

هوش مصنوعی مهندسی کامپیوتر ۱۴۰۲

ابوالفضل گیلک
گروه بابان



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود
مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

عصر جمعه
۱۴۰۱/۱۲/۱۲

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲

مهندسی کامپیوتر (کد ۱۲۷۷)

تعداد سؤال: ۱۱۵

زمان پاسخ‌گویی: ۲۴۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، آمار و احتمال مهندسی، ریاضیات گسسته)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	دروس تخصصی ۱ (نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، سیگنال‌ها و سیستم‌ها)	۱۰	۴۶	۵۵
۴	دروس تخصصی ۲ (ساختار داده‌ها، طراحی الگوریتم و هوش مصنوعی)	۲۰	۵۶	۷۵
۵	دروس تخصصی ۳ (مدار منطقی، معماری کامپیوتر و الکترونیک دیجیتال)	۲۰	۷۶	۹۵
۶	دروس تخصصی ۴ (سیستم‌های عامل، شبکه‌های کامپیوتری و پایگاه داده‌ها)	۲۰	۹۶	۱۱۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای نمایش اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با نقضین برابر مقررات رفتار می‌نماید.

۶۸- در یک جستجوی خصمانه با هرس آلفا - بتا، مقدار گره ریشه $\max$ و گره دیگر $\max$ که در عمق سوم درخت است، به ترتیب برابر n و n' به دست آمده است. اگر جستجو را بدون هرس اجرا کرده بودیم، مقدار این گره‌ها به ترتیب برابر m و m' به دست می‌آمد. کدام گزینه در مورد این دو متغیر درست است؟

(۱) $m = n$ و $m' = n'$

(۲) ممکن است $n < m$ و $n' < m'$

(۳) ممکن است $n > m$ و $n' > m'$

(۴) $m = n$ ولی ممکن است $n' < m'$ باشد.

بهره‌جویی

بهره‌جویی

$$m = n \quad \max$$

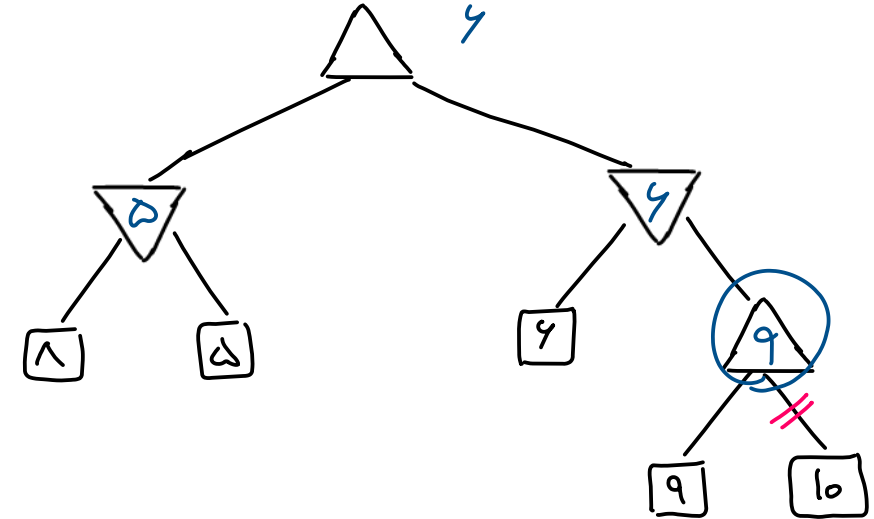
$$m' \geq n' \quad \max$$

پاسخ: گزینه (۴)

