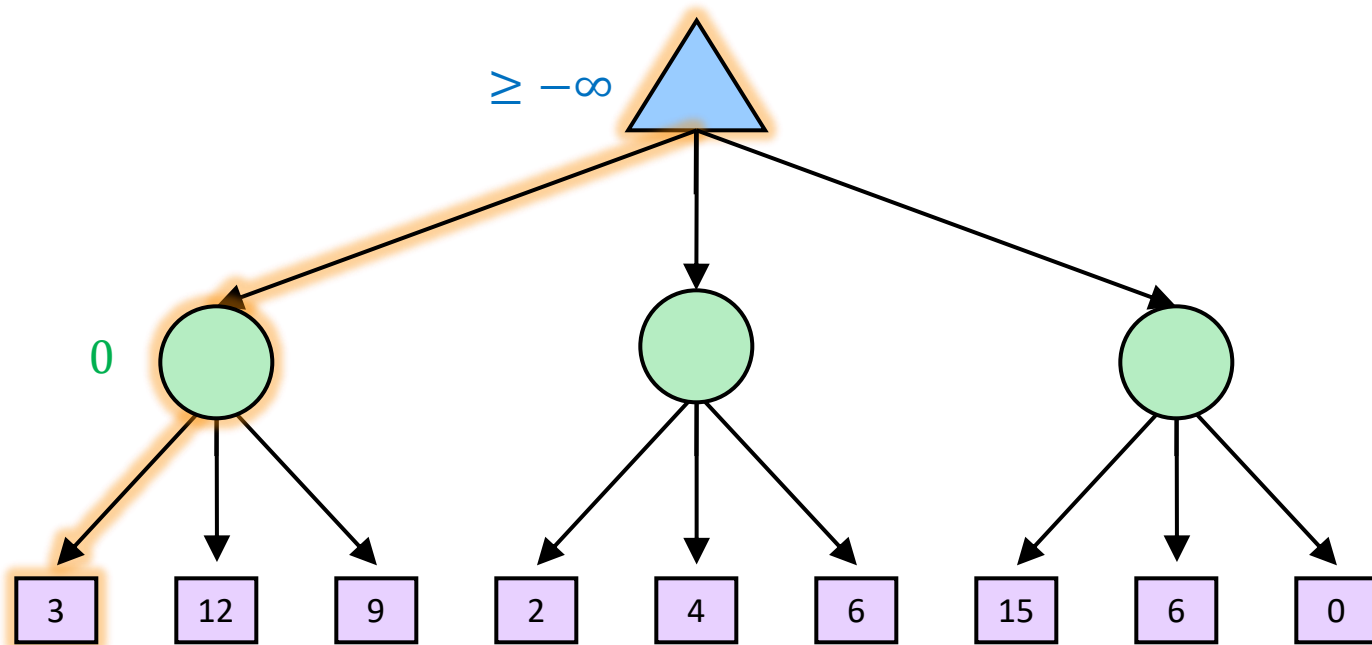
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



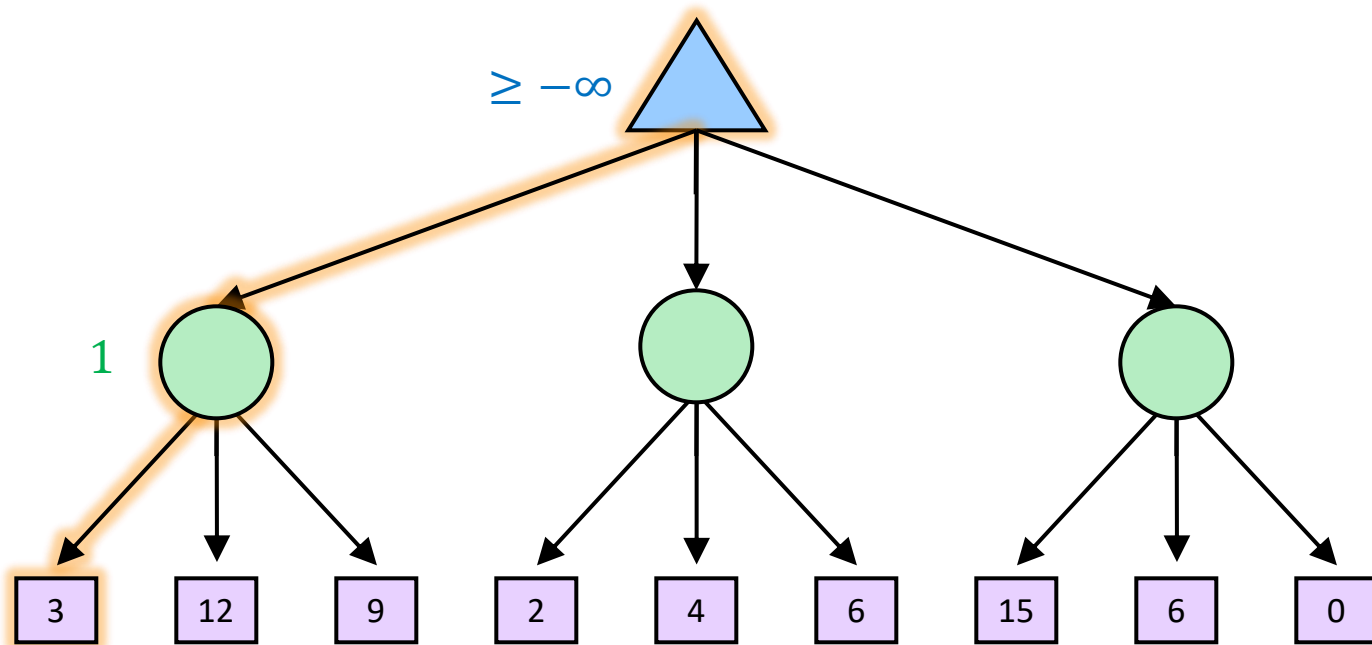
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



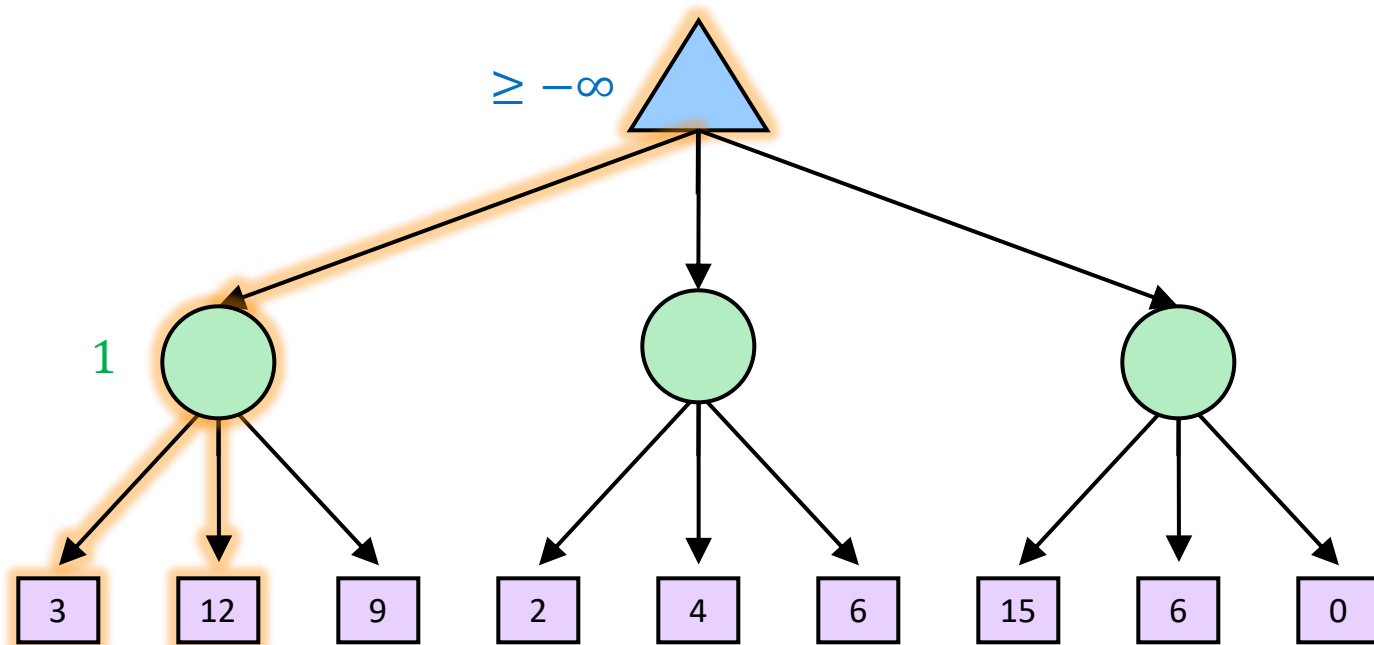
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



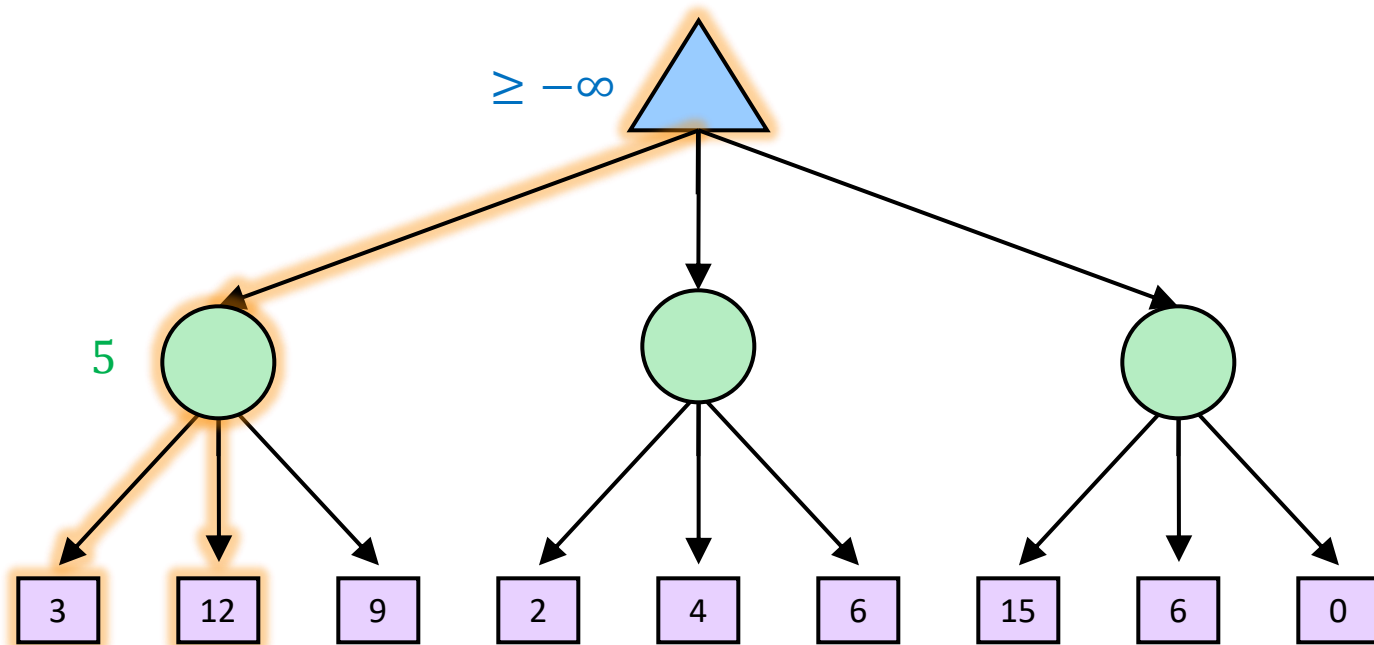
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



