



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

هوش مصنوعی

بهار ۱۴۰۰

استاد: محمدحسین رهبان

گردآورندگان: امیرمهدی حسین‌آبادی

مهلت ارسال: -

مقدمات و جست و جو

پاسخ تمرین اول، بخش دوم

سوالات نظری (۱۰۰ نمره)

۱. (۴۰ نمره)

آ - می‌دانیم که در روش هزینه یکنواخت (UCS) مسیر با کمترین هزینه انتخاب می‌شود (مسیر بهینه). در هر مرحله node با کمترین فاصله از S انتخاب و expand می‌شود (مشابه الگوریتم دایکسترا) در این مسئله مسیر $S < C < B < T$ انتخاب می‌شود.
هزینه: $4 + 2 + 8 = 14$

ب - مسیر: $T < D < C < S$
هزینه: $4 + 2 + 11 = 17$

ج - خیر

$$h^*(B) = 8, h(B) = 16$$

در نتیجه هیورستیک داده شده Admissible نیست و به همین علت جواب دو قسمت یکی نشده است.

۲. (۶۰ نمره)

آ - بهترین حالت:

گزینه آ: همان اولین مسیری که جست و جو می‌کنیم به جواب برسد.

بدترین حالت:

گزینه د: در جست و جوی درختی ممکن است به state های تکراری برویم. در واقع در این گراف ارتفاع درخت بی‌نهایت است پس ممکن است یک مسیر به طول بی‌نهایت را جست و جو کنیم که به حالت جواب هم نرسد.

ب - بهترین حالت:

گزینه آ: مشابه قسمت قبل

بدترین حالت:

گزینه ب: در جست و جوی گرافی به حالت های تکراری نمی‌رویم پس بدترین حالت این است که آخرین حالتی که در جست و جو می‌بینیم حالت جواب باشد و در نتیجه به تعداد حالت‌های متفاوت باید expand کنیم.

ج - بهترین حالت:

گزینه ج: درجه‌ی هر راس درخت ۱۸ است و همه‌ی راس‌ها با عمق کمتر از ۲۰ قبل از راس جواب بررسی می‌شوند. بهترین حالت این است که اولین راس از راس با عمق ۲۰ که جست و جو می‌شود حالت جواب باشد. $18^{20} \approx 1 + 18^1 + 18^2 + \dots + 18^{19} = \frac{18^{20}-1}{18-1}$

بدترین حالت:

گزینه ج: بدترین حالت این است که حالت جواب آخرین راس از بین راس با عمق ۲۰ باشد که ex-pand می‌شود. $18^{20} \approx 1 + 18^1 + 18^2 + \dots + 18^{20} = \frac{18^{21}-1}{18-1}$

د - بهترین حالت:

گزینه ب: در جست و جوی گراف رثوسی که قبلا بررسی شده‌اند را دیگر بررسی (expand) نمی‌کنیم. پس باید همه‌ی رثوسی که عمق حداکثر ۱۹ دارند (یعنی از حالت اولیه با حداکثر ۱۹ حرکت می‌توان به آن حالت‌ها رسید) را قبل از رسیدن به حالت جواب بررسی کرد پس بهترین حالت این است که اولین حالتی که از بین حالت‌هایی که فاصله‌ی ۲۰ از حالت اولیه دارند بررسی می‌شود حالت جواب باشد. پس تعداد expand برابر کل حالت‌ها منهای حالت‌هایی با فاصله‌ی دقیقاً ۲۰ است که تقریباً برابر کل حالت‌هاست.

بدترین حالت:

گزینه ب: حالت تکراری نداریم پس بدترین حالت این است که آخرین حالتی که بررسی می‌شود راس جواب باشد که در این حالت تعداد ها expansion برابر کل حالت‌ها می‌شود.

ه - بهترین حالت:

گزینه آ: به ازای هر حالت مانند x می‌دانیم:

$$h^*(x) = \text{کمترین تعداد حرکتی که می‌توان از حالت } x \text{ به حالت جواب رسید}$$

مسیری که از حالت ابتدایی به حالت جواب می‌رسد را a_1, a_2, \dots, a_{19} می‌نامیم. به ازای هر a_i داریم $h^*(a_i) = 20 - i$ پس در طی این مسیر داریم $g + h = 20$ و در هر مرحله این رثوس جزو انتخاب‌های بهینه‌ی ما می‌باشند و در بهترین حالت دقیقاً همین حالت‌ها انتخاب می‌شوند به ترتیب. بدترین حالت:

گزینه ج: اگر حالت جواب را s بنامیم داریم $h^*(s) + g(s) = 20 + 20 = 40$ پس در این حالت همه‌ی حالت‌هایی که f آنها کمتر از ۴۰ است قبل از حالت جواب بررسی می‌شوند. حال می‌دانیم که تعداد این حالت‌ها متناهی است چرا که هیچ حالتی که عمق اش در درخت از ۴۰ بیشتر باشد قبل از جواب ما بررسی نمی‌شود و تعداد حالت‌هایی که عمقشان کمتر از ۴۰ باشد متناهی است. از طرفی به ازای هر حالتی که عمق اش در درخت حداکثر ۲۰ باشد این حالت قبل از حالت جواب بررسی می‌شود چرا که به ازای این حالت‌ها:

$$h < 20 \text{ و } g \leq 20 \text{ پس } f + g < 40$$

و این حالت‌ها قبل از جواب بررسی می‌شوند. پس جواب در بدترین حالت بزرگتر از گزینه ی ج و متناهی است پس با گزینه ی ج تخمین می‌زنیم.

و - بهترین حالت:

گزینه آ: مشابه قسمت قبل

بدترین حالت:

گزینه ب: این حالت نیز مشابه بدترین حالت قسمت قبل است با این فرق که می‌دانیم به حالت‌های تکراری نمی‌رویم. پس هر حالتی داشته باشیم که بتوان با حداکثر ۲۰ حرکت به آن رسید (که در واقع کل حالت‌ها می‌شود) می‌تواند قبل از حالت جواب بررسی شود. پس در بدترین حالت حداکثر به اندازه‌ی کل حالت‌ها بررسی قبل از حالت جواب داریم.