|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG BM**  *(Ký và ghi họ tên)*      *Nguyễn Đình Hưng* | **ĐỀ THI GIỮA KỲ HỌC PHẦN**  **HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 - 2024**  Lớp/Nhóm: 62.CNTT-2 Tên HP: Trí tuệ nhân tạo  Số TC: 03 Ngày thi: 02/11/2023  Thời gian làm bài: 75 phút  Đề số: ***1***  Không sử dụng tài liệu: 🗹 | **GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**  *(Ký và ghi họ tên)*    *Đoàn Vũ Thịnh* |

**Câu 1**. *(*4,0 điểm*) Tìm kiếm Heuristic trong đồ thị*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Áp dụng giải thuật A\* để tìm đường đi ngắn nhất S → G, với các ước lượng heuristic của các trạng thái so với trạng thái đích được cho ở bảng sau: |

**Câu 2.** (3,0 điểm) *Giải thuật tìm kiếm lời giải cho trò chơi*

|  |  |
| --- | --- |
| Cho cây trò chơi tương ứng như hình vẽ. Đỉnh A tương ứng với nút gốc của cây (MAX), các số ghi tại các lá là giá trị của hàm đánh giá tại các nút lá.  Hãy dùng chiến lược Min-Max để định trị cho hàm đánh giá của đỉnh A. |  |

**Câu 3.** (3,0 điểm) *Giải thuật tham lam*

Một xưởng gia công chi tiết máy có 3 máy, ký hiệu là P1, P2, P3 có khả năng gia công các chi tiết như nhau và 7 công việc với thời gian gia công (tính theo giờ) là t1=1, t2=8, t3=1, t4=5, t5=4, t6=3, t7=4. Nêu giải thuật để giải bài toán trên sử dụng giải thuật tham lam và cho biết thời gian tối đa để hoàn thành các công việc trên là bao nhiêu?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Máy | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |
| Công việc cho máy |  |  |  |  |  |  |  |

Khởi tạo: Tmax=0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG BM**  *(Ký và ghi họ tên)*    *Nguyễn Đình Hưng* | **ĐỀ THI GIỮA KỲ HỌC PHẦN**  **HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 - 2024**  Lớp/Nhóm: 62.CNTT-2 Tên HP: Trí tuệ nhân tạo  Số TC: 03 Ngày thi: 02/11/2023  Thời gian làm bài: 75 phút  Đề số: ***2***  Không sử dụng tài liệu: 🗹 | **GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**  *(Ký và ghi họ tên)*    *Đoàn Vũ Thịnh* |

**Câu 1**. *(4,0 điểm) Tìm kiếm Heuristic trong đồ thị*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Áp dụng giải thuật nhánh-cận để tìm đường đi ngắn nhất S → G, với các ước lượng heuristic của các trạng thái so với trạng thái đích được cho ở bảng sau: |

**Câu 2.** (3,0 điểm) *Giải thuật tìm kiếm lời giải cho trò chơi*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Cho cây trò chơi tương ứng như hình vẽ. Đỉnh A tương ứng với nút gốc của cây (MAX), các số ghi tại các lá là giá trị của hàm đánh giá tại các nút lá. |

Hãy dùng kỹ thuật cắt cụt alpha-beta để xác định giá trị của hàm đánh giá của đỉnh A. Xác định số nút bị cắt tỉa bởi kỹ thuật alpha-beta. Ghi rõ giá trị của alpha, beta khi bị cắt tỉa.

**Câu 3.** (3,0 điểm) *Giải thuật tham lam*

Một xưởng gia công chi tiết máy có 3 máy, ký hiệu là P1, P2, P3 có khả năng gia công các chi tiết như nhau và 10 công việc với thời gian gia công (tính theo giờ) là t1=2, t2=7, t3=3, t4=5, t5=9, t6=4, t7=6, t8=8, t9=1, t10=3. Nêu giải thuật để giải bài toán trên sử dụng giải thuật tham lam và cho biết thời gian tối đa để hoàn thành các công việc trên là bao nhiêu?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Máy | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| Công việc cho máy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Khởi tạo: Tmax=0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG BM**  *(Ký và ghi họ tên)*  *Nguyễn Đình Hưng* | **ĐỀ THI GIỮA KỲ HỌC PHẦN**  **HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 - 2024**  Lớp/Nhóm: 62.CNTT-2 Tên HP: Trí tuệ nhân tạo  Số TC: 03 Ngày thi: 02/11/2023  Thời gian làm bài: 75 phút  Đề số: ***1***  Không sử dụng tài liệu: 🗹 | **GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**  *(Ký và ghi họ tên)*  *Đoàn Vũ Thịnh* |