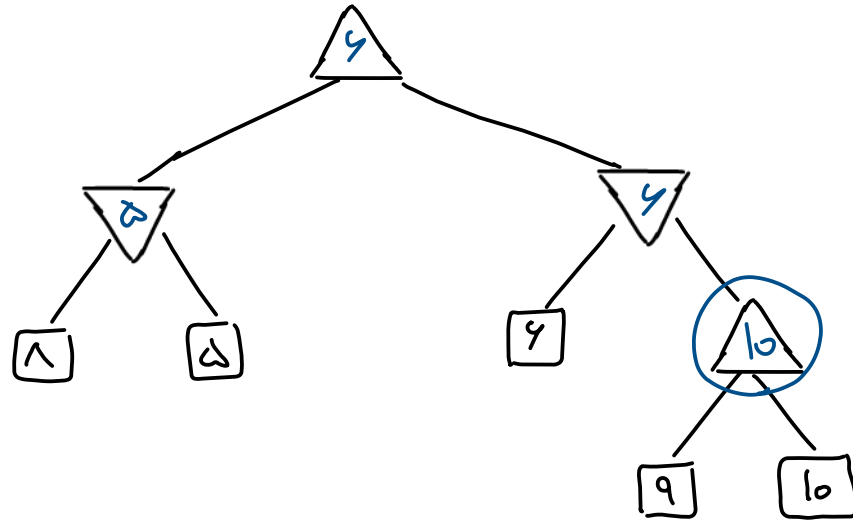
مسئله

بازوی

$\alpha = \phi$
6



بدون هوس



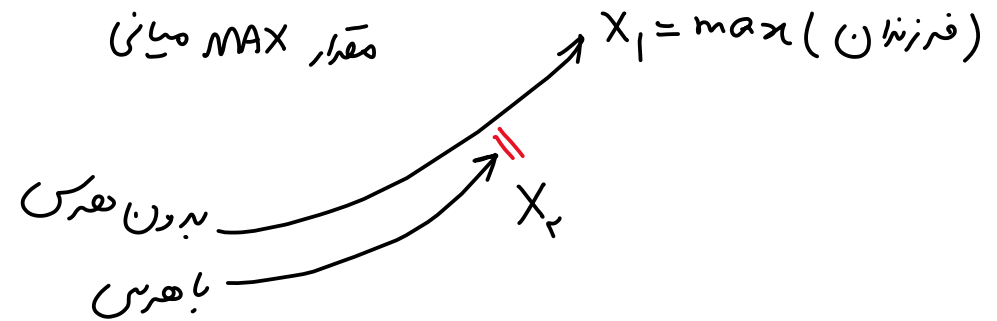
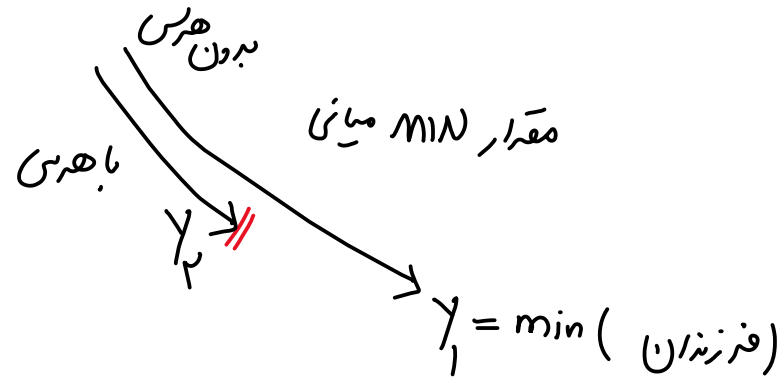
بازوی بدون هوس

m n : MAX

$m' \geq n'$: MAX

خدا صحت

مقدار گره رسته	باهری	بدون هری	
مقدار گره رسته	R_2	R_1	$R_1 = R_2$
مقدار گره MAX غیر رسته	X_2	X_1	$X_2 \leq X_1$
مقدار گره MIN غیر رسته	Y_2	Y_1	$Y_2 \geq Y_1$



۶۹- در یک مسئله جستجو که گراف حالت آن یال‌هایی با وزن یکسان و مثبت دارد و حداکثر درجه گره‌های آن b است، از روش عمق اول (DFS) استفاده کرده‌ایم و گره هدفی را در ضمن جستجو در عمق d یافته‌ایم. برای اطمینان از اینکه این گره، حالت هدف بهینه است، حداکثر چند گره دیگر را باید مورد بررسی قرار دهیم؟

(۱) صفر

(۲) b^{d-1}

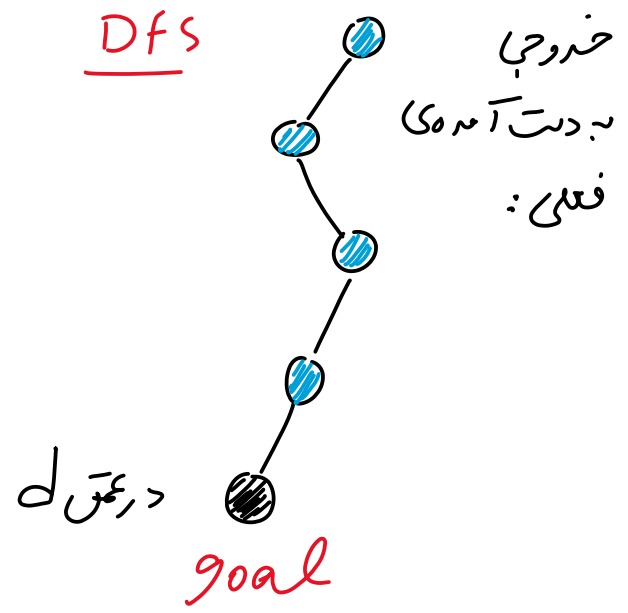
(۳) b^d

(۴) $\frac{b^d - 1}{b - 1} - d + 1$

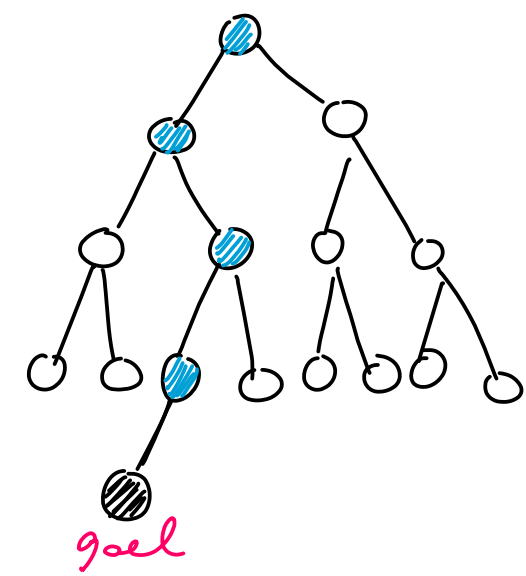
هزینه‌های کمترین و مثبت است پس وقتی گره به دست آمده در عمق d قرار دارد، فقط گره‌های بالاتر از d اگر هدف باشند انتخاب می‌شوند.
هستند. باید آنها را چک کنیم به جز گره‌ای روی مسیر فعلی.

پاسخ: گزینه (۴)

Dfs



این گره که
هنوزی گره‌ی
نسبت به مسیر فعلی
دارد این‌ها بانه
حک ثبوت به جز
گره‌ی اروی مسیر فعلی.