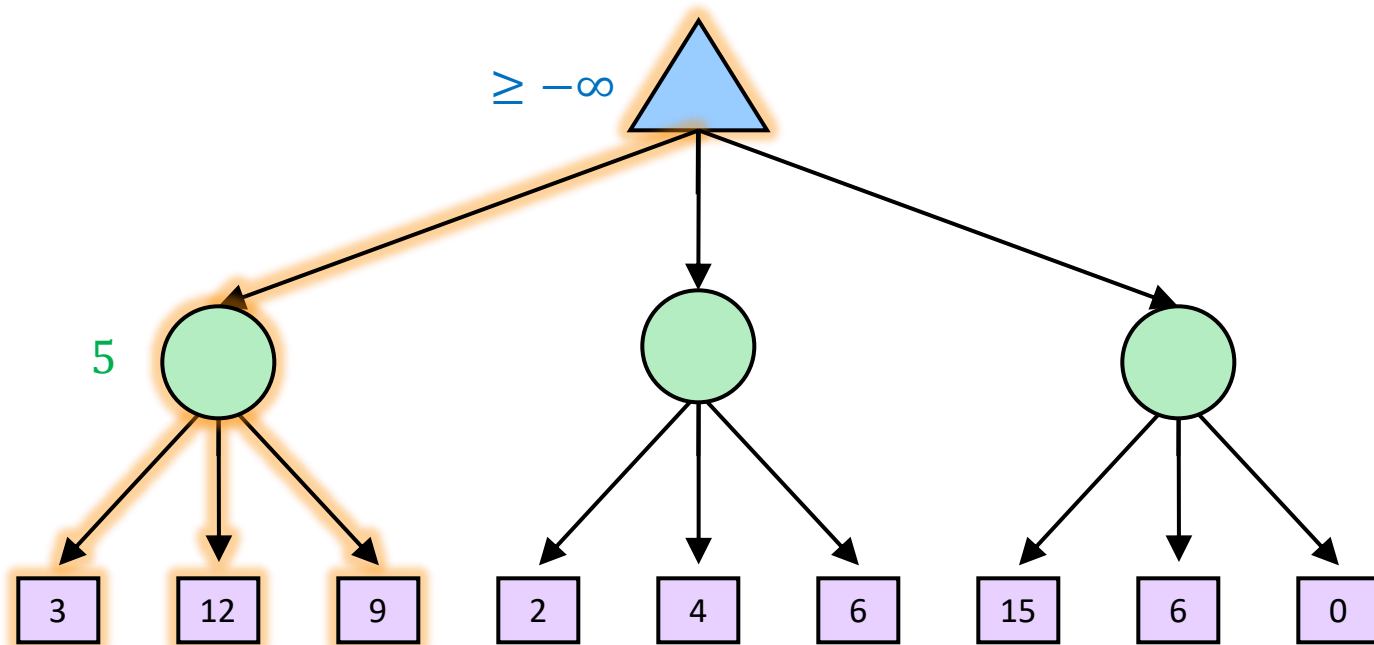
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



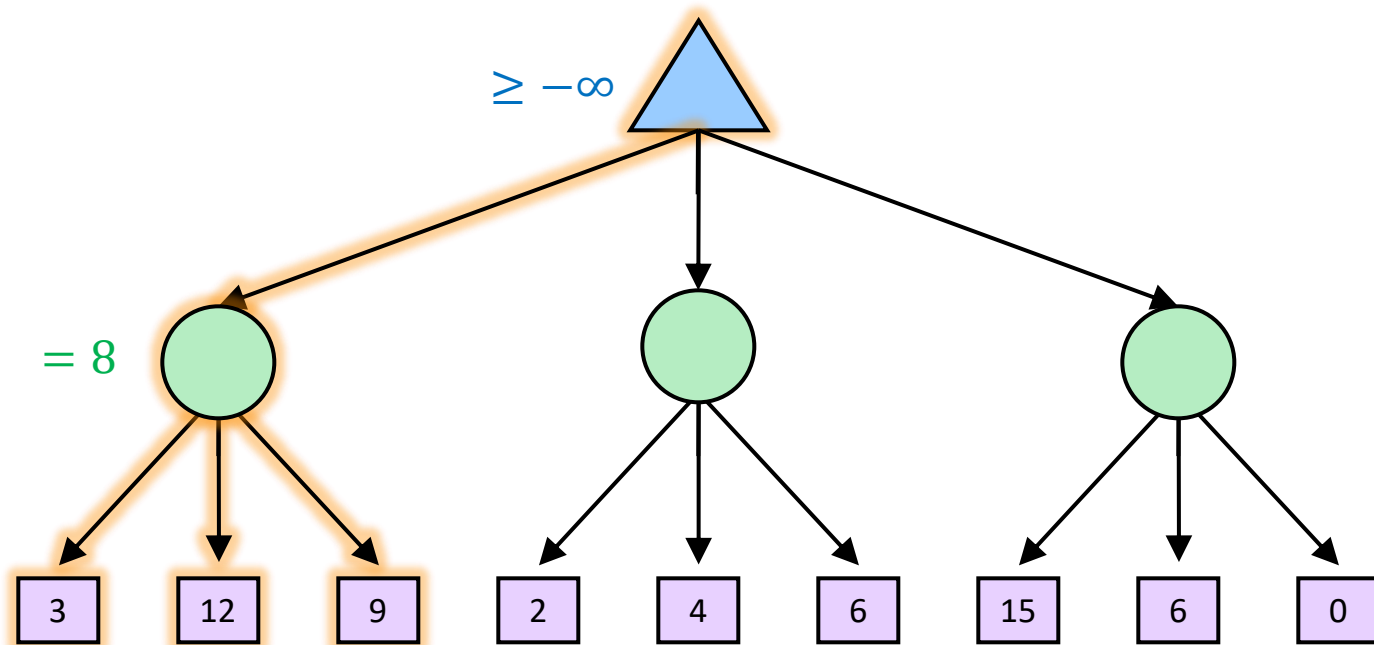
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



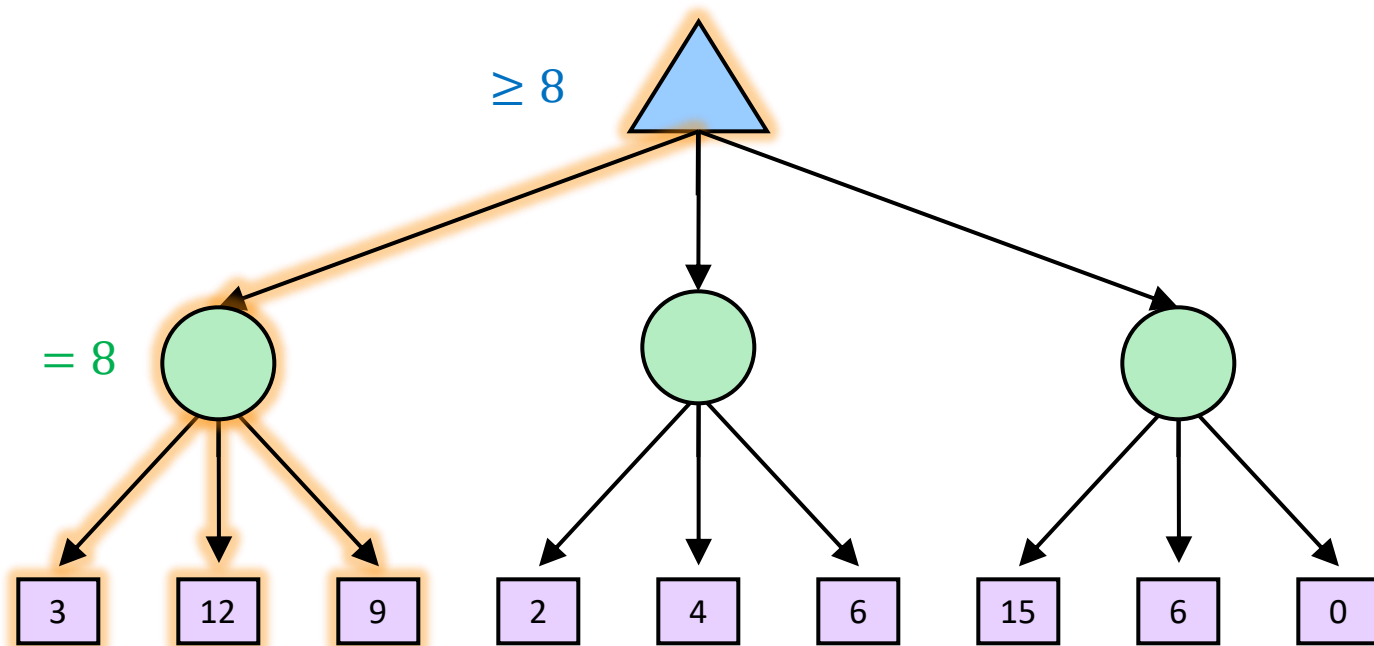
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



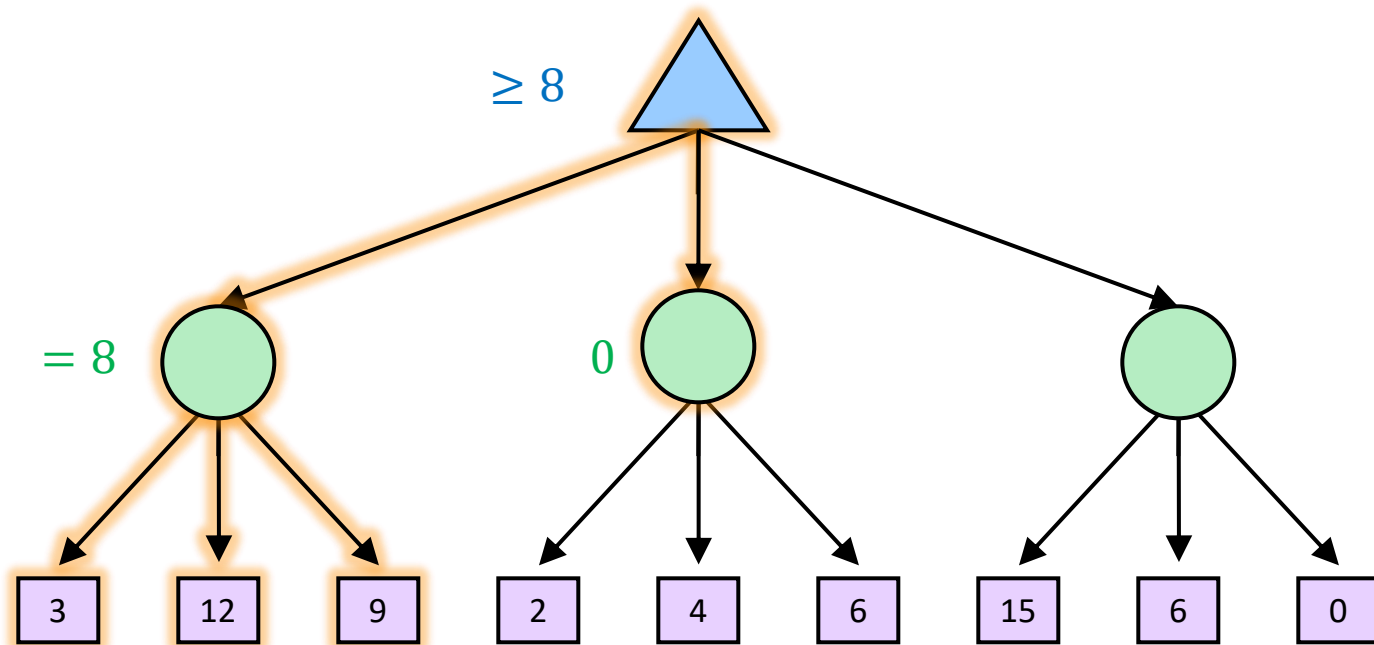
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