**Câu 1**. *(*4,0 điểm*) Tìm kiếm Heuristic trong đồ thị*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Áp dụng giải thuật A\* để tìm đường đi ngắn nhất S → G, với các ước lượng heuristic của các trạng thái so với trạng thái đích được cho ở bảng sau: |

start = {S}, OPEN={S}, CLOSE={Æ}, goal = {G}, g(S)=0, f(S)=h(S)=20

n={S}, CLOSE={Sf20}, OPEN={Æ}

g(A)=g(S)+cost(S,A) = 00+10=10; f(A)=g(A)+h(A) = 10+20 = 30

g(B)=g(S)+cost(S,B) = 00+04=04; f(B)=g(B)+h(B) = 04+22 = 26

Do {A,B}Ï{OPEN, CLOSE} è OPEN={Bf26,Af30}, CHA(A,B)={S}

n={B}, CLOSE={Sf20,Bf26}, OPEN={Af30}

Do SÎCLOSE{B,S}

g\_new(S)=g(B)+cost(B,S) = 04+04=08; f\_new(S)=g(S)+h(S) = 08 + 25 = 33

Vì f\_new(S) > f(S) nên g(S)=0, f(S)=20.

g(C)=g(B)+cost(B,C) = 04 + 08 = 12; f(C)=g(C)+h(C) = 12 + 14 = 26

g(X)=g(B)+cost(B,X) = 04 + 20 = 24; f(X)=g(X)+h(X) = 24 + 34 = 58

g(Y)=g(B)+cost(B,Y) = 04 + 20 = 24; f(Y)=g(Y)+h(Y) = 24 + 30 = 54

Do {C,X,Y} Ï{OPEN, CLOSE} è OPEN={Cf26,Af30,Yf54,Xf58},

CHA(B)={S}, CHA(C,X,Y)={B}

n={C}, CLOSE={ Sf20,Bf26,Cf26}, OPEN={Af30,Yf54,Xf58}

Do AÎOPEN{A,D,Y,X}

g\_new(A)=g(C)+cost(C,A) = 12+09=21; f\_new(A)=g(A)+h(A) = 21 + 20 = 41

Vì f\_new(A) > f(A) nên g(A)=10, f(A)=30

Do BÎCLOSE{S,B,A,C}

g\_new(B)=g(C)+cost(C,B) = 12+08=20; f\_new(B)=g(B)+h(B) = 20 + 22 = 42

Vì f\_new(B) ≥f(B) nên g(B)=04, f(B)=26

g(D)=g(C)+cost(C,D) = 12+07=19; f (D)=g(D)+h(D) = 19 + 08 = 27

Do YÎOPEN{A,D,Y,X}

g\_new(Y)=g(C)+cost(C,Y) = 12+20=32; f\_new(Y)=g(Y)+h(Y) = 32 + 30 = 62

Vì f\_new(Y) ≥f(Y) nên g(Y)=24, f(Y)=54