1
b
b^2
...
b^{d-1}

$$1 + b + b^2 + \dots + b^{d-1} - (d - 1) = \frac{b^d - 1}{b - 1} - d + 1$$

گره‌ی اروی مسیر فعلی (آبی رنگ)

۷۰- جهت استفاده از روش تجزیه در منطق مرتبه اول، جمله منطقی

به کدام جمله زیر باید تبدیل شود؟ $\forall x(\exists y G(x) \Rightarrow H(x, y)) \vee (\neg \forall y F(x, y))$

(۱) $\neg G(x) \vee H(x, f(x)) \vee \neg F(x, f(x))$

(۲) $\neg G(x) \vee H(x, f(x)) \vee \neg F(x, g(x))$

(۳) $G(x) \vee \neg H(x, f(x)) \vee \neg F(x, g(x))$

(۴) $(G(x) \Rightarrow H(x, f(x))) \vee \neg F(x, f(x))$

دامنه‌ها:

$$\forall x \left(\exists y \underbrace{G(x) \Rightarrow H(x, y)} \right) \vee \left(\underbrace{\sim \forall y F(x, y)} \right)$$

دس در اصل پراپزها چنين هستند:

$$\forall x \left(\left(\exists y \left(G(x) \Rightarrow H(x, y) \right) \right) \vee \left(\sim \forall y F(x, y) \right) \right)$$

گزینه ۲

در اصل با توجه به دامنه اتر نورها پراتنرها چنین هستند.

$$\forall x \left(\exists y \left(G(x) \Rightarrow H(x, y) \right) \right) \vee \left(\sim \forall y F(x, y) \right)$$

حذف گزاره سه طی و ریاضی کردن بعضی:

$$\forall x \left(\exists y \left(\sim G(x) \vee H(x, y) \right) \right) \vee \left(\exists y \sim F(x, y) \right)$$

استاندارد سازی:

$$\forall x \left(\exists y \left(\sim G(x) \vee H(x, y) \right) \right) \vee \left(\exists z \sim F(x, z) \right)$$

عبارت اکسایم:

$$\left(\sim G(x) \vee H(x, f(x)) \right) \vee \sim F(x, g(x))$$

و R هستند. پراتنرها لازم نیست.

۷۱- در جستجوی درختی A^* ، از تابع مکاشفه مجاز $h(n)$ استفاده کرده‌ایم. همینطور هزینه پرداخت شده در گره n را برابر $g(n)$ و مقدار $f(n) = g(n) + h(n)$ به عنوان معیار انتخاب گره‌ها از صف fringe تعریف کرده‌ایم. مقادیر هزینه هر عمل مقداری مثبت فرض می‌شود. می‌دانیم که راه حل بهینه حداکثر هزینه $C > 0$ دارد. کدام یک از تغییرات زیر در الگوریتم A^* ، الزاماً منتهی به یافتن جواب بهینه می‌شود؟

(۱) حذف گره‌های با مقدار $f(n) > C$

(۲) استفاده از تابع h به جای f در انتخاب گره‌ها از صف fringe

(۳) اضافه کردن مقدار متفاوت به برخی خروجی‌های تابع مکاشفه

(۴) برگرداندن اولین گره هدفی که به صف fringe اضافه می‌شود و مقدار f آن کمتر از C است، به عنوان پاسخ

$$C^* \leq C$$

بجینه

پاسخ: گزینه (۱)

می‌دانیم A^* با $h(n)$ مجاز (قابل قبول) می‌باشد بجینه رای باید و برای یافتن آن

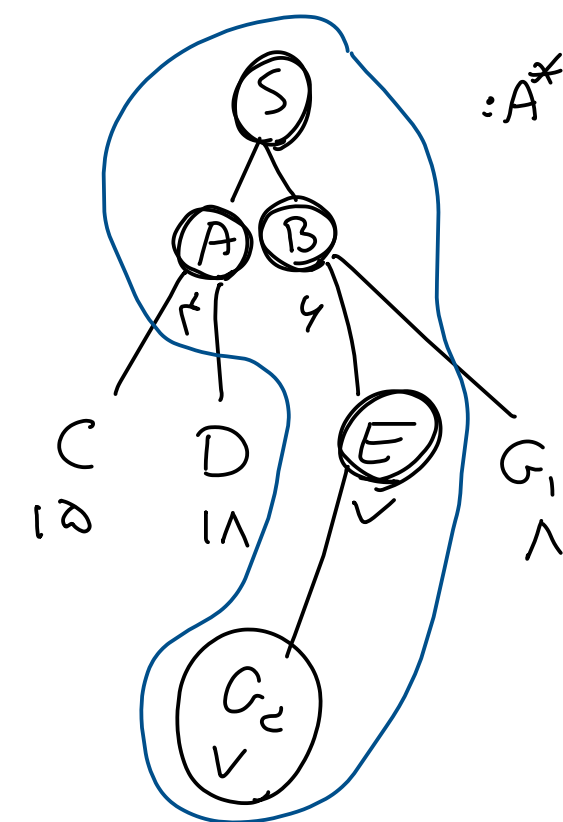
نیازی به بطل دادن گره‌ای با هزینه $f(n) < C^*$ ندارد.

