Subject: ۴۰۳۱۰۶۶۸۱
Date

محمدمهدی هادی

۱- الف) نادرست: در space complexity DFS fringe نیست و $O(bd)$

closed set $O(b^d)$ است که در هر دو حالت عبارت غلط است

ب) درست:

h_1, h_2 یک‌نوا $\Rightarrow \forall a,b \in V(G)$, $a \to b$: $h_1(a) - h_1(b) \leq C(a,b)$

$h_2(a) - h_2(b) \leq C(a,b)$

جمع می‌کنیم $\Rightarrow h_1(a) + h_2(a) - (h_1(b) + h_2(b)) \leq 2C(a,b)$

$$\Rightarrow \underbrace{\frac{h_1(a)+h_2(a)}{2}}_{h_3(a)} - \underbrace{\left(\frac{h_1(b)+h_2(b)}{2}\right)}_{h_3(b)} \leq C(a,b)$$

$\Rightarrow \frac{h_1+h_2}{2} = h_3$ یک‌نوا است

ج) نادرست:

h_1 یک‌نوا $\Rightarrow \forall a,b \in V(G)$, $a \to b$: $h_1(a) - h_1(b) \leq C'(a,b)$

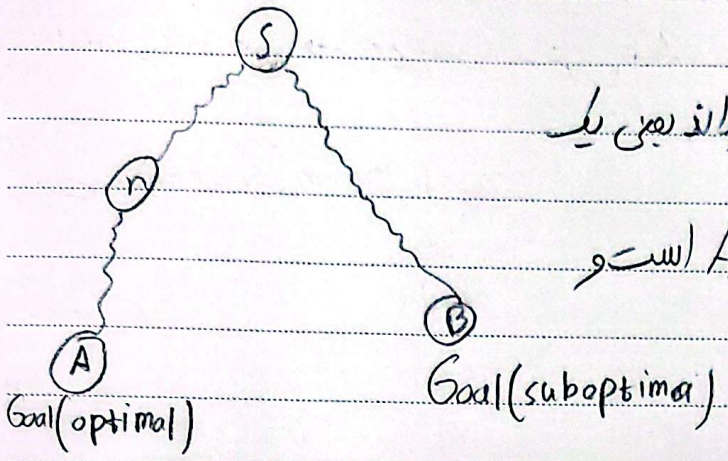
چون $c > 1$ است پس رابطه زیر لزوما برقرار نیست

$$ch_1(a) - ch_1(b) \leq C'(a,b)$$

PAPCO

Subject:
Date

د) درست: اگر تابع h، admissible باشد آنگاه A^*، optimal است



اگر فرض کنیم A^*، هدف B را برمی‌گرداند یعنی یک رأسی مانند n وجود دارد که از اجداد A است و دیگر expbre نشده

$$\Rightarrow f(A) < f(B) \xrightarrow{h(Goal)=0} g(A) < g(B) \quad \text{I}$$

$$\xrightarrow{\text{admissible}} h(n) \leq h^* = \underbrace{g(n_A)}_{\text{هزینه واقعی } A \to n} \xrightarrow{+g(n)} f(n) \leq g(A) \quad \text{II}$$

$$\xrightarrow{\text{I و II}} f(n) \leq f(B) \quad \times$$

رأس n زودتر از fringe خارج می‌شود پس اول به A می‌رسد پس optimal است

PAPCO

Subject:
Date

ه) نادرست: با پایین آوردن دما، احتمال اینکه SA یک همسایه با fitness بدتر را انتخاب کند کمتر و کمتر می‌شود اما چون همسایه‌ها رندوم انتخاب می‌شوند، Hill climbing نمی‌شود

ولی در local beam search با $k=1$ الگوریتم به Hill climbing تبدیل می‌شود

و) نادرست: در بدترین حالت جواب در سطح آخر و سمت راست است که در این صورت IDS و BFS هر دو کل درخت را جستجو می‌کنند اما چون IDS هر بار که limit خودش را زیاد می‌کند، دوباره از اول درخت جستجو می‌کند، گره بیشتری از BFS بازدید می‌کند

ز) درست: ممکن است روی دور با هزینه صفر بیوفتد یا روی یال مسیر به طول بی‌نهایت با هزینه صفر بیوفتد و به goal نرسد

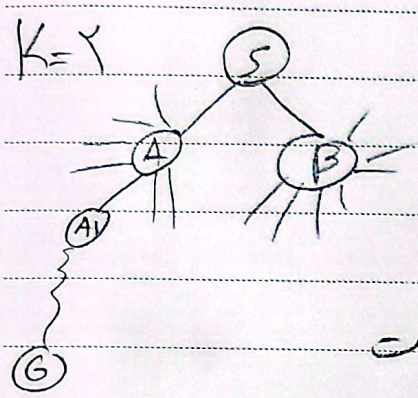
ح) درست: $\min(h_1, h_2) = m$

$\Rightarrow m \leq h_1, h_2 \xrightarrow{\text{consistent}} h_1(a) \leq c(a,b) + h_1(b)$