g(E)=g(C)+cost(E,C) = 12+09=21; f(E)=g(E)+h(E)=21+03=24

Do {E,D} Ï{OPEN, CLOSE} è OPEN={Ef24,Df27,Yf54,Xf58},

CHA(D,E)={C}, CHA(C,X,Y)={B}, CHA(A,B)={S}

n={E}, CLOSE={Sf20,Bf26,Af30,Cf26,Ef24}, OPEN={Df27,Yf54,Xf58}

Do CÎCLOSE{S,B,A,C,E}

g\_new(C)=g(E)+cost(C,E) = 21+09=30; f\_new(C)=g(C)+h(C) = 30 + 14 = 44

Vì f\_new(C) > f(C) nên g(C)=12, f(C)=26

Do DÎOPEN{D,Y,X}

g\_new(D)=g(E)+cost(D,E) = 21+07=28; f\_new(D)=g(D)+h(D) = 28 + 08 = 36

Vì f\_new(D) > f(D) nên g(D)=19, f(D)=27

g(G)=g(E)+cost(G,E) = 21 + 05 = 26; f(G)=g(G)+h(G) = 26 + 0 = 26

g(F)=g(E)+cost(F,E) = 21 + 08 = 29; f(F)=g(F)+h(F) = 29 + 09 = 38

Do {G,F} Ï{OPEN, CLOSE} è OPEN={Gf26, Df27, Ff38,Yf54,Xf58},

CHA(E)={C}, CHA(C,X,Y)={B}, CHA(D)={C}, CHA(A,B)={S}, CHA(G,F)={E}

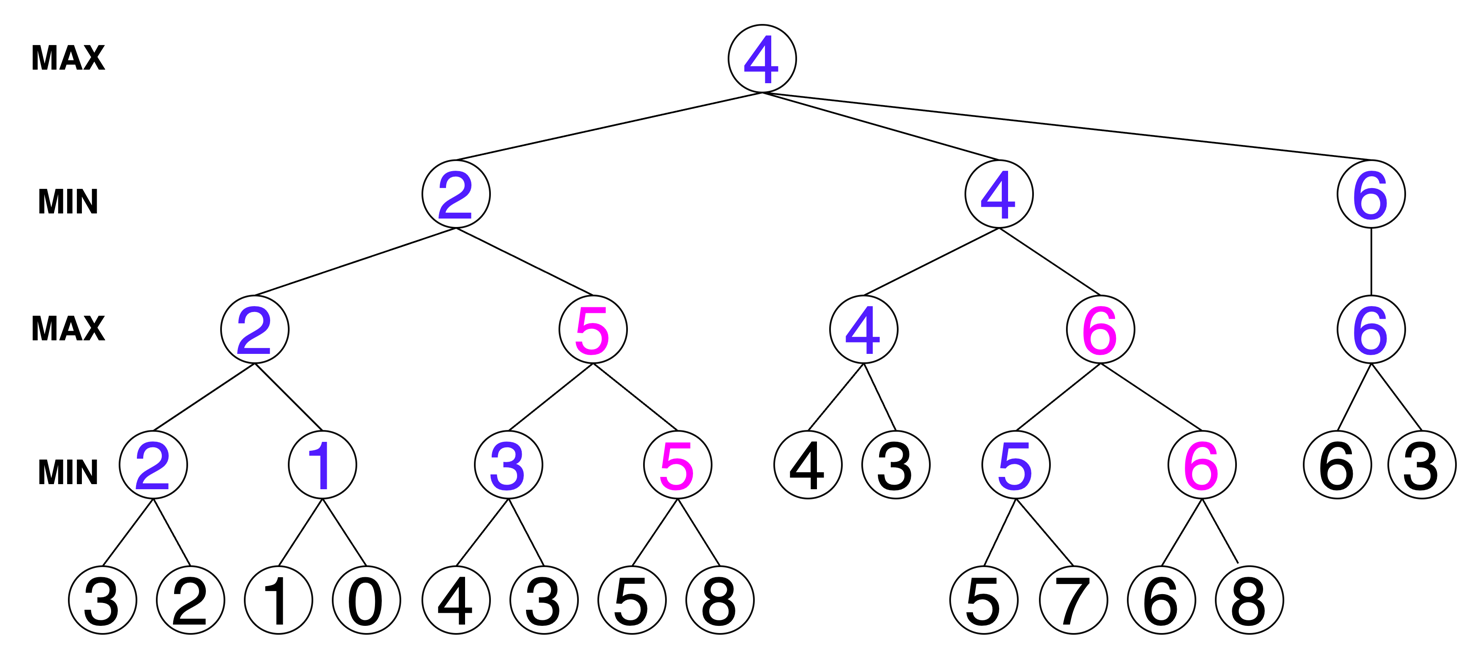
n={G}=goal, STOP

Đường đi từ Sè G: S è B è C è E è G

**Câu 2.** (3,0 điểm) *Giải thuật tìm kiếm lời giải cho trò chơi*

|  |  |
| --- | --- |
| Cho cây trò chơi tương ứng như hình vẽ. Đỉnh A tương ứng với nút gốc của cây (MAX), các số ghi tại các lá là giá trị của hàm đánh giá tại các nút lá.  Hãy dùng chiến lược Min-Max để định trị cho hàm đánh giá của đỉnh A. |  |

**Đáp án:**



**Câu 3.** (3,0 điểm) *Giải thuật tham lam*

Một xưởng gia công chi tiết máy có 3 máy, ký hiệu là P1, P2, P3 có khả năng gia công các chi tiết như nhau và 7 công việc với thời gian gia công (tính theo giờ) là t1=1, t2=8, t3=1, t4=5, t5=4, t6=3, t7=4. Nêu giải thuật để giải bài toán trên sử dụng giải thuật tham lam và cho biết thời gian tối đa để hoàn thành các công việc trên là bao nhiêu?