اگر $f(n) < C$ باشد پس $f(n) < C^*$ پس حذف این گره به بجینه بودن

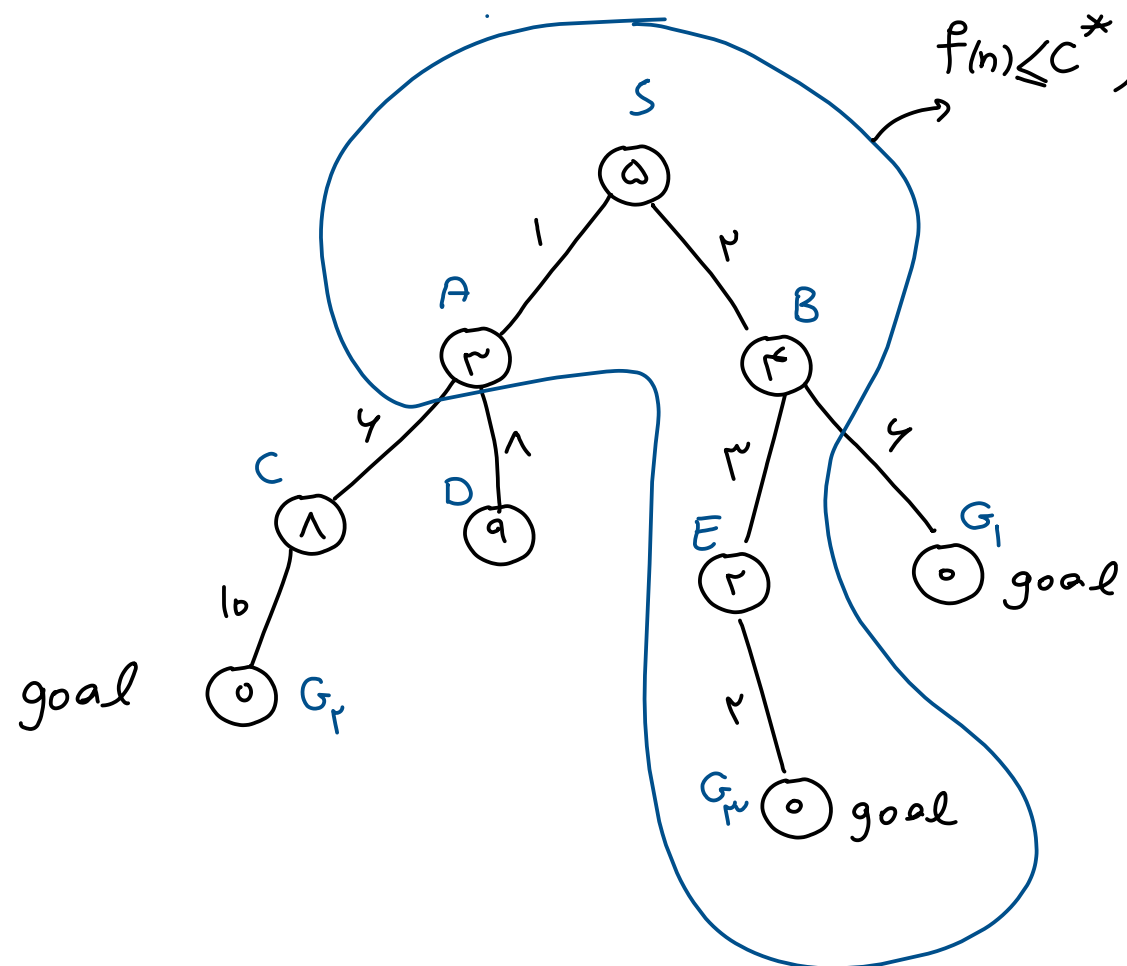
لطمه نرزنه

$$C^* = 2 + 5 + 2 = 9$$

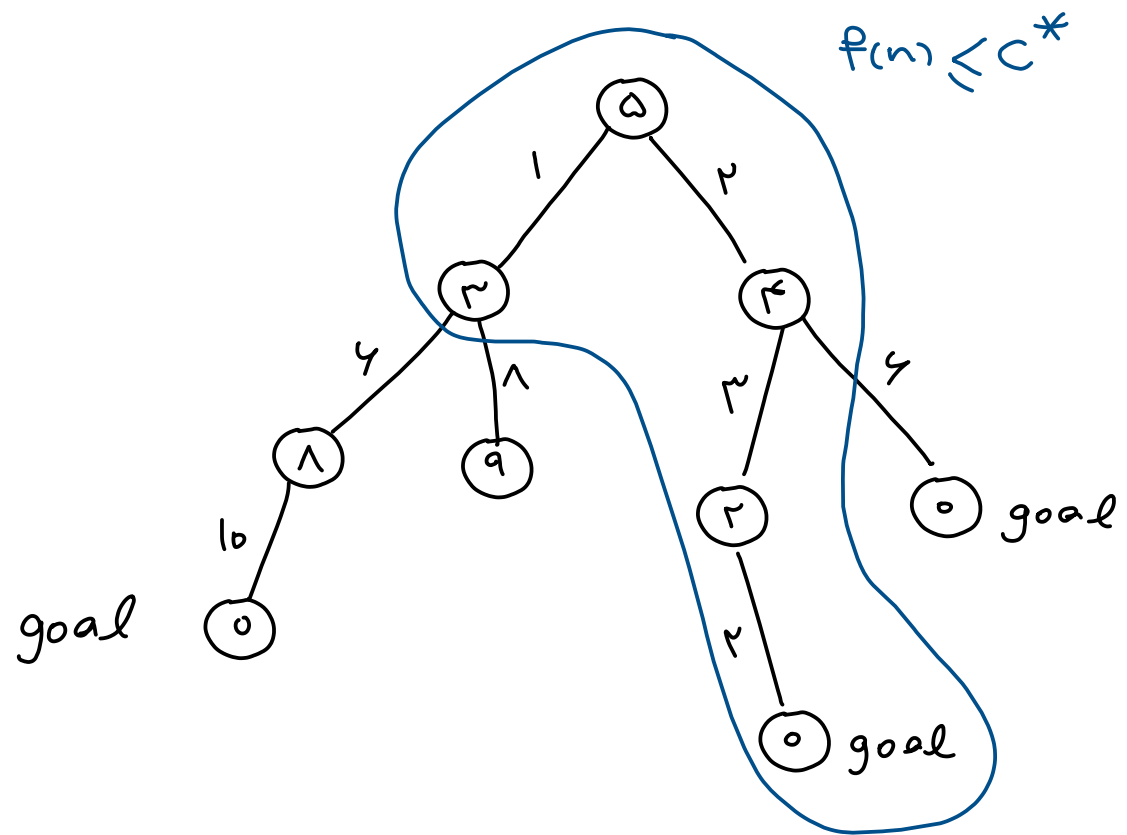
اجای A^* :



