

HW02 - Artificial Intelligence

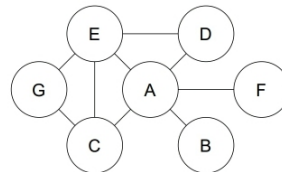
Saeed Raza

Student ID: 98106542

A
B
C
D
E
F
G

level of exploring

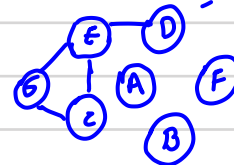
(1) در CSP زیر اگر قبل از هر مقداردهی arc consistency را اجرا کنیم با ترتیب مقداردهی A, B, C, D, E, F, G در کدام متغیرها باید backtrack کنیم؟



• سوال را اینگونه تعبیر می‌کنیم که در متغیری BACK tracking صورت می‌گیرد

علاوه بر pruning صورت گرفته، arc consistency تأثیری نداشته.

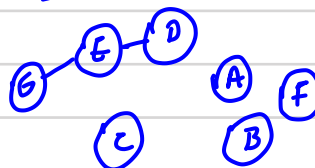
(1) وقتی A را مقداردهی می‌کنیم در آن arc می‌زنیم به دفعه‌ای B تأثیر دارد. پس از دادن یک مقدار به A گراف جدید به نرم



در بر می‌آید:

(2) وقتی B را مقداردهی می‌کنیم چون B به هیچ Node مستقل نیست علاوه بر arc به باطل می‌ماند و باید در C backtrack کنیم

(3) وقتی C را مقداردهی می‌کنیم، استفاده از arc باعث تأثیر به G و D می‌شود و نرم جدید گراف



به شکل در بر می‌آید:

• اگر همین روند را ادامه دهیم متوجه می‌شویم که در متغیرهای G, F, D, C backtrack مجدد داشته.

(ب) یک درخت بازی متخاصم را در نظر بگیرید که در آن ریشه یک گره ماکسیم است و مقدار minimax بازی x است. اکنون، یک درخت مشابه را نیز در نظر بگیرید که در آن هر گره مینیم با یک گره شانس (با توزیع احتمال دلخواه اما شناخته شده) جایگزین می‌شود. مقدار expectimax درخت بازی تغییر یافته y است. نشان دهید x کمتر یا مساوی y است.

از آنجایی که Expected Value مرتب‌دهی احتمالی بزرگتر مادی که بیشترین مقدار آن در زیرمجموعه‌ای باشد

به مقدار گره شانس همگی بزرگتر مادی متغیر گره‌های minimum می‌باشد. علاوه بر آن می‌دانیم که

مقدار minimax تابع متغیر min و max گره‌های پایینی است و در هر چرخ این متغیر بزرگتر باشد minimax value

تغییراتش می‌یابد.

1. کارمند شماره ۲ نمی‌خواهد با کارمند شماره ۴ به یک طبقه برود.
2. کارمند شماره ۵ فقط می‌تواند به طبقه اول برود.
3. کارمند شماره ۶ دوست دارد به طبقات شماره فرد برود.
4. کارمند شماره ۷ می‌خواهد به طبقه پایین‌تر از طبقه کارمند شماره ۶ برود.
5. کارمند شماره ۵ هم می‌خواهد به طبقات پایین‌تر از طبقه کارمند شماره ۲ برود.
6. کارمند شماره ۱ فقط می‌تواند به طبقه ۵ برود.
7. کارمند شماره ۴ می‌خواهد به طبقات بالاتر از طبقه کارمند شماره ۷ برود.
8. اگر کارمند شماره ۱ قرار باشد با یک نفر به یک طبقه برود آن فرد کارمند شماره ۲ خواهد بود.
9. کارمند شماره ۲ نمی‌تواند به طبقه ۶ برود.
10. کارمند شماره ۳ نمی‌تواند به طبقات ۴ یا بالاتر برود.
11. کارمند شماره ۲ نمی‌تواند به طبقه ۵ برود.
12. کارمند شماره ۲ می‌خواهد به طبقات پایین‌تر از طبقه کارمند شماره ۳ برود.

unary \rightarrow green highlight

• انت در این بخش تفاوت های binary و decimal را می بینیم.

(آ) مساله گفته شده را با یک CSP مدل می‌کنیم که در آن متغیرها کارمندان شماره ۱ تا ۷ و دامنه مقادیر طبقات ۱ تا ۶ است. دامنه هر کدام از متغیرها را بعد از اعمال محدودیت‌های unary تعیین کنید.