$\xrightarrow{m \leq h_1} m \leq c(a,b) + h_1(b) \Rightarrow$ m یکنوا است

Subject:
Date

b) نادرست: به دلیل داشتن محدودیت روی زمان و حافظه، نرم‌ها با افزایش K به احتمال یافتن استیت هدف زیاد نمی‌شود چون استیت های که باید بررسی کنیم زیاد می‌شوند نمی‌شود تا عمق آخر هم رفت به دلیل محدودیت ها



c) نادرست:

در Hill climbing: $S \to A \to A_1 \dots G$

ولی مثلا در local beam search با K=۲ ممکن است

۲ همسایه از B انتخاب شوند و اصلا A_1 انتخاب نشود و نرم‌ها به G نمی‌رسیم

PAPCO

Subject:
Date

۲- الف) DFS بدترین = $O(b^d)$ BFS بدترین = $O(b^m)$

DFS بهترین = $O(m)$ BFS بهترین = $O(b^{m-1})$

اگر اولین گره عمق m جواب باشد

ب) اگر هدف در سمت چپ باشد، DFS بهتر است و در زمان خطی به هدف می‌رسد و BFS تمامی لایه‌ها را تا عمق m می‌گردد

اگر هدف در سمت راست باشد، DFS به طور average مجبور است کل درخت را بگردد و BFS نیز مانند قبل تا عمق m می‌گردد پس باز بهتر است

اگر هدف با احتمال برابر در عمق m پخش شود، DFS به طور average باید نیمی از درخت را بگردد که $O(b^d)$ می‌شود و BFS باز هم تا عمق m را می‌گردد و $O(b^m)$ می‌شود و چون $m<d$ پس در این حالت BFS بهتر است

ج) اگر $m<<d$ باشد، BFS خیلی زودتر از DFS به جواب می‌رسد

PAPCO

Subject:
Date

۳- الف) حالت‌ها: تمامی جایگشت های n عدد

حالت اولیه: آرایه نامرتبی که اول کار به ما می دهند

اکشن ها: جابه‌جایی دو همسایه

حالت نهایی: دنباله مرتب به صورت صعودی

ب) I) local optimal با fitness:

تعداد لعنتی که سرجای درست هستند

یک نقطه local optimal می تونه جایی باشه که اندیس های زوج سرجای خودشون

و اندیس های فرد نه، اینجوری با هر swap، مقدار fitness کم می شود

II) local optima بدون fitness

(تعداد نابجایی ها) -

این local optima ندارد چون می دانیم در هر حالت به جز goal یک زوج وجود

دارد که $a_i < a_j$ و $i > j$ (در غیر اینصورت دنباله صعودی ست) و اگر این دو تا

را جابه‌جا کنیم fitness بهتر می شود پس فقط global optima دارد

PAPCO

Subject:
Date

$-(\text{تعداد نابجایی}) = I$

1) $(15, 24, 9, 8)$, $I = -5$ 2) $(15, 9, 24, 8)$, $I = -4$

3) $(15, 9, 8, 24)$, $I = -3$ 4) $(9, 15, 8, 24)$, $I = -2$

5) $(9, 8, 15, 24)$, $I = -1$ 6) $(8, 9, 15, 24)$, $I = 0$ ✓

1) $t = 1, T = 5 \Rightarrow (\underset{E_1}{15, 24, 9, 8}) \Rightarrow (\underset{E_2}{24, 15, 9, 8})$