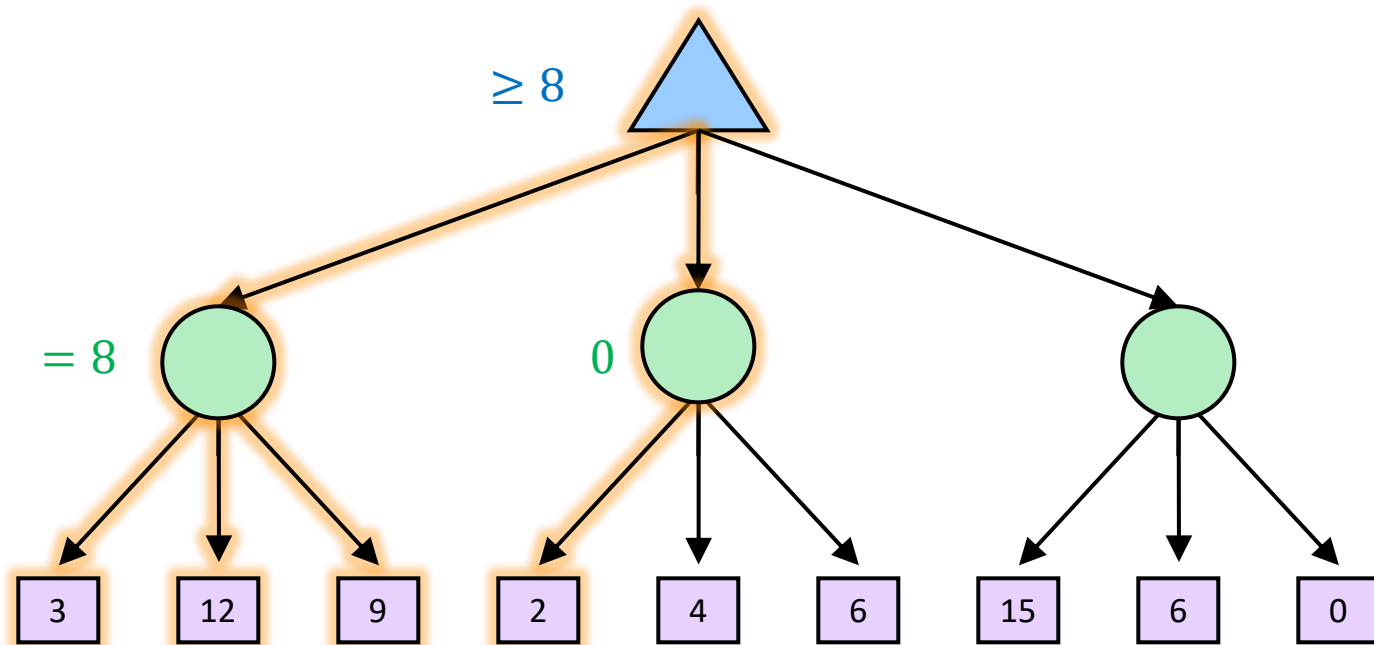
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



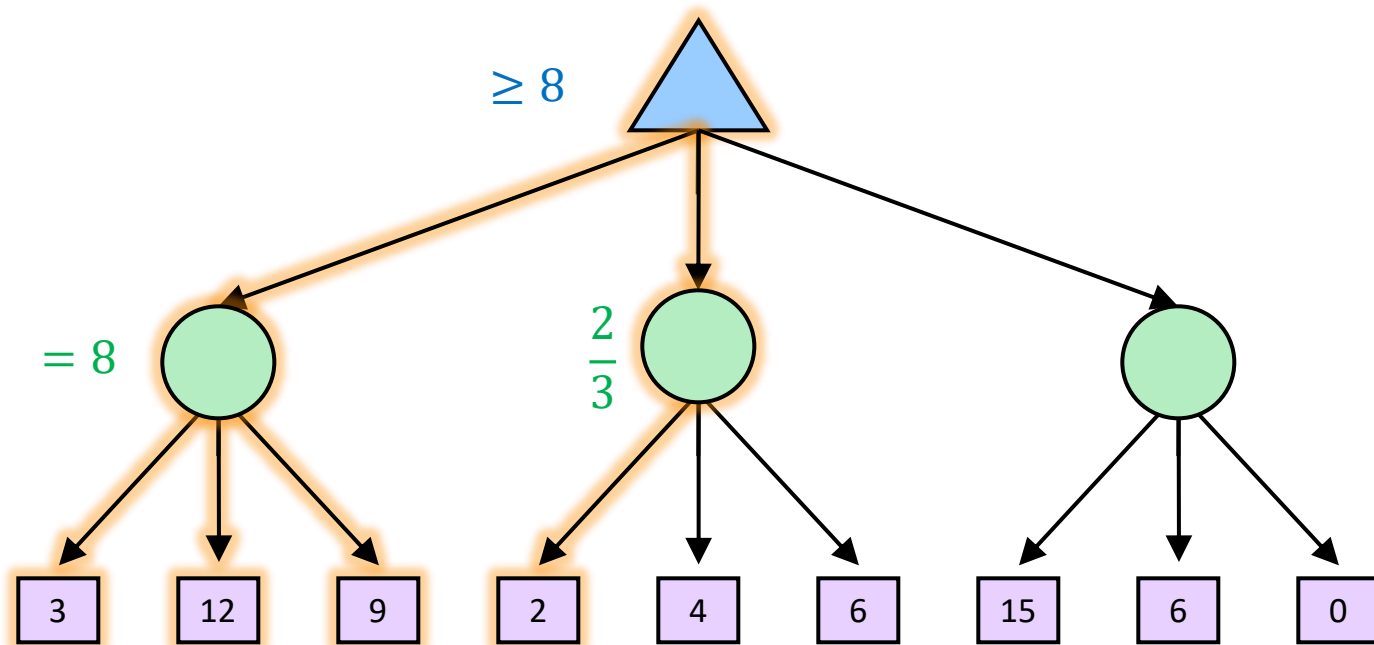
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



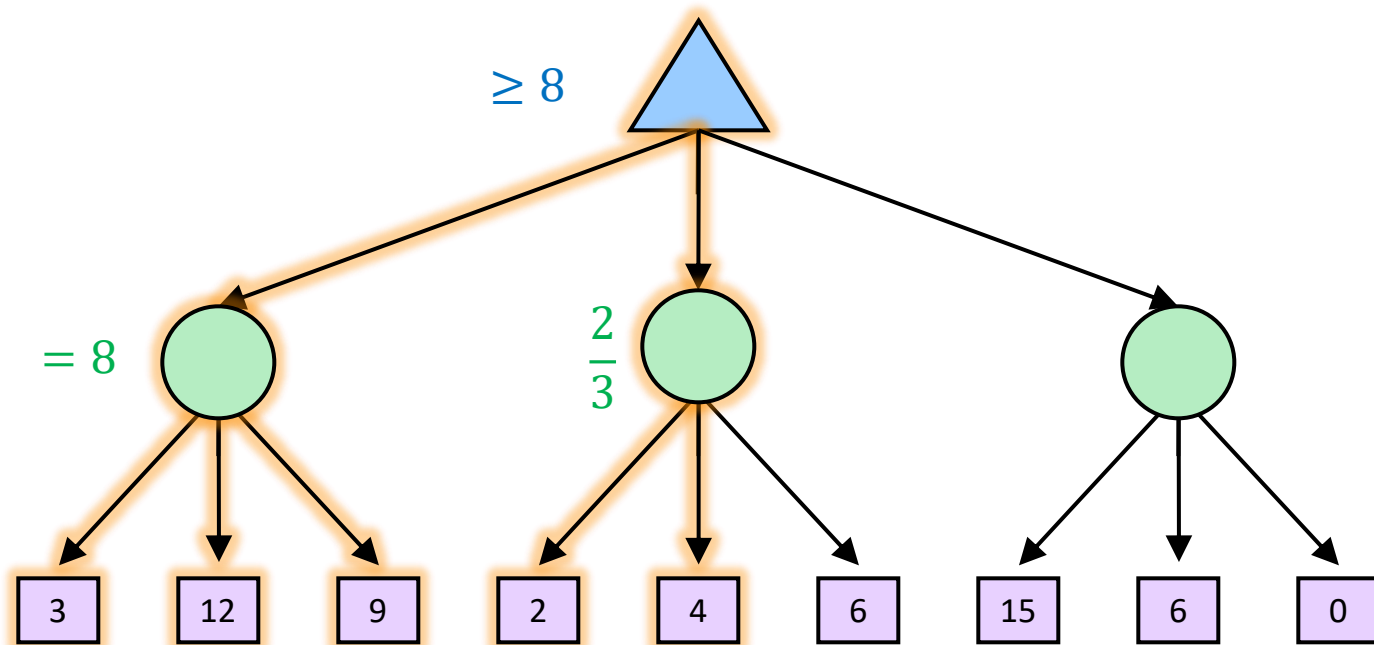
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