$\{1, 2, 3\} : \underline{5} \quad , \quad \{1, 2, 3\} : \underline{3} \quad , \quad \{5\} : \underline{1}$ (تعدادی که می آید)
 $\{1, 3, 5\} : \underline{6} \quad , \quad \{1, 2, 3, 4, 5, 6\} : \underline{4} \quad , \quad \{1, 2, 3, 4, 6\} : \underline{2}$
 $\{1, 2, 3, 4, 5\} : 7$

(ب) هیورستیک MRV را اجرا کنید و بگویید کدام متغیر باید قبل از بقیه مقدارهدهی شود.

minimum remaining value
 طبق MRP باید از سفیدی فروش کنیم که کمترین تعداد value دارد و سفیدی خود دارد پس اصل از کار مندا 1
 فروش ما کنیم و تعداد 5 را به آن نسبت می دهیم (مقادیر قابل تبدیل)

(ج) می‌خواهیم ابتدا کارمند شماره ۶ را مقداره‌ی کنیم. با اجرای هیوریستیک LCV بگویید کدام ترتیب مقداره‌ی برای کارمند شماره ۶ بهتر است.

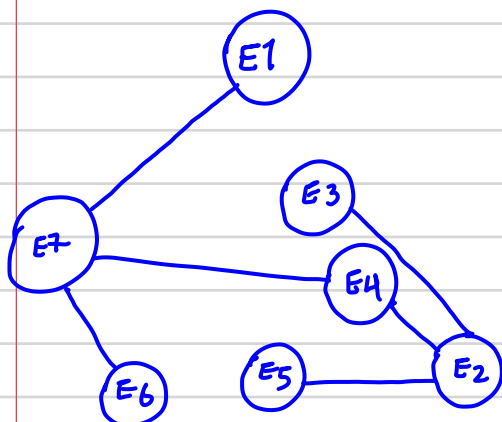
Least counting value

تجاری که کارمند شماره ۱ می‌کنند داشته باشد ۵, ۳, ۱ می‌باشد که مناسب با قید شماره ۱۴ هر چه عدد بزرگتر باشد

آزادی عمل اینجا کاغذ نمادی⁷ بین اندر دیکھ لکری غلام راستہ ہے تیرے تپ مندار بھی رازی طر منڈنماہی :

① 5
② 3
③ 1

(د) گراف محدودیت این CSP را رسم کنید و یک جواب قابل قبول برای آن (در صورت وجود) بیابید.



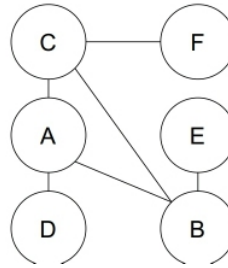
"CSP graph"

مُحِبُّو قَالِیْ نَسِیْ
➡

کارند 1 : طبقه 5
کارند 2 : طبقه 2
کارند 3 : طبقه 3
کارند 4 : طبقه 4
کارند 5 : طبقه 1
کارند 6 : طبقه 5
کارند 7 : طبقه 3

3

۳. (۲۰ نمره) نمودار زیر گراف محدودیت یک CSP را نشان می‌دهد که فقط محدودیت‌های باینری دارد و در ابتدا هیچ متغیری مقداردهی نشده است.



- (آ) اگر متغیر A را مقداردهی کنیم، دامنه کدام متغیرها بعد از اعمال forward checking روی A تغییر خواهد کرد؟
 (ب) اگر متغیر A را مقداردهی و forward checking را روی آن اجرا کنیم سپس متغیر B را مقداردهی کنیم، با اجرای forward checking روی B دامنه کدام متغیرها تغییر خواهد کرد؟
 (ج) اگر متغیر A را مقداردهی کنیم، دامنه کدام متغیرها بعد از اعمال arc consistency تغییر خواهد کرد؟
 (د) اگر متغیر A را مقداردهی و arc consistency را اجرا کنیم سپس متغیر B را مقداردهی کنیم، با اجرای arc consistency دامنه کدام متغیرها تغییر خواهد کرد؟

الف) دامنه متغیرهای B و D ی‌زاید می‌شوند.
 forward checking تغییر نمی‌کند.

ب) دامنه متغیرهای A و E ی‌زاید می‌شوند.