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Máy | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |
| Công việc cho máy |  |  |  |  |  |  |  |

Tmax=0

Lần 1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Công việc | 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| Thời gian sắp xếp | 8 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |
| Công việc cho máy | 2 | 4 | 5 | 8 | 5 | 4 |  |

Tmax=8

Lần 2:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Công việc | 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| Thời gian sắp xếp | 8 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |
| Công việc cho máy | 2 | 4 | 5,7 | 8 | 5 | 8 |  |

Tmax=8

Lần 3:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Công việc | 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| Thời gian sắp xếp | 8 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |
| Công việc cho máy | 2 | 4,6,1 | 5,7 | 8 | 8 | 8 |  |

Tmax=8

Lần 4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Thời gian hoàn thành | 1 | 8 | 1 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| Công việc | 2 | 4 | 5 | 7 | 6 | 1 | 3 |
| Thời gian sắp xếp | 8 | 5 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |
| Công việc cho máy | 2,3 | 4,6,1 | 5,7 | 8 | 8 | 8 |  |

Tmax=9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TRƯỞNG BM**  *(Ký và ghi họ tên)*  *Nguyễn Đình Hưng* | **ĐỀ THI GIỮA KỲ HỌC PHẦN**  **HỌC KỲ I NĂM HỌC 2023 - 2024**  Lớp/Nhóm: 62.CNTT-2 Tên HP: Trí tuệ nhân tạo  Số TC: 03 Ngày thi: 02/11/2023  Thời gian làm bài: 75 phút  Đề số: ***2***  Không sử dụng tài liệu: 🗹 | **GIẢNG VIÊN RA ĐỀ**  *(Ký và ghi họ tên)*  *Đoàn Vũ Thịnh* |