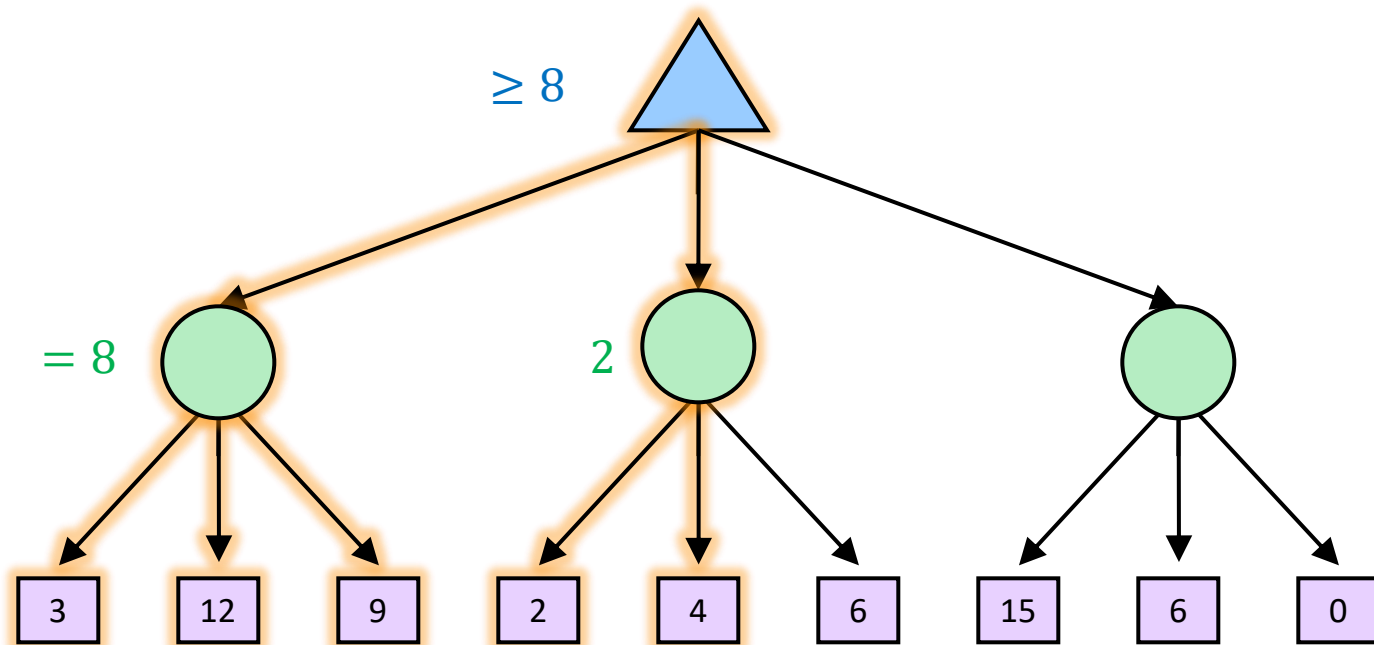
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



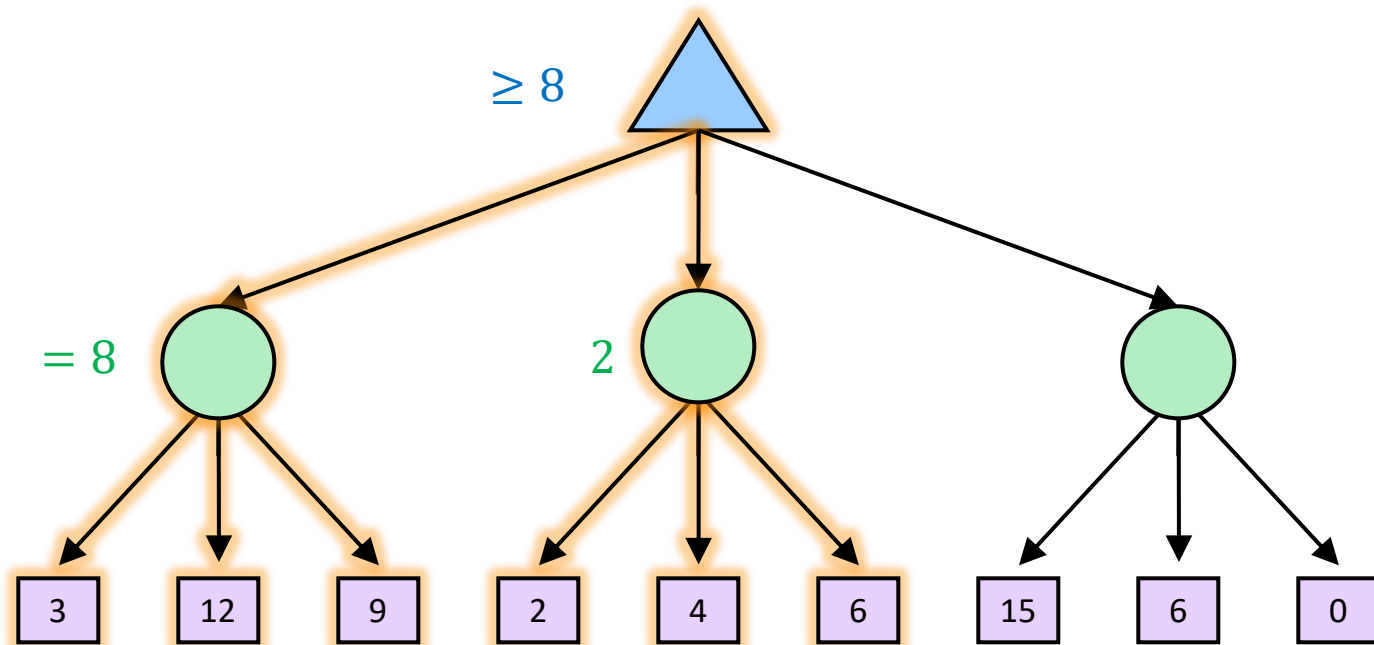
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



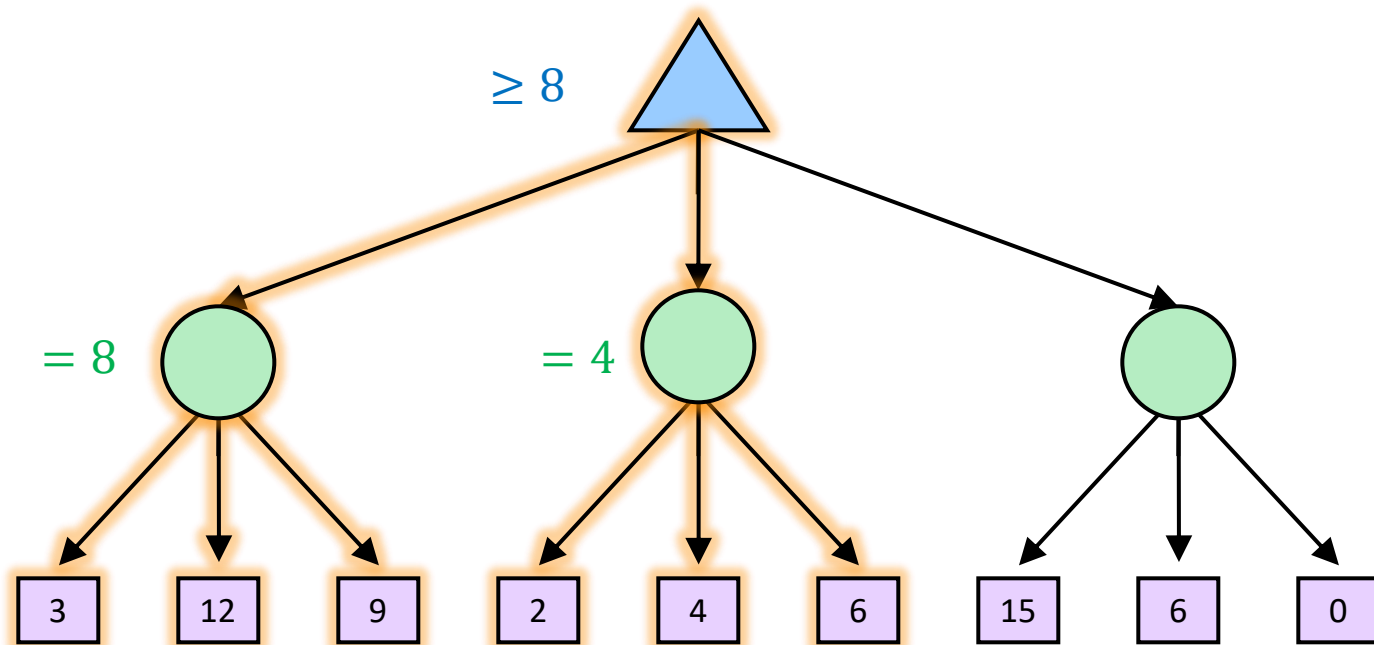
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



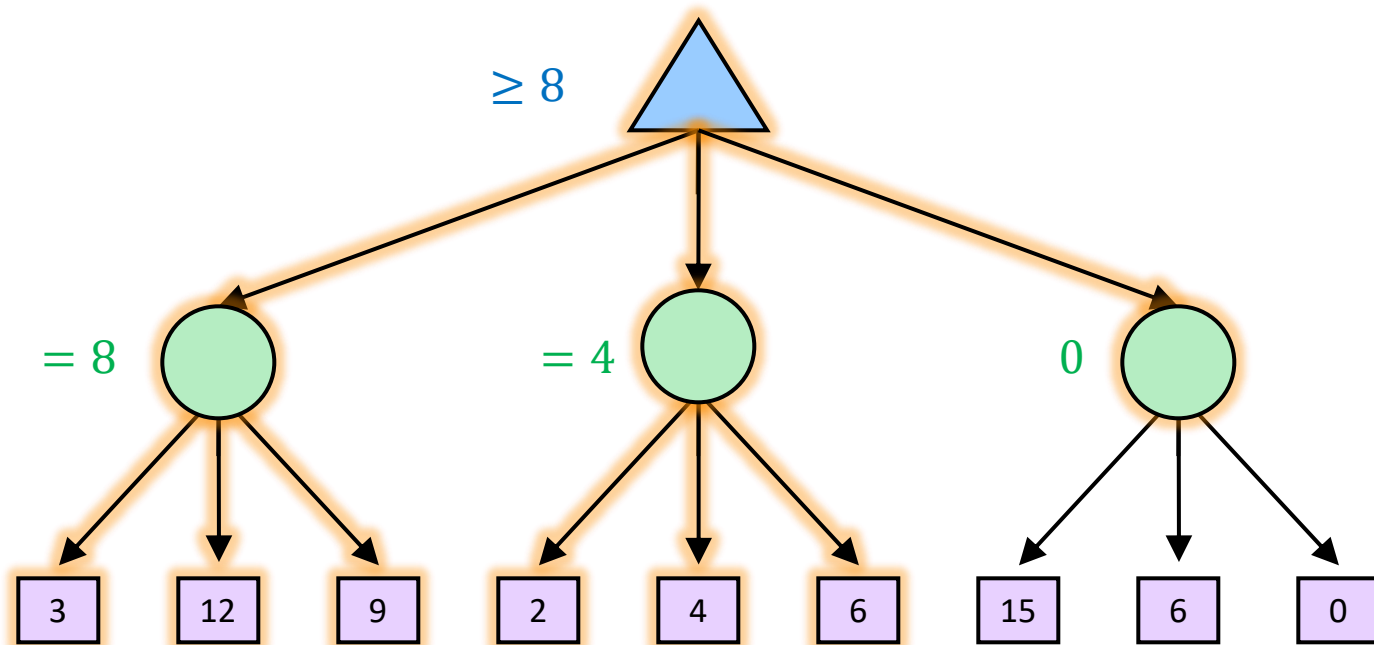
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