$\Delta E = -1$ $e^{\frac{-1}{5}} \simeq 0/8$ عدد اول تصادفی = ۰/۲۷

$0/8 > 0/27 \Longrightarrow$ جابه‌جایی انجام می‌شود

2) $t = 2, T = 4 \Rightarrow (24, 15, 9, 8) \Rightarrow (15, 24, 9, 8)$

$\Delta E = 1$ جابه‌جایی انجام می‌شود

3) $t = 3, T = 3 \Rightarrow (15, 24, 9, 8) \Rightarrow (24, 15, 9, 8)$

$\Delta E = -1$ $e^{\frac{-1}{3}} \simeq 0/7$ عدد دوم تصادفی = ۰/۶۶

$0/7 > 0/66 \Longrightarrow$ جابه‌جایی انجام می‌شود

PAPCO

Subject:
Date

4) $t=۴ , T=۲ \Rightarrow (۲۴, ۱۵, ۹, ۸) \Rightarrow (۱۵, ۲۴, ۹, ۸)$

$\Delta E = 1 \Rightarrow$ جابه‌جایی پذیرفته می‌شود

5) $t=۵ , T=1 \Rightarrow (۱۵, ۲۴, ۹, ۸) \Rightarrow (۲۴, ۱۵, ۹, ۸)$

$\Delta E = -1 \Rightarrow e^{-\frac{1}{T}} \simeq ۰/۳$ عدد تصادفی سوم = ۰/۹۱

$۰/۳ < ۰/۹۱ \Rightarrow$ جابه‌جایی پذیرفته نمی‌شود

$(۲۵, ۲۴, ۹, ۸) \Rightarrow (۱۵, ۹, ۲۴, ۸)$

$\Delta E = 1 \Rightarrow$ جابه‌جایی پذیرفته می‌شود

6) $t=۶ , T=0$

$(۱۵, ۹, ۲۴, ۸) \Rightarrow (۹, ۱۵, ۲۴, ۸)$

از $T=0$ دیگر Hill climbing می‌شود

چون $e^{-\infty} = 0$

$\Delta E = 1$ جابه‌جایی پذیرفته می‌شود

7) $t=۷ , T=0 \; (۹, ۱۵, ۲۴, ۸) \Rightarrow (۹, ۱۵, ۸, ۲۴)$ دو جابه‌جایی همسایه‌ها ΔE منفی می‌دهد پس

8) $t=۸ , T=0 \Rightarrow (۹, ۱۵, ۸, ۲۴) \Rightarrow (۹, ۸, ۱۵, ۲۴)$

تعداد نابجایی‌ها = ۱

PAPCO

Subject:
Date

I) BFS:

Fringe لیست = F

$F=[\cancel{S}] \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SB, SG] \Rightarrow F=[SAC, SAD, \cancel{SB}, SG]$

$\Rightarrow F=[SAC, SAD, SBD, SBE, \cancel{SG}]$

SG انتخاب شد

II) DFS: $F=[\cancel{S}] \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SB, SG] \Rightarrow F=[\cancel{SAC}, SAD, SB, SG]$

$\Rightarrow F=[\cancel{SACG}, SAD, SB, SG]$

SACG انتخاب شد

III) UCS

$F=[\cancel{S}] \Rightarrow F=[SA, \cancel{SB}, SG] \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SBD, SBE, SG]$

$\Rightarrow F=[SAC, SAD, \cancel{SBD}, SBE, SG] \Rightarrow F=[\cancel{SAC}, SAD, SBDG, SBE, SG]$

$\Rightarrow F=[SACG, \cancel{SAD}, SBDG, SBE, SG] \Rightarrow F=[SACG, SADG, SBDG, \cancel{SBE}, SG]$

PAPCO

$\Rightarrow F=[SACG, SADG, \cancel{SBDG}, SG]$

SBDG انتخاب شد

Subject:
Date

IV) Greedy:

$F=[S] \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SB, SG] \Rightarrow F=[SAC, SAD, SB, \cancel{SG}]$

SG انتخاب شد

V) درختی A^*:

$F=[S] \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SB, SG] \Rightarrow F=[\overset{f=8}{SAC}, \overset{6}{\cancel{SAD}}, \overset{7}{SB}, \overset{9}{SG}]$

$\Rightarrow F=[\overset{8}{SAC}, \overset{9}{SADG}, \overset{7}{\cancel{SB}}, \overset{9}{SG}] \Rightarrow F=[\overset{8}{SAC}, \overset{9}{SADG}, \overset{6}{\cancel{SBD}}, \overset{15}{SBE}, \overset{9}{SG}]$

$\Rightarrow F=[\overset{8}{SAC}, \overset{9}{SADG}, \overset{7}{\cancel{SBDG}}, \overset{15}{SBE}, \overset{9}{SG}]$

SBDG انتخاب شد

VI) گرافی A^*:

Closed set = M

$F=[S], M=\{\} \Rightarrow F=[\cancel{SA}, SB, SG], M=\{S\}$

$\Rightarrow F=[\overset{8}{SAC}, \overset{6}{\cancel{SAD}}, \overset{7}{SB}, \overset{9}{SG}], M=\{S, A\} \Rightarrow F=[\overset{8}{SAC}, \overset{9}{SADG}, \overset{7}{\cancel{SB}}, \overset{9}{SG}]$

$M=\{S, A, D\} \xrightarrow[\text{نمیاد SBD}]{\text{D در M است}} F=[\overset{8}{\cancel{SAC}}, \overset{9}{SADG}, \overset{15}{SBE}, \overset{9}{SG}], M=\{S, A, D, B\}$

$\Rightarrow F=[\overset{8}{\cancel{SACG}}, \overset{9}{SADG}, \overset{15}{SBE}, \overset{9}{SG}], M=\{S, A, D, B, C\}$