**Câu 1**. *(4.0 điểm) Tìm kiếm Heuristic trong đồ thị*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Áp dụng giải thuật nhánh-cận để tìm đường đi ngắn nhất S → G, với các ước lượng heuristic của các trạng thái so với trạng thái đích được cho ở bảng sau: |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***lần*** | ***n*** | ***m***  ÏCLOSE | ***g(m)=g(n) + cost(n,m)*** | ***f(m)=g(m) + h(m)*** | ***Γ(n)↑*** | ***OPEN*** | ***min*** |
| *0* | *flag=0* |  | *g(S)=0* | *f(S) = h(S) = 25* | *∅* | *S* |  |
| *1* | *S*  *f(A)<min*  *flag=0* | *A*  *B* | *g(A) = g(S) + cost(S,A)*  *= 0 + 10 = 10*  *g(B) = g(S) + cost(S,B)*  *= 0 + 4 = 4* | *f(A) = g(A) + h(A)*  *= 10 + 20 = 30*  *f(B) = g(B) + h(B)*  *= 4 + 22 = 26* | *B26→ A30* | *B26, A30* |  |
| *CHA(-1,S,S,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1)* | | | | | | | |
| *2* | *B*  *f(B)<min*  *flag=0* | *C*  *X*  *Y* | *g(C) = g(B) + cost(B,C)*  *= 4 + 8 = 12*  *g(X) = g(B) + cost(B,X)*  *= 4 + 20 = 24*  *g(Y) = g(B) + cost(B,Y)*  *= 4 + 20 = 24* | *f(C) = g(C) + h(C)*  *= 12 + 14 = 24*  *f(X) = g(X) + h(X)*  *= 24 + 34= 58*  *f(Y) = g(Y) + h(Y)*  *= 24 + 30= 54* | *C24→*  *Y58→*  *X54* | *C24,Y58,X54,A30* |  |
| *CHA(-1,S,S,B,-1,-1,-1,-1,B,B)* | | | | | | | |
| *3* | *C*  *f(C)<min*  *flag=0* | *A*  *D*  *E*  *Y* | *g(A) = g(C) + cost(C,A)*  *= 12 + 9 = 21*  *g(D) = g(C) + cost(C,D)*  *= 12 + 7 = 19*  *g(E) = g(C) + cost(C,E)*  *= 12 + 9 = 21*  *g(Y) = g(C) + cost(C,Y)*  *= 12 + 20 = 32* | *f(A) = g(A) + h(A)*  *= 21 + 20 = 41*  *f(D) = g(D) + h(D)*  *= 19 + 8= 27*  *f(E) = g(E) + h(E)*  *= 21 + 3= 24*  *f(Y) = g(Y) + h(Y)*  *= 32 + 30= 62* | *E24→*  *D27→*  *A41→*  *Y62* | *E24,D27,A41,Y62,C24,Y58,X54,A30* |  |
| *CHA(-1,S,S,B,C,C,-1,-1,B,B)* | | | | | | | |
| *4* | *E*  *f(E)<min*  *flag=0* | *D*  *F*  *G* | *g(D) = g(E) + cost(E,D)*  *= 21 + 7 = 28*  *g(F) = g(E) + cost(E,F)*  *= 21 + 8 = 29*  *g(G) = g(E) + cost(E,G)*  *= 21 + 5 = 26* | *f(D) = g(D) + h(D)*  *= 28 + 8= 36*  *f(F) = g(F) + h(F)*  *= 29 + 9= 38*  *f(G) = g(G) + h(G)*  *= 26 + 0= 26* | *G26→*  *D36→*  *F38* | *G26,D36,F38,D27,A41,Y62,C24,Y58,X54,A30* |  |
| *CHA(-1,S,S,B,C,C,E,E,B,B)* | | | | | | | |
| *5* | *G==goal*  *f(G)<min*  *flag=1* |  |  |  |  | *D36,F38,D27,A41,Y62,C24,Y58,X54,A30* | *26* |
| *6* | *D*  *f(D)>min*  *flag=1* |  |  |  |  | *F38,D27,A41,Y62,C24,Y58,X54, A30* | *26* |
| *7* | *F*  *f(F)>min*  *flag=1* |  |  |  |  | *D27,A41,Y62,C24,Y58,X54, A30* | *26* |
| *8* | *D*  *f(D)>min*  *flag=1* |  |  |  |  | *A41,Y62,C24,Y58,X54, A30* | *26* |
| *9* | *A*  *f(A)>min*  *flag=1* |  |  |  |  | *Y62,C24,Y58,X54, A30* | *26* |
| *10* | *Y*  *f(Y)>min*  *flag=1* |  |  |  |  | *C24,Y58,X54, A30* | *26* |
| *11* | *C*  *f(C)<min flag=1* | *Không còn đỉnh nào* Ï *CLOSE* | | |  | *Y58,X54, A30* | *26* |
| *12* | *Y*  *f(Y)>min flag=1* |  | | |  | *X54, A30* | *26* |
| *13* | *X*  *f(X)>min flag=1* |  | | |  | *A30* | *26* |
| *14* | *A*  *f(A)>min flag=1* |  | | |  | *∅* | *26* |