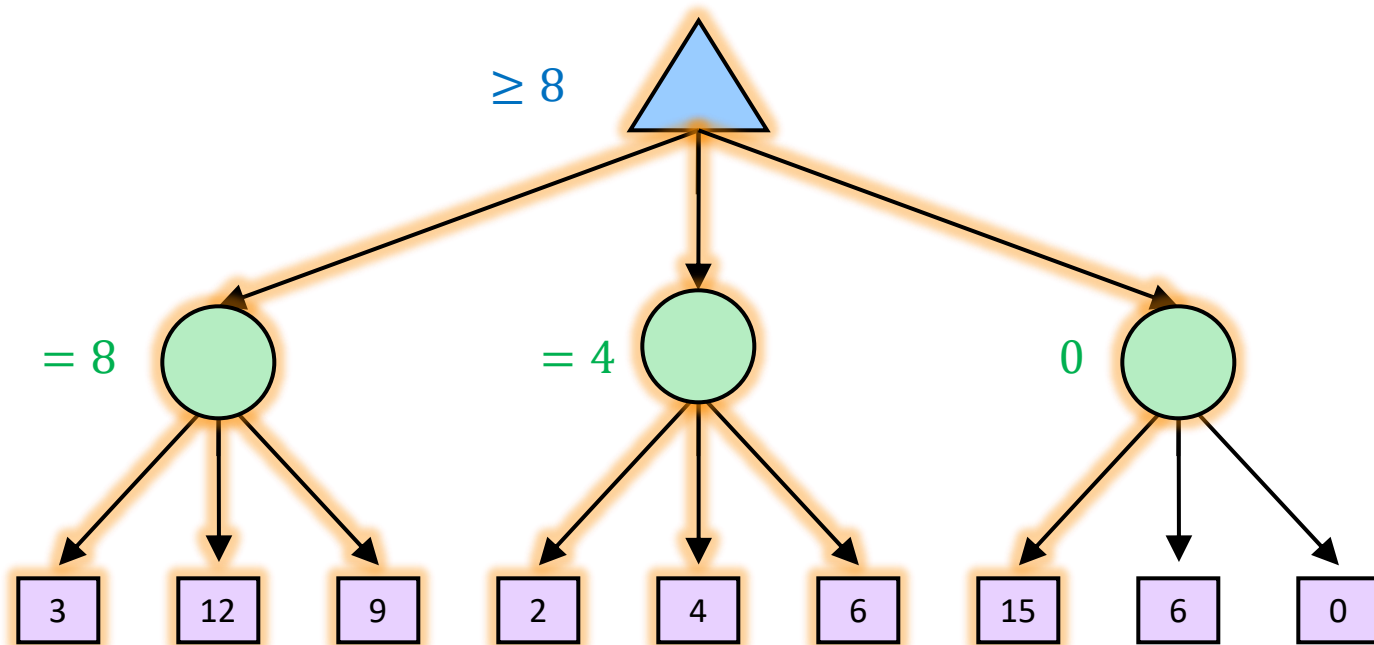
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



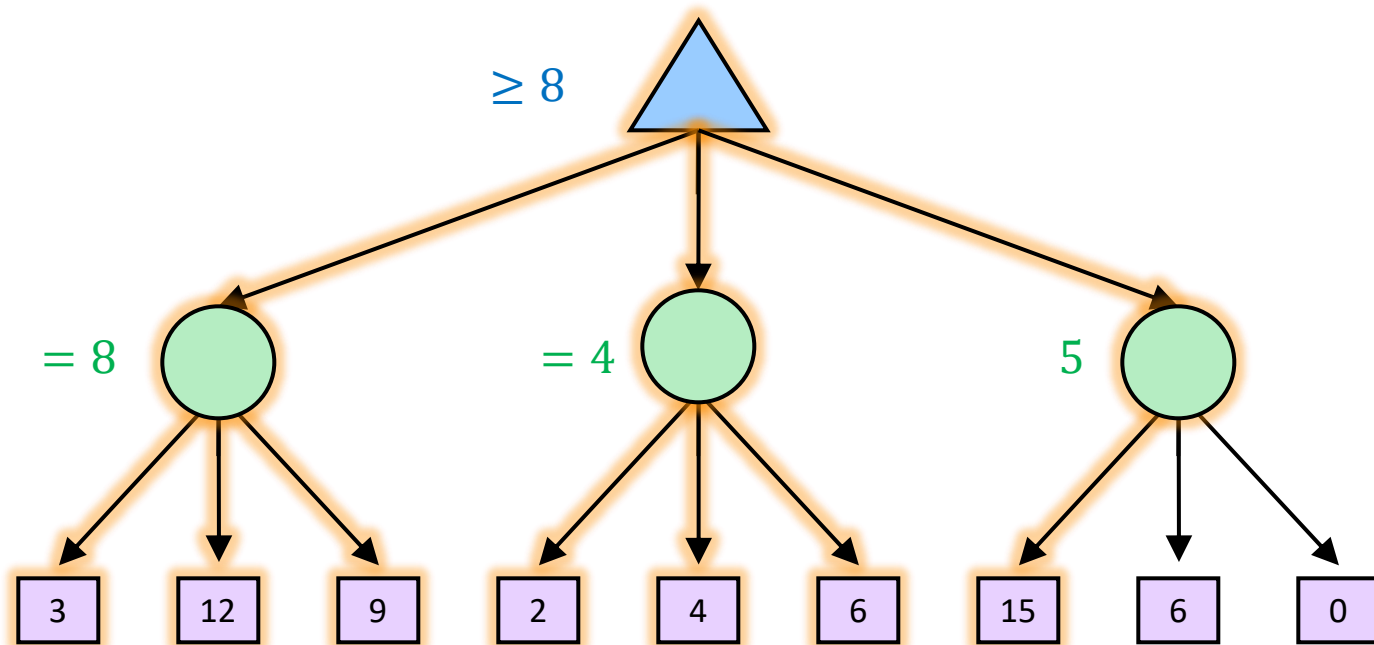
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



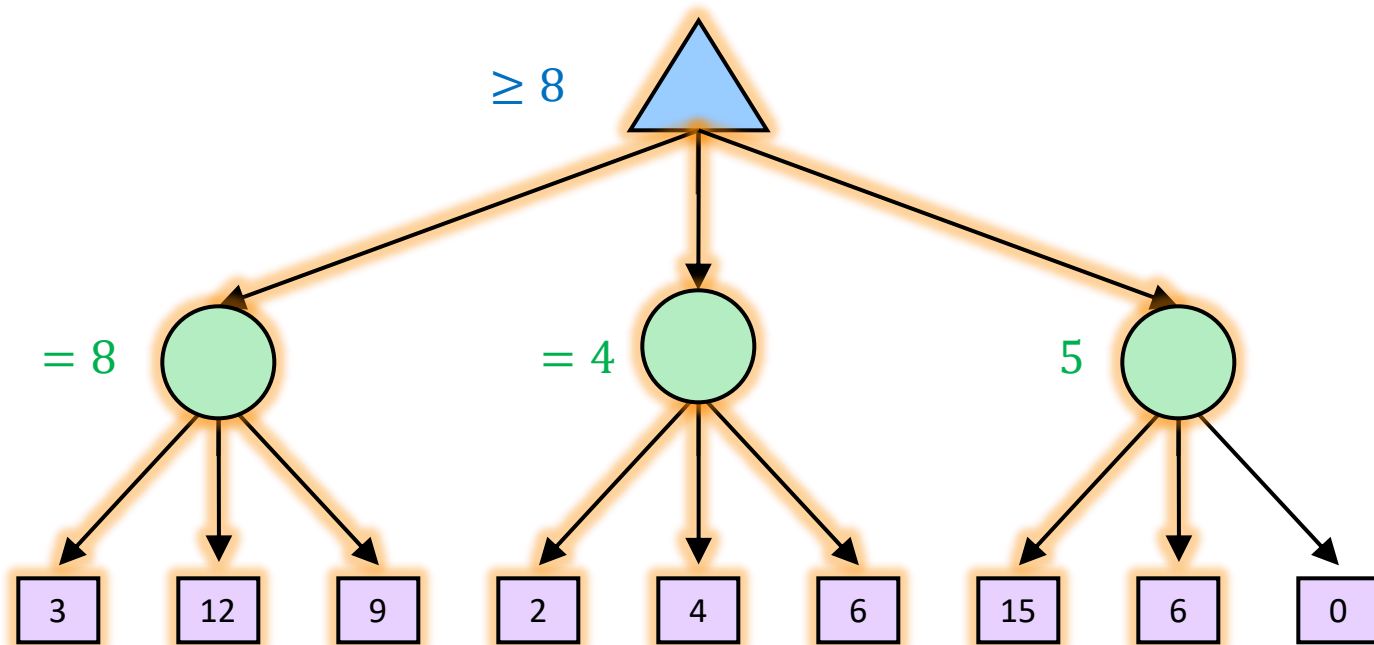
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



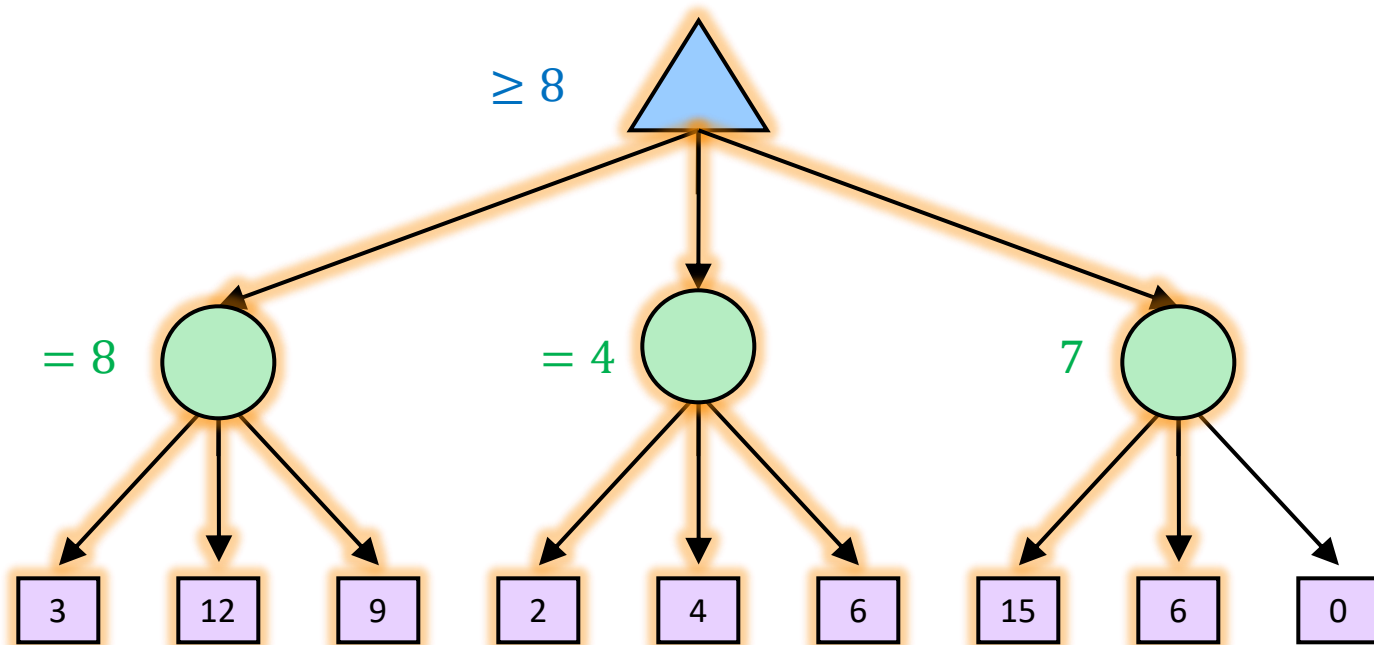
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