PAPCO

SACG انتخاب شد (چون هیوریستیک یکنوا نیست، A^* در جستجوی گرافی optimal نیست)

Subject:
Date

۵-الف)

$f(x) = fitness(x)$

$f(x_1) = 10 + 2 + 9 - 6 + 8 + 1 = 24$

$f(x_2) = 16 + 1 + 21 - 2 + 3 = 39$

$f(x_3) = 8 + 6 + 27 - 1 + 4 + 5 = 49$

$f(x_4) = 18 + 6 - 5 + 14 + 1 = 41$

$\Longrightarrow$ میانگین $= \frac{153}{4} = 38.25$

ب)

$x_2 = 469125$ $\quad y_1 = 469578$

$x_4 = 902578$ $\quad y_2 = 902125$

$x_3 = 902578$ $\quad y_3 = 907278$

$x_1 = 812503$ $\quad y_4 = 812503$

$x = 6, y = 0 \rightarrow y_1 \Longrightarrow y_1 = 469578$

$x = 1, y = 5 \rightarrow y_2 \Longrightarrow y_2 = 469125$

$x = 4, y = 2 \rightarrow y_3 \Longrightarrow y_3 = 907478$

$x = 3, y = 4 \rightarrow y_4 \Longrightarrow y_4 = 812503$

PAPCO

Subject:
Date

ج)

$f(y_1) = 8+6+27-5+14+8 = 58$

$f(y_2) = 8+8+6-1+4+5 = 28$

$f(y_3) = 98+21-4+14+8 = 57$

$f(y_4) = 16+1+8-5+3 = 33$

$\Rightarrow$ میانگین $= \frac{176}{4} = 44$

د) میانگین فرزندان $= 44 > 38.25 =$ میانگین اولیه

۶ـ الف) حالت ها: وضعیت های مختلف لیوان ها (تمام پایشت هایی از وجود یا عدم وجود لیوان i اُم در سر پایشت)

اکشن ها: انتخاب یک لیوان مناسب و پرتاب توپ به سمت آن

هزینه اکشن ها: هزینه پرتاب هر توپ 1 است

حالت های هدف: وقتی که بیش از نیمی از لیوان ها ریخته شده باشند

ب) در بهترین حالت ها $\max f(c)$ تا لیوان را می توانیم بیاندازیم و هر بار که ضربه می زنیم این عدد کوچکتر می شود و اگر در مرحله i اُم به m تا لیوان دیگر نیاز داشته باشیم، حداقل به $\frac{m}{\max f(c)}$ پرتاب دیگر نیاز داریم و به خاطر همین این تابع هزینه را بزرگتر تخمین می زند پس $h \le h^* \Leftarrow h$ قابل قبول است

PAPCO

Subject:
Date

برای اثبات یکنوایی باید اثبات کنیم:

$$\forall s, a : h(s) \leq \cancel{c(s,a)} + h(s')$$

در حالت S اگر فرض کنیم به m لیوان نیاز داریم و مخرج h هم M باشد:

$$h(s) = \frac{m}{M}$$

و در S' ما به $m - f(a)$ تا لیوان نیاز داریم و مخرج هم $M' < M$ است:

$$h(s') = \frac{m - f(a)}{M'} \Longrightarrow \frac{m}{M} < 1 + \frac{m - f(a)}{M'}$$

چون در یک حرکت نمی‌توان بیشتر از M لیوان انداخت $\Leftarrow$ $f(a) \leq M$

و چون $M' \leq M$ داریم:

$$\frac{m}{M} \leq 1 + \frac{m - f(a)}{M} \overset{\times M}{\Longleftrightarrow} m \leq M + m - f(a)$$

$\Longleftrightarrow f(a) \leq M$ نتیجه درست

پس h یکنوا است

$$\frac{m}{M} \leq 1 + \frac{m - f(a)}{M} < 1 + \frac{m - f(a)}{M'}$$

PAPCO

Subject:
Date

ج)

$$h'(s) = \begin{cases} \dfrac{\text{لیوان مورد نیاز}}{\text{ارتفاع}} & \text{اگر لیوان های ریخته شده زوج باشد:} \\ 0 & \text{O.W.} \end{cases}$$

در هر دو حالت از h^* کمتر است:

اگر زوج باشد چون (ارتفاع ۲ لیوان هایی که با یک ضربه هم ریزد) است پس از h^* کمتر است پس قابل قبول است

و اگر در دو استیت متوالی تعداد از زوج به فرد برود: ($k>h$)

$$h'(s_0) = \frac{k}{h} \quad \text{و} \quad h'(s_1) = 0$$

$k>h$ چون تعداد لیوان های مورد نیاز در یک سری حالت از ارتفاع بیشتر است

$$\Rightarrow \frac{k}{h} \nleq 1+0 \quad \times$$

پس یکنوا نیست

PAPCO