*Tìm thấy đường đi từ S → G: CHA(-1,S,S,B,C,C,E,E,B,B)*

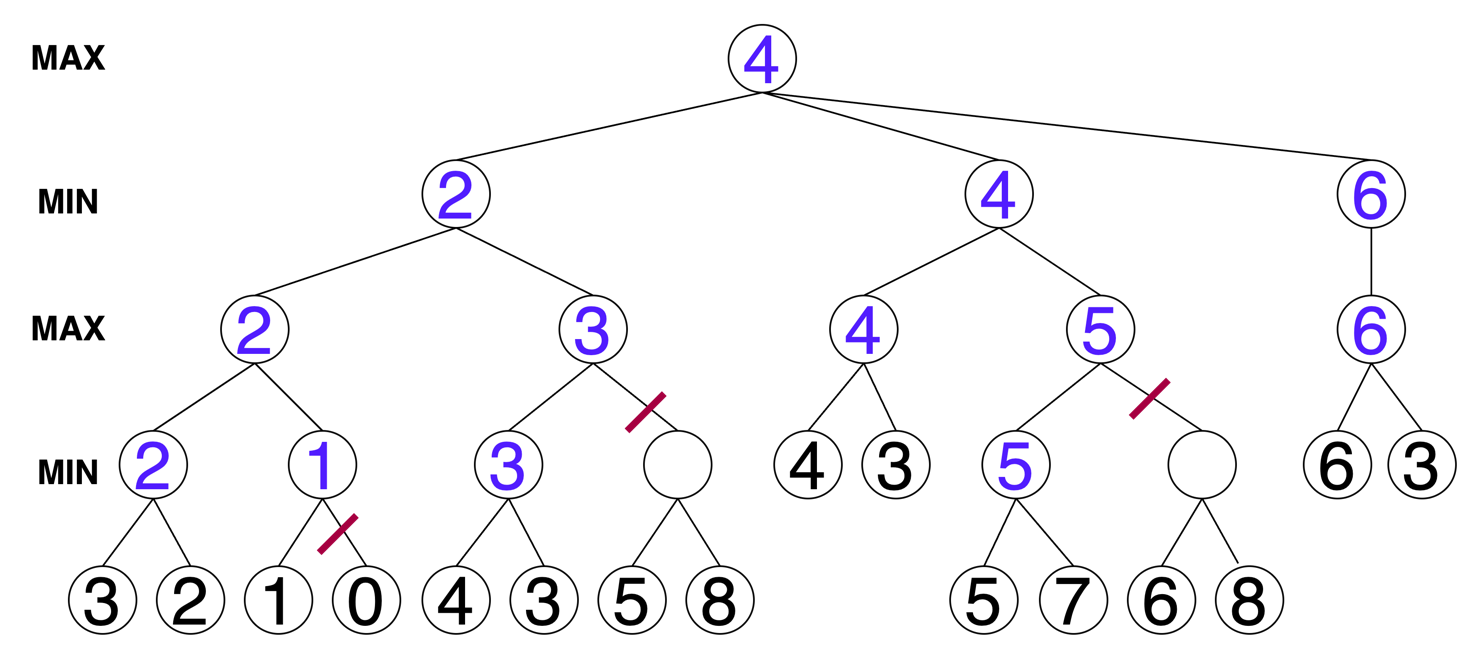
*Lội trình: G ç E ç C ç B ç S*

**Câu 2.** (3,0 điểm) *Giải thuật tìm kiếm lời giải cho trò chơi*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Cho cây trò chơi tương ứng như hình vẽ. Đỉnh A tương ứng với nút gốc của cây (MAX), các số ghi tại các lá là giá trị của hàm đánh giá tại các nút lá. |

Hãy dùng kỹ thuật cắt cụt alpha-beta để xác định giá trị của hàm đánh giá của đỉnh A. Xác định số nút bị cắt tỉa bởi kỹ thuật alpha-beta. Ghi rõ giá trị của alpha, beta khi bị cắt tỉa.

**Đáp án:**



**Câu 3.** (3,0 điểm) *Giải thuật tham lam*

Một xưởng gia công chi tiết máy có 3 máy, ký hiệu là P1, P2, P3 có khả năng gia công các chi tiết như nhau và 10 công việc với thời gian gia công (tính theo giờ) là t1=2, t2=7, t3=3, t4=5, t5=9, t6=4, t7=6, t8=8, t9=1, t10=3. Nêu giải thuật để giải bài toán trên sử dụng giải thuật tham lam và cho biết thời gian tối đa để hoàn thành các công việc trên là bao nhiêu?

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Máy | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| Công việc cho máy |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Tmax=0

Lần 1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5 | 8 | 2 | 9 | 8 | 7 |  |  |  |  |

Tmax=9

Lần 2:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5 | 8 | 2,7 | 9 | 8 | 13 |  |  |  |  |

Tmax=13

Lần 3:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5 | 8,4 | 2,7 | 9 | 13 | 13 |  |  |  |  |

Tmax=13

Lần 4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5,6 | 8,4 | 2,7 | 13 | 13 | 13 |  |  |  |  |

Tmax=9

Lần 5:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5,6,3 | 8,4 | 2,7 | 16 | 13 | 13 |  |  |  |  |

Tmax=16

Lần 6:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5,6,3 | 8,4,10 | 2,7 | 16 | 16 | 13 |  |  |  |  |

Tmax=16

Lần 7:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Công việc | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Thời gian hoàn thành | 2 | 7 | 3 | 5 | 9 | 4 | 6 | 8 | 1 | 3 |
| Công việc | 5 | 8 | 2 | 7 | 4 | 6 | 3 | 10 | 1 | 9 |
| Thời gian sắp xếp | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| Máy | 1 | 2 | 3 | Thời gian | | |  |  |  |  |
| Công việc cho máy | 5,6,3 | 8,4,10 | 2,7,1,9 | 16 | 16 | 16 |  |  |  |  |

Tmax=16