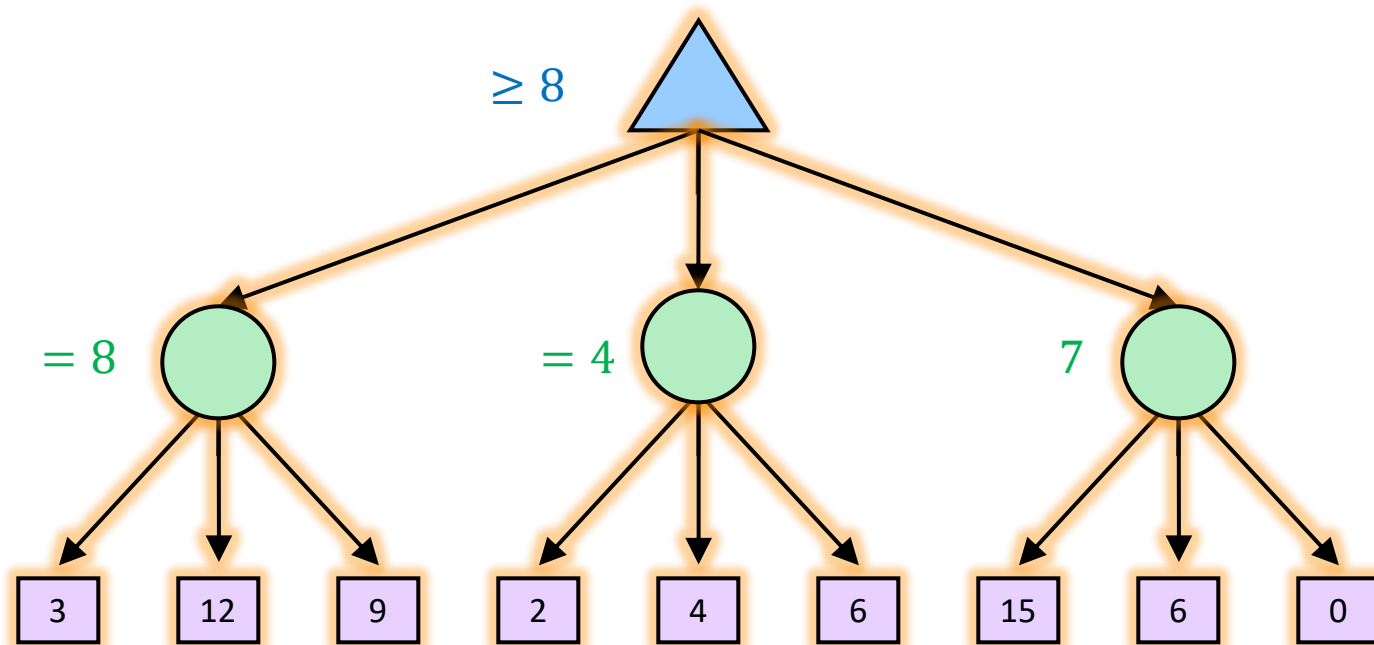
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



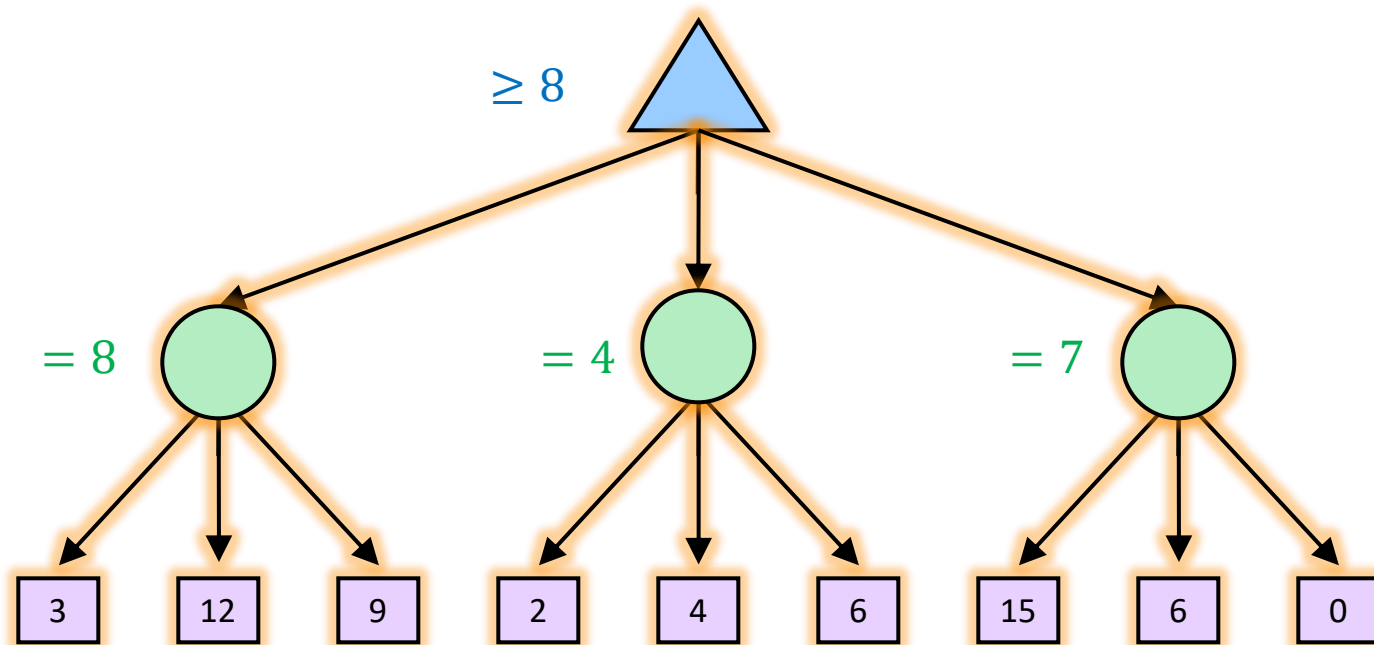
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



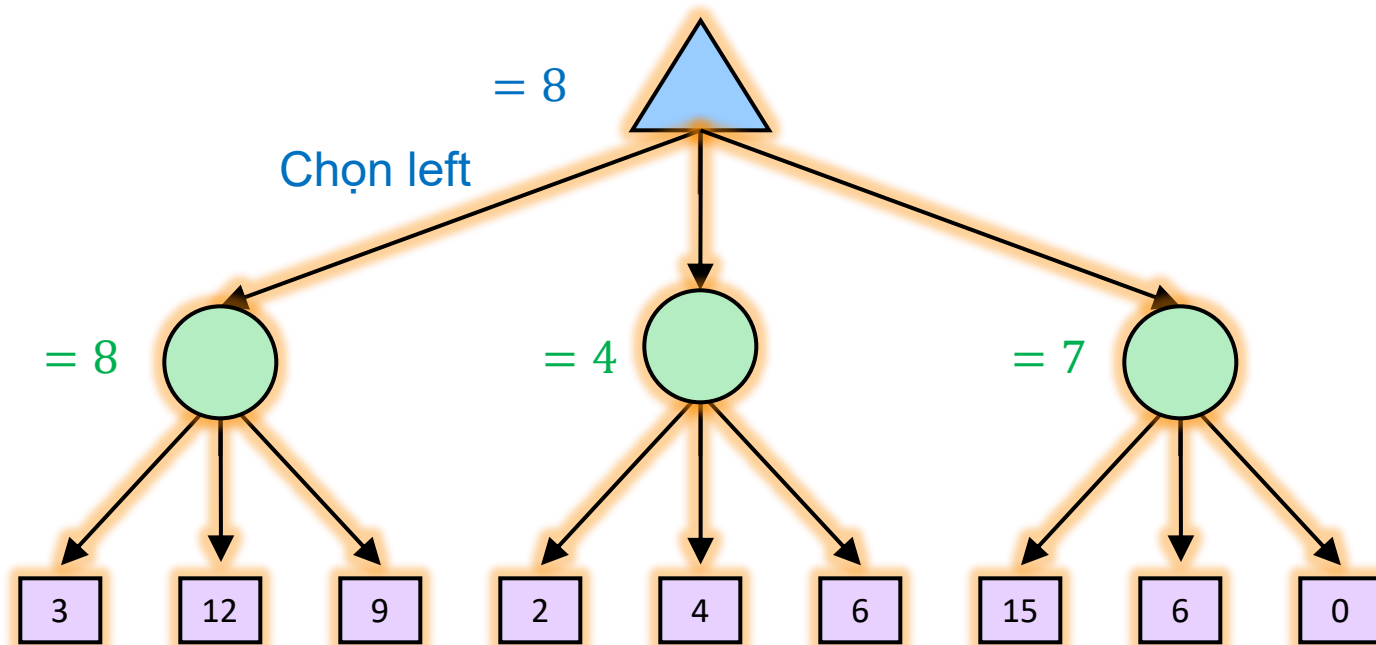
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



Chạy ví dụ thuật toán expectimax



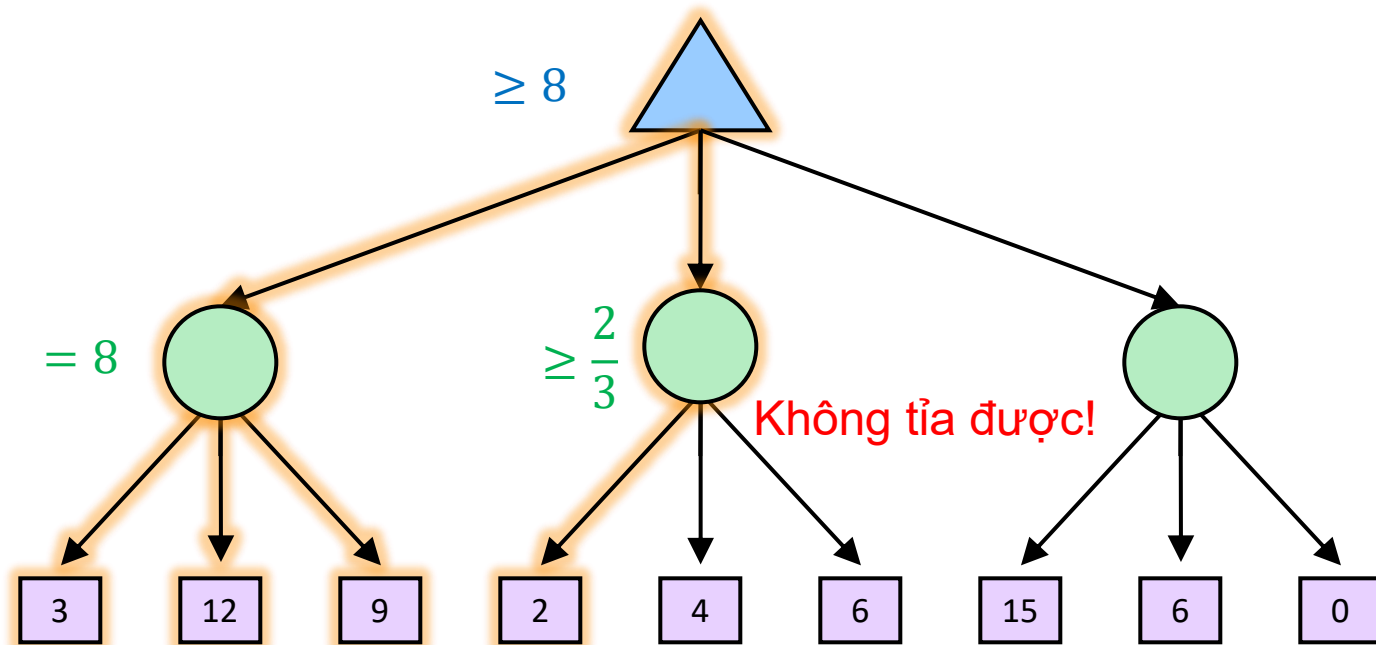
Chạy ví dụ thuật toán expectimax



Tổng thể

- Thuật toán expectimax
- Tỉa trong expectimax
- Giả định và thực tế
- Mở rộng ra các loại game khác

Tỉa trong expectimax?