کانتور $f(n) \leq C^*$

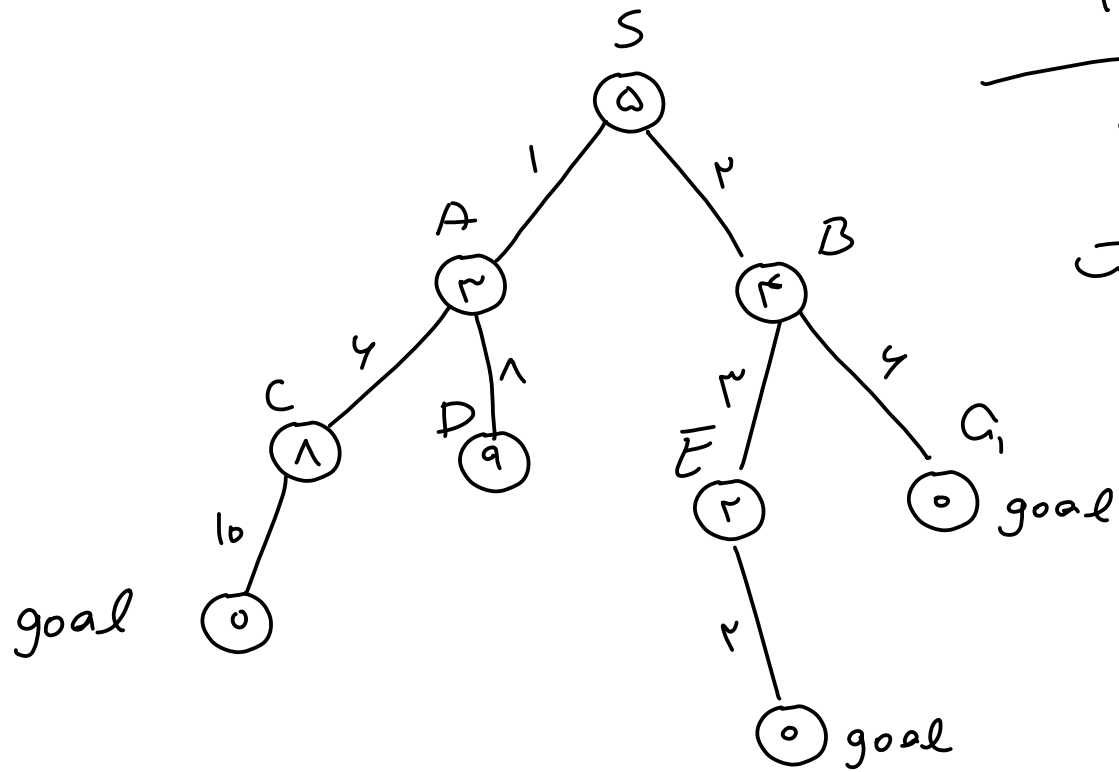


البته هدف فقط مقامات می شود
بجای داده نمی شود.



$$C^* = V$$

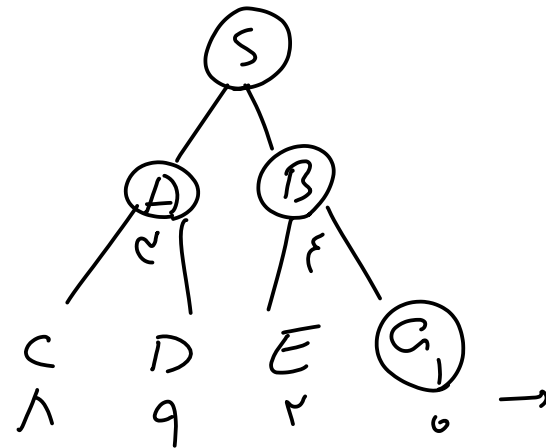
$$< C = 10$$



$$f(n) = h(n)$$

اولی حدیث
اولی حدیث
نزدکاً بخت نیست

نادرستی نزدیک



هدف غیر بخت
بدست می آید.

اما دسی ندارد $h(n) \leq h^*(n)$ $h(n) + c \leq h^*(n)$ باب ۳.
 دسی قابل قبول نمی شود و نزدیکاً بجهت نیست.