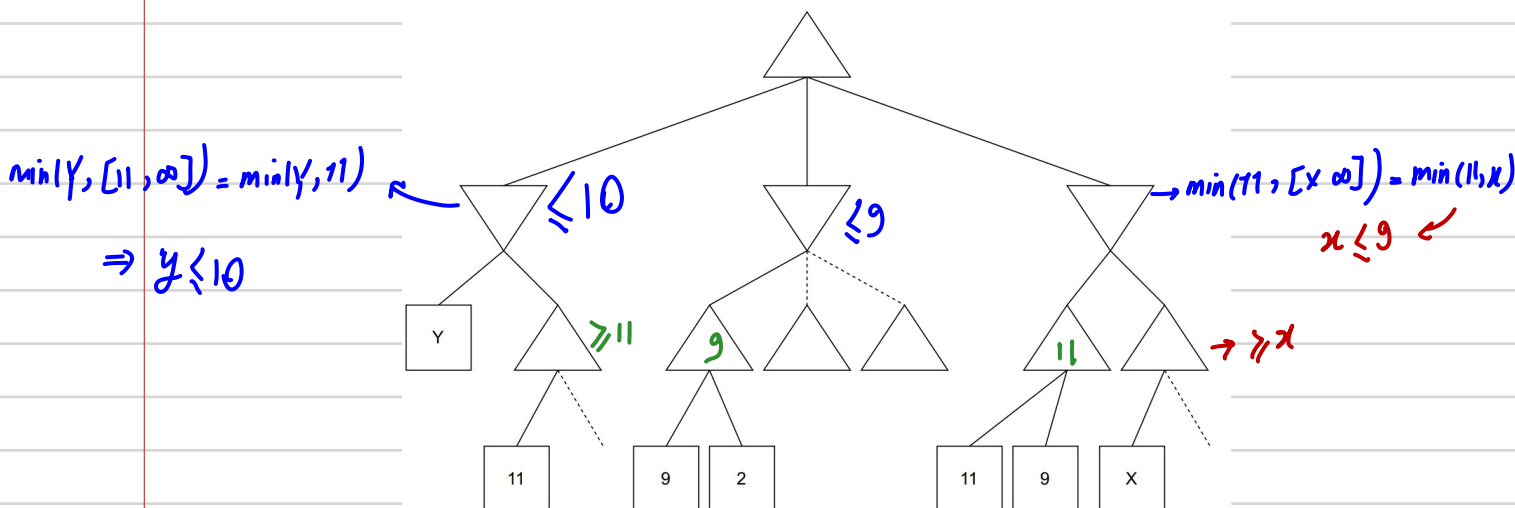
ج) تمام متغیرها این امکان را دارند تا دامنه آنها سی‌ان‌سی تغییر کند.

د) B ، E و F ی‌زاید می‌شوند اما A و D تغییر نمی‌کنند.

4

۴. (۲۰ نمره) درخت minimax زیر که لایه بالایی آن یک گره ماکسیمم است را در نظر بگیرید:

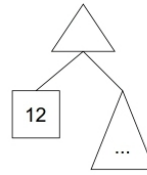
محدوده X و Y را طوری تعیین کنید که خطوط نقطه‌چین در هرس آلفا بتا از چپ به راست هرس شوند. خطوط دیگر نباید برای مقادیر موجود در محدوده شما هرس شوند. توجه کنید که هرس از چپ به راست انجام می‌شود و گره‌های آخر در صورت مساوی بودن هرس می‌شوند.



$\Rightarrow Y: [-\infty, 10], X: [-\infty, 9] \rightarrow \checkmark$

5

۵. (۲۰ نمره) در درخت بازی زیر می‌خواهیم utility کلی را بیشینه کنیم. زیر درخت چپ دارای utility ۱۲ است و زیر درخت راست مقدار utility نامشخصی دارد. فردی به شما گفته است که مقدار زیر درخت راست یکی از مقادیر ۴-، ۸- و ۲۱ است. می‌دانیم که احتمال به دست آمدن هر کدام از این مقادیر یکسان است، اما بدون بررسی این زیر درخت مقدار آن را نخواهیم دانست.



حالا شما ۳ انتخاب دارید. مقدار چپ را انتخاب کنید، مقدار راست را انتخاب کنید یا با دادن هزینه $c = ۱$ زیر درخت راست را ببینید و با فهمیدن utility آن یک تصمیم بگیرید.

- (آ) مقدار مورد انتظار utility برای انتخاب آخر چند است؟
(ب) به‌ازای چه مقادیری از c باید مورد آخر را انتخاب کنیم؟

$$a) \text{ Expected utility} = \sum p_i (x_i - 1) = \frac{1}{3} [20 + 11 + 11] = \frac{42}{3} = 14$$

$$\Rightarrow E(\text{utility}) = 14$$

b) as long as expected utility is bigger or equal to 12, we have to use last choice. so:

$$\sum p_i (x_i - c) \geq 12 \Rightarrow \frac{1}{3} [45 - c] = 15 - \frac{c}{3} \geq 12$$

$$\Rightarrow \frac{c}{3} \leq 3 \Rightarrow c \leq 9$$