Tổng thể

- Thuật toán expectimax
- Tỉa trong expectimax
- Giả định và thực tế
- Mở rộng ra các loại game khác

Giả định và thực tế

- Để mô hình hóa thế giới thực, ta phải đưa ra các giả định về thế giới thực
 - Minimax: giả định đối thủ chơi tối ưu
 - Expectimax: giả định đối thủ chơi ngẫu nhiên
- Nếu giả định không đúng với thực tế?

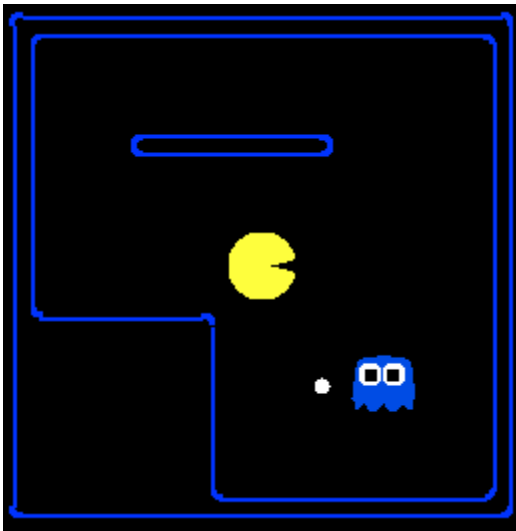


Quá lạc quan



Quá bi quan

Giả định và thực tế

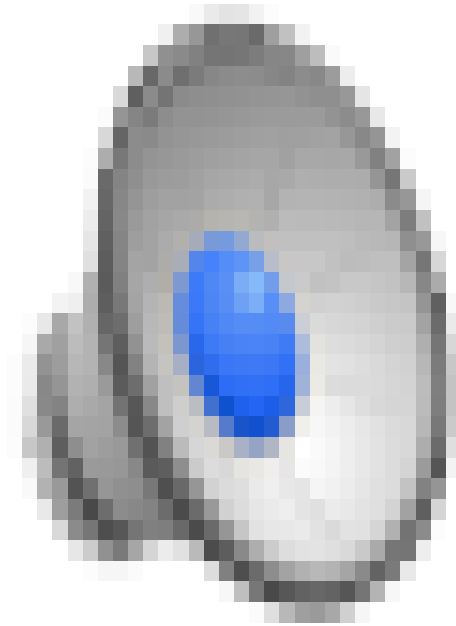


	Adversarial Ghost	Random Ghost
Minimax Pacman		
Expectimax Pacman		

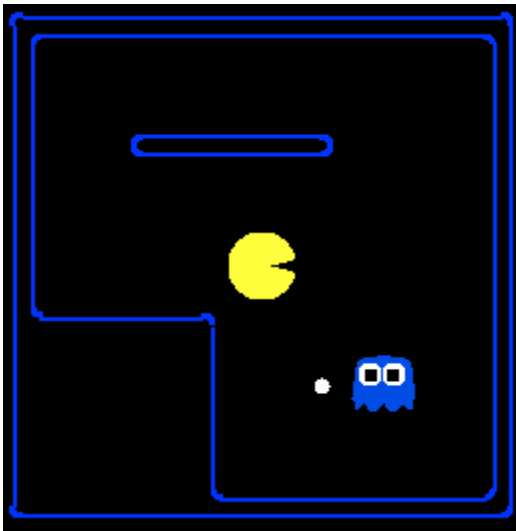
Results from playing 5 games

Pacman used depth 4 search with an eval function that avoids trouble
Ghost used depth 2 search with an eval function that seeks Pacman

Video: Random Ghost – Expectimax Pacman



Giả định và thực tế

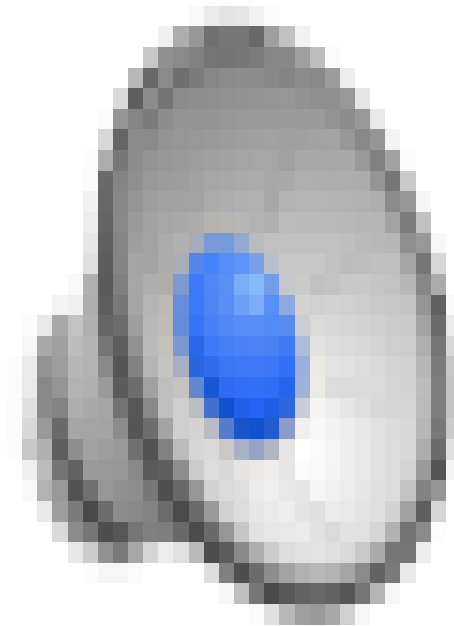


	Adversarial Ghost	Random Ghost
Minimax Pacman		
Expectimax Pacman		Won 5/5 Avg. Score: 503

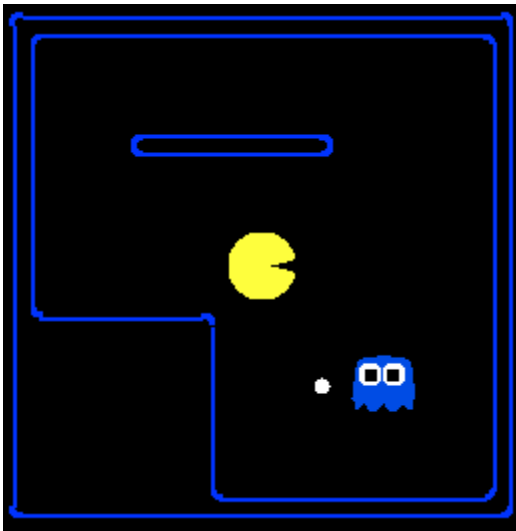
Results from playing 5 games

Pacman used depth 4 search with an eval function that avoids trouble
Ghost used depth 2 search with an eval function that seeks Pacman

Video: Adversarial Ghost – Minimax Pacman



Giả định và thực tế

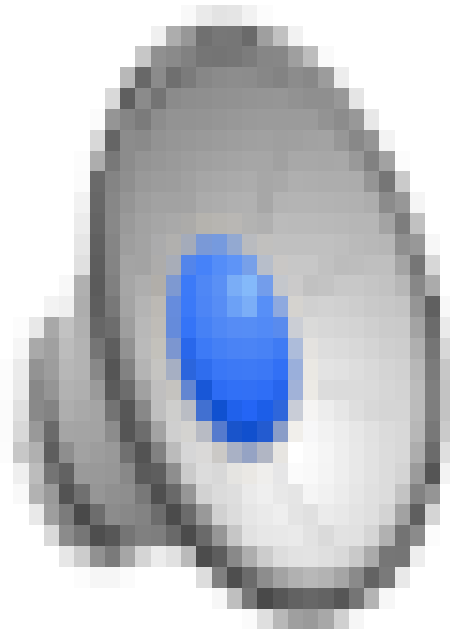


	Adversarial Ghost	Random Ghost
Minimax Pacman	Won 5/5 Avg. Score: 483	
Expectimax Pacman		Won 5/5 Avg. Score: 503

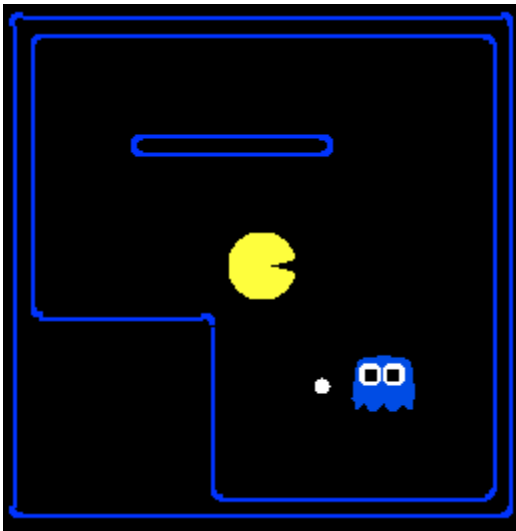
Results from playing 5 games

Pacman used depth 4 search with an eval function that avoids trouble
Ghost used depth 2 search with an eval function that seeks Pacman

Video: Adversarial Ghost – Expectimax Pacman



Giả định và thực tế

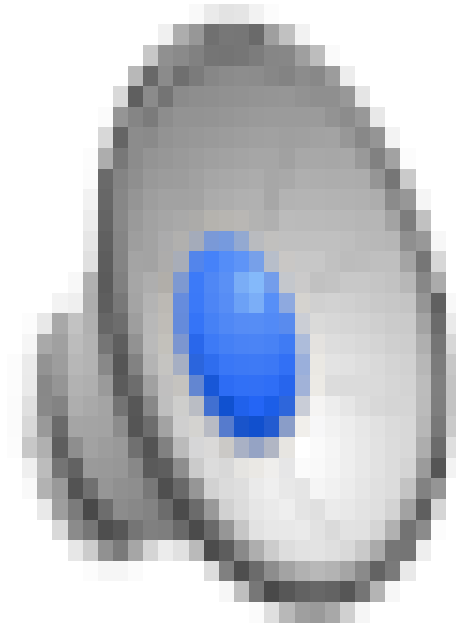


	Adversarial Ghost	Random Ghost
Minimax Pacman	Won 5/5 Avg. Score: 483	
Expectimax Pacman	Won 1/5 Avg. Score: -30	Won 5/5 Avg. Score: 503

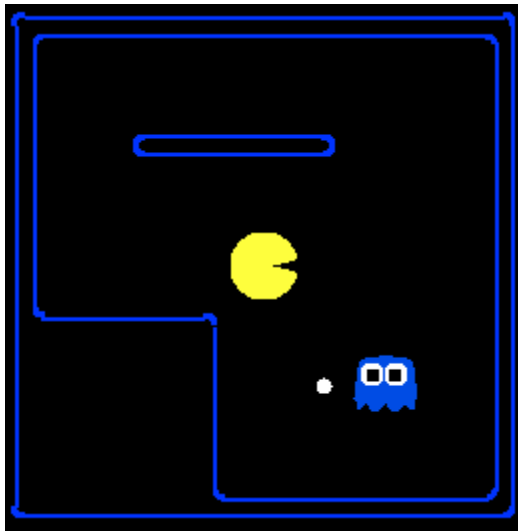
Results from playing 5 games

Pacman used depth 4 search with an eval function that avoids trouble
Ghost used depth 2 search with an eval function that seeks Pacman