ردگزین ۳

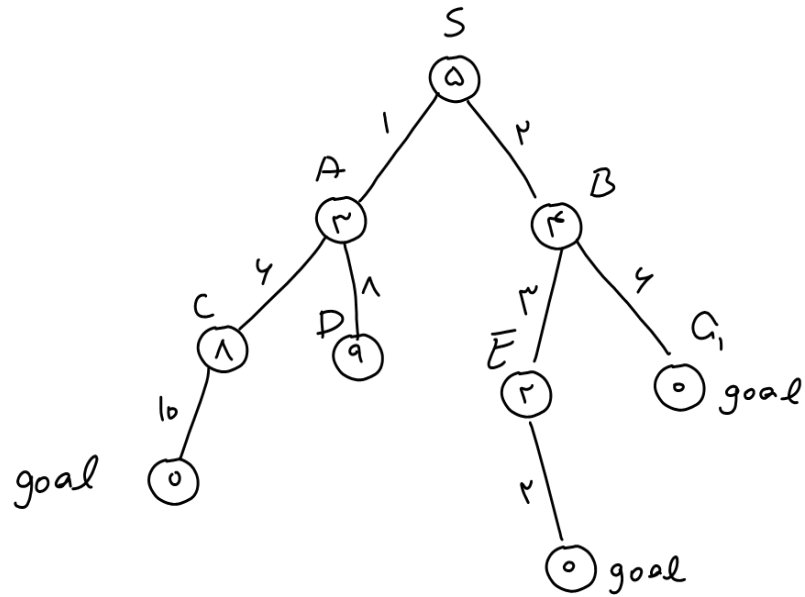
واضح است که غلط است.

ردگزین ۴

در همین مثال: $c^* = 7$ فرض کنیم $c = 10$ باب ۴.

وقتی B رابط دهیم سره هدف غیر بجهت G_1
 در صف قرار می گیرد و $f(G_1) = 11 < c$

اما G_1 بجهت نیست.



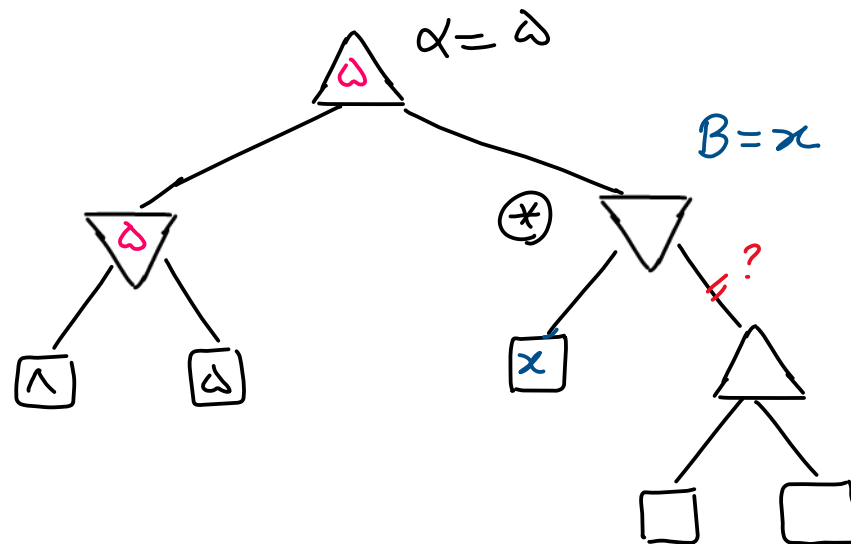
۷۲- در جستجوی خصمانه با هرس آلفا - بتا، مقدار آلفا در حین جستجو در یک گره $\max$ برابر با ۵ شده است. کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

- (۱) در صورتی که مقدار فرزندان این گره، کمتر یا مساوی با ۵ شود، جستجو در آن فرزند متوقف می‌شود.
- (۲) در صورتی که مقدار فرزندان این گره، بزرگتر از ۵ شود، جستجو در آن فرزند متوقف می‌شود.
- (۳) آلفا، پس از این، همواره کوچکتر از ۵ خواهد بود.
- (۴) آلفا، پس از این، همواره بزرگتر از ۵ خواهد بود.

کتابخانه (۱)

$$\alpha \geq \beta$$

$$\omega \geq x \rightarrow \text{cut}$$



درجہ (*) هستیم.

دیس از خواندن x داریم $\beta = x$ و در صورتی که $\alpha \geq \beta$ باشد (یعنی $\omega \geq x$ باشد)

سایر فرزندان (*) هم می توانند.

۷۳- در الگوریتم جستجوی محلی simulated annealing کدام یک از زمان‌بندی‌های زیر برای متغیر دما (T) مناسب‌تر است؟ (n اندیس تکرار در این الگوریتم و C یک مقدار ثابت بزرگتر از ۱ است.)

(۱) e^{Cn}

(۲) e^{-Cn}

(۳) $\frac{C}{\log(n)}$

(۴) $C \log(n)$

یاد آوری ۳

معمّی تابع دما تان این دو وری است:

- ① در استی (مُدا برای $n=1,2$ داریم $T \simeq \infty$ معّارزب)
- ② با ندهت زمان $(n \rightarrow \infty)$ داریم $(T \simeq 0)$

نخ (۳) هو دو وری را دارد. [البّه تقیم بر صفر را همان ∞ فرض کنیم]

یاد آوری ها: $e^{\infty} = \infty$ ، $e^{-\infty} \simeq 0$ ، $\log(\infty) = \infty$ ، $\log(1) \simeq 0$ ،

۷۴- در حل یک مسئله ارضای قیود با استفاده از روش جستجوی backtracking، که در آن AC^3 در هر گره اجرا می‌شود، کدام یک از موارد زیر درست است؟

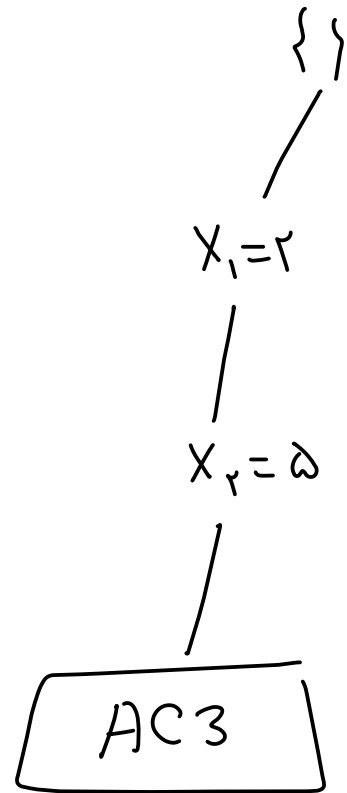
- (۱) در صورتی که در یک مرحله از اجرای الگوریتم، مجموعه پاسخ‌های مجاز یک متغیر تهی شود، مسئله پاسخ ندارد.
- (۲) در یک بار اجرای الگوریتم AC^3 همه یال‌های گراف قیود حداکثر d بار پردازش می‌شوند که d اندازه دامنه مقادیر متغیرها است.
- (۳) در صورتی که در یک مرحله از اجرای الگوریتم، مجموعه پاسخ‌های مجاز همه متغیرها غیرتهی باشد، مسئله حتماً پاسخ دارد.
- (۴) در صورتی که پس از اجرای AC^3 یک مقدار مجاز از یک متغیر حذف شد، پاسخ نهایی الگوریتم جستجو، حتماً آن مقدار را به متغیر مذکور نسبت نخواهد داد.

پاسخ: گزین (۲)

فرض کنید $x \rightarrow y$ یک گره باشد. ابتدا در صف درج می‌شود.
هنگامی که گره x به صورت $x \rightarrow \dots$ را سازگار کنیم و دامنه x کوچک‌تر شود.
گره x دوباره در صف درج می‌شود تا پردازش شود.
دامنه x در این صف‌ها حداکثر d بار می‌تواند کوچک شود.

ردگزینه ۱

اگر در پیله راه BT از AC3 استفاده کنیم و داده ای نمی تور یعنی آن تخته شکست و خورد اما ممکن است درست خدای دیگر جواب وجود داشته باشد.



ردگزین ۴

اگر در AC3 دامنه‌های تکراری نباشند.

حالا اگر CSP دودویی باشد (فقط صواب و نادرستی داشته باشد)

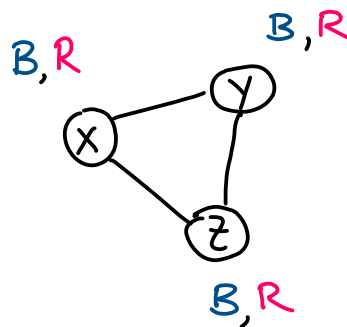
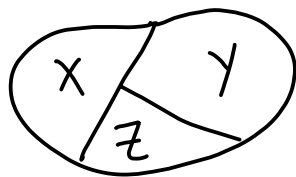
و در هر مرحله باشد، صواب وجود دارد.

اما در حالت کلی صواب موجود نیست.

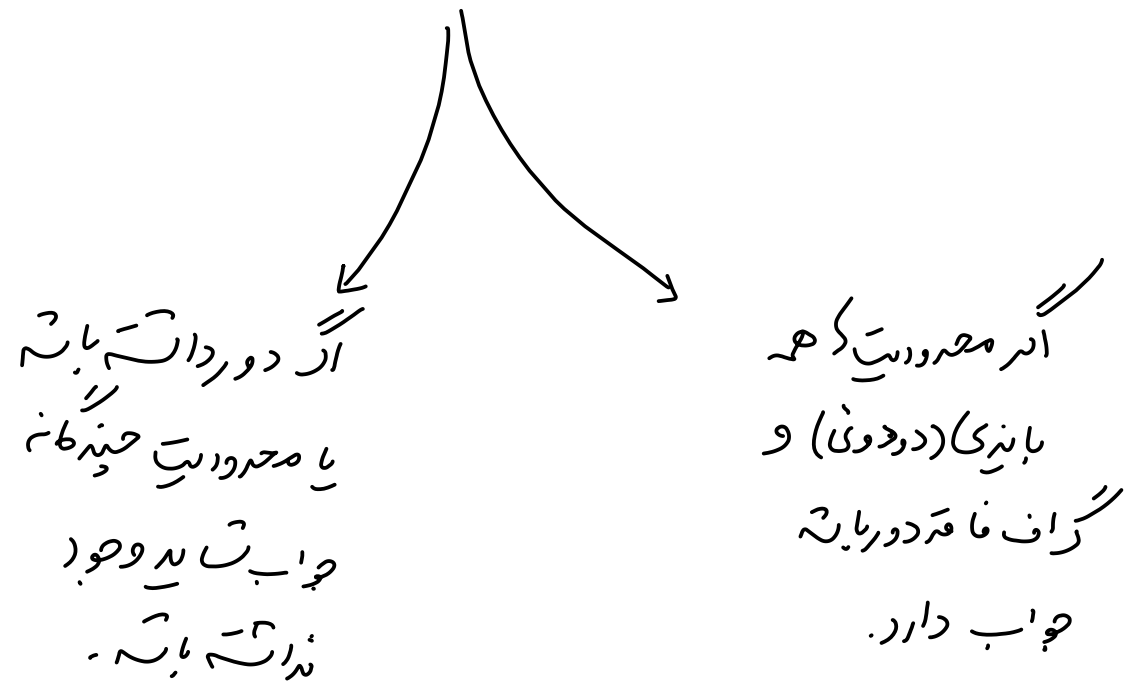
مثلاً این مسئله زنگ آبی با ۲ رنگ، پس از احوالی

AC3 دامنه‌های ۲ رنگ هستند اما

مسئله جواب ندارد.