Video: Random Ghost – Minimax Pacman



Giả định và thực tế



	Adversarial Ghost	Random Ghost
Minimax Pacman	Won 5/5 Avg. Score: 483	Won 5/5 Avg. Score: 493
Expectimax Pacman	Won 1/5 Avg. Score: -30	Won 5/5 Avg. Score: 503

Results from playing 5 games

Pacman used depth 4 search with an eval function that avoids trouble
Ghost used depth 2 search with an eval function that seeks Pacman

Tổng thể

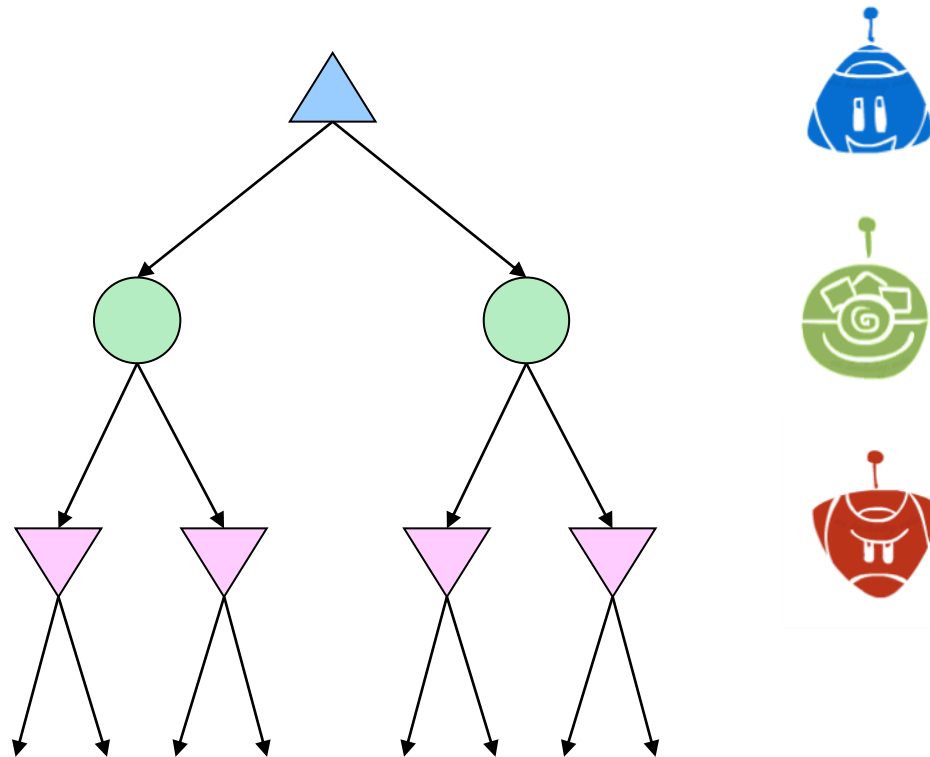
- Thuật toán expectimax
- Tỉa trong expectimax
- Giả định và thực tế
- Mở rộng ra các loại game khác

Game gồm nhiều loại node

Game backgammon:

- Hai người chơi đối kháng, thay phiên nhau đi
- Mỗi người chơi tung xúc xắc để biết mình được phép đi những nước nào

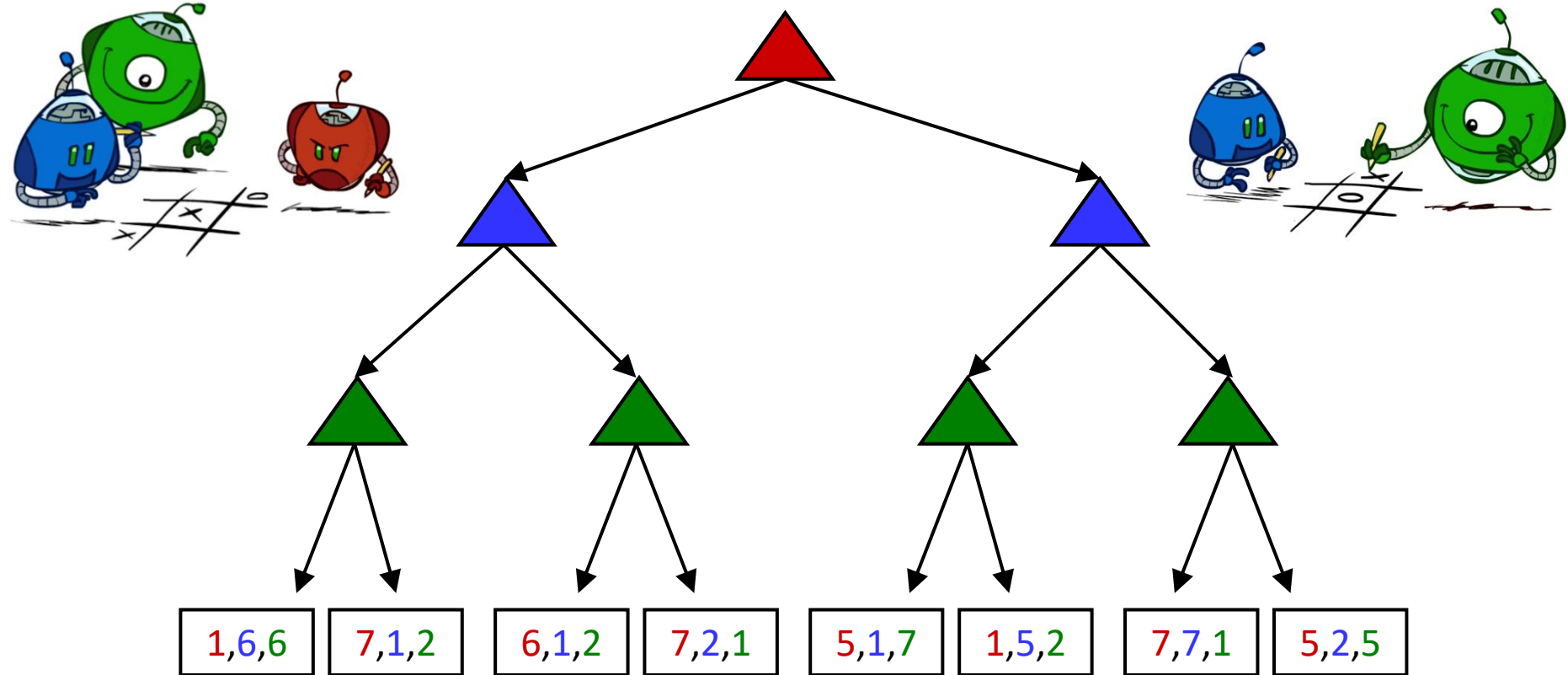
→ Mô hình bằng cây gồm cả 3 loại node (min, max, chance)



Nguồn ảnh: UC Berkely. CS188 Intro to AI

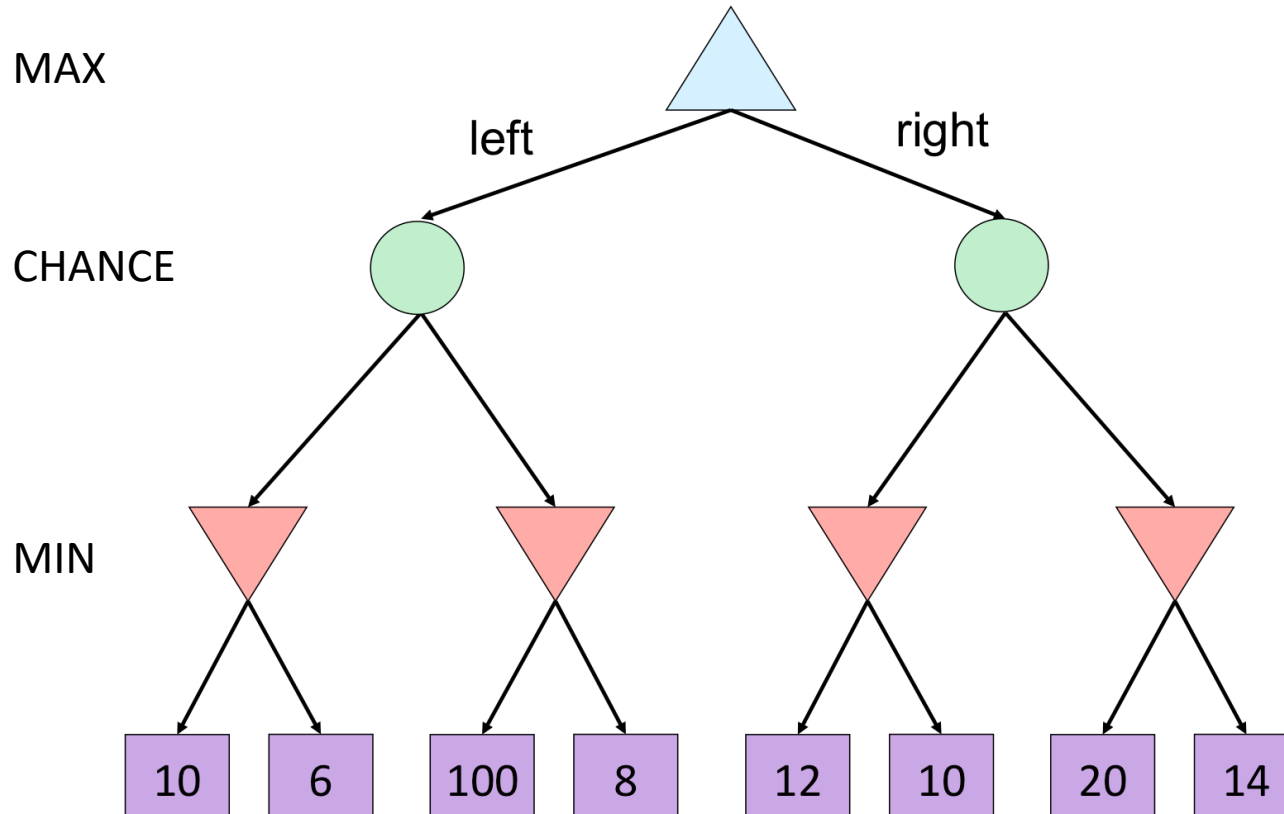
Game có nhiều người chơi, mối quan hệ giữa các người chơi không nhất thiết là thuần đối kháng (zero sum)

- Mỗi trạng thái kết thúc sẽ có một bộ các utility (lợi-ích/điểm-số-cuối-cùng); mỗi utility ứng với một người chơi
- Mỗi người chơi sẽ cố gắng cực đại hóa utility của mình
- Sẽ làm xuất hiện các mối quan hệ phức tạp giữa các người chơi



Bài tập 1: expectiminimax

- Tính giá trị của các trạng thái (ở node chance, xác suất của mỗi nhánh là ngang nhau)
- Từ trạng thái gốc, người chơi MAX nên chọn hành động nào?



Bài tập 2: mỗi người chơi có utility riêng

- Tính bộ giá trị của các trạng thái
- Từ trạng thái gốc, người chơi đỏ nên chọn hành động nào?