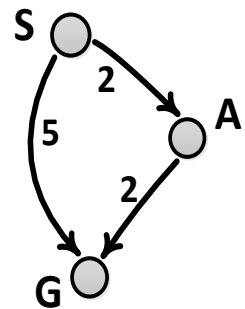


اجرای AC3 ← دانه آتشی شکر ← آن مس ۲-۳ سازگار شده است.



۷۵- در مورد توابع heuristic کدام مورد نادرست است؟

- (۱) اگر h_1 و h_2 توابعی admissible باشند، آنگاه $|h_1 - h_2|$ هم admissible است.
- (۲) اگر h_1 و h_2 توابعی consistent باشند، آنگاه $\max(h_1, h_2) + \min(h_1, h_2)$ هیچ وقت نمی تواند consistent باشد.
- (۳) استفاده از توابع heuristicی که consistent نیستند، در روش A^* گرافی ممکن است باعث گسترش مقدار کمتری گره شود.
- (۴) تابع ترکیبی $\max(h_1, h_2)$ زمانی می تواند تابع heuristic مناسب تری نسبت به خود هر دوی (h_1, h_2) باشد که حداقل در بعضی گره ها و نه در همه گره ها مقدار h_1 بیشتر از h_2 باشد.

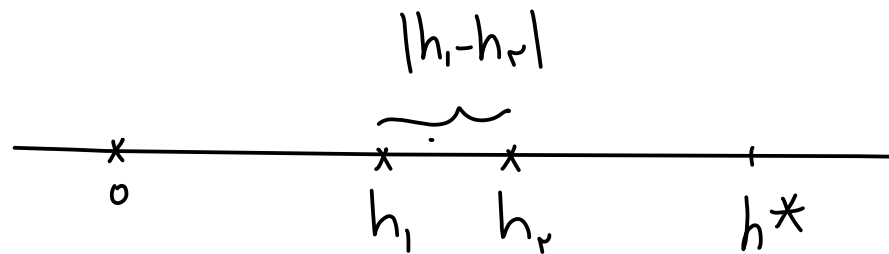


	h_1	h_2
S	0	1
A	0	1
G	0	0

پاسخ: گزینه (۲) درست است، مجموع دو سازگار نزدیک سازگاریت اما

گاهی ممکن است سازگار شود. مثلاً:

$$\min(h_1, h_2) + \max(h_1, h_2) = h_1 + h_2 = 0 + h_2 = h_2$$



توضیح گزینہ ۱

$$h_1 \leq h^*$$

$$h_r \leq h^*$$

$\Rightarrow$

$$|h_1 - h_r| \leq h^*$$

$\Rightarrow$ قابو قبل

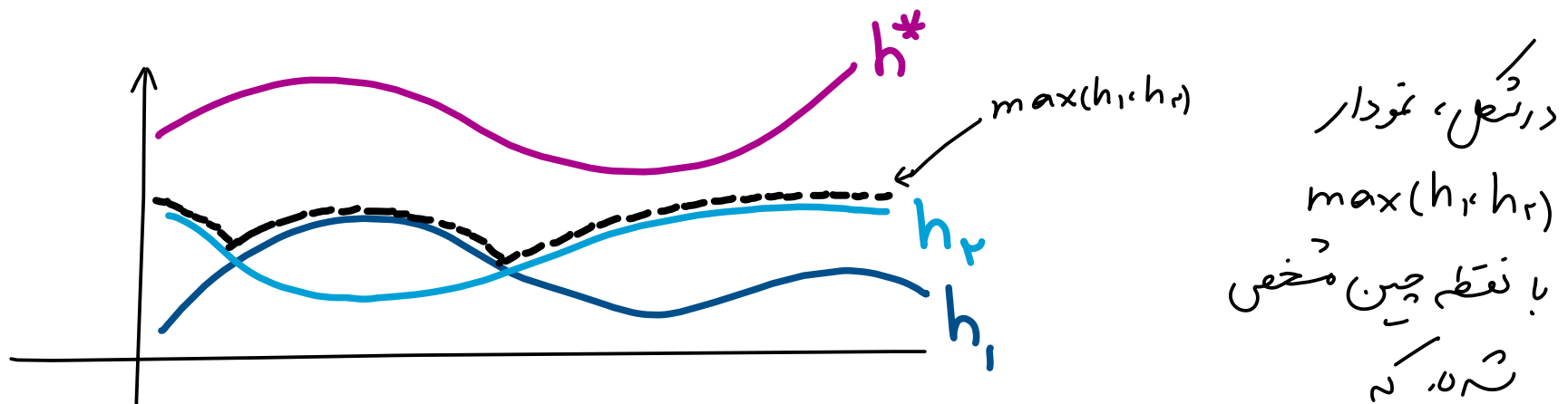
توضیح گزیده ۴ با واژه‌ی (ممکن است) درستی این گزارش واضح است.

وجود مقدار h بسته به مقدار $f(n) = g(n) + h(n)$
بسته شود و تعداد رده‌ای درون کانتور $f(n) \leq C^*$ کمتر شود
و رده‌ای کمتر یا بزرگتر داده می‌شود.

حالا اگر h سازگار نباشد ممکن است قابل قبول هم نباشد و از h^* بزرگتر
نود پس تعداد رده‌ای درون $f(n) \leq C^*$ ممکن است کمتر شود.

توضیح ترس؟ برای آن که $\max(h_1, h_2)$ هم از h_1 و هم از h_2 بزرگتر باشد

باید طوری باشد که هم از مادی که از آنجا نود نیز در بدنی ترها $h_1(n) < h_2(n)$ و در بدنی ترها $h_2(n) < h_1(n)$ باشد.



از عددی آنجا h^* نزدیک است.