

# هوش مصنوعی پیشرفته

## تکلیف ۱

### فازوی جستجوی گلاسیک

(۱)

مطابق درس، دنباله‌ای از گش‌ها در صورتی راه حل یک مسئله حالت باور است که بتواند هر حالت فیزیکی آغازین را به یک حالت هدف برساند.

فرض می‌کنیم فقط تعدادی از حالات فیزیکی اولیه به حالت هدف می‌شود. (relaxation)

حال اگر به دنبال دنباله‌ای از گش‌ها برای حالت فیزیکی با بهترین هزینه باشیم:

$h^*(s)$  نشان دهنده‌ی هزینه‌ی بهینه راه حل با شروع از حالت فیزیکی  $s$  باشد؛ در این صورت:

$$h(s) = \max_{s \in S} h^*(s) \quad (S \text{ حالت باور است})$$

تخمین از هیورستیک این مسئله ساده شده (relaxed) می‌باشد.

این هیورستیک فرض می‌کند هر راه حل که به دشوارترین حالت ختم شود، سایر حالت‌ها را حل می‌کند.

در مسئله‌ی دنیای جاروبرقی بدون حکر (شکل)،  $h$  به طور صحیح هزینه‌ی بهینه‌ی تمام حالات را تعیین می‌کند، بجز سه حالت که توسط عملیات زیر رنج می‌دهند:

رشته‌ها: [suck], [suck, left], [suck, right]

در این حالت‌ها، مقدار  $h$  یک واحد کمتر از واقعیت پرآورد می‌کند.

در نتیجه روش  $A^*$  این سه گره مرکزی را قبل از رفتن به سمت هدف گسترش می‌دهد.

الف) هر دنباله گش برای حالت باور  $p$  در صورتی یک راه حل تلقی می شود که از هر حالت  $s \in b$  شروع به حرکت کرده و با انجام آن دنباله از گش ها، عامل را به حالت هدف برساند. (زیر مجموعه  $\checkmark$ ) هر دنباله گش که برای حالت باور  $p$  یک راه حل نباشد، یعنی نتوان از آن به هدف رسید، برای هر ابرمجموعه  $s$  نیز راه حل نمی باشد. این برخلاف چیزی است که در مورد زیر مجموعه بدیهی است. در حالت کلی برای حالت های خارج از  $p$  و برای هر ابرمجموعه  $s$  اختیاری نمی توانیم بگویم که دنباله  $s$  گش ها را به هدف نمی رساند ولی می توان گفت: اگر یک دنباله از گش ها بتواند یک حالت باور  $p$  و یک حالت باور  $q$  را به هدف برساند، آن گاه می تواند اجتماع آن حالت های باور یعنی  $p \cup q$  را نیز به هدف برساند.

ب) در زمان گش یک گره اگر آن گرهی برزند حالت باوری بود که آن حالت باور قبلاً در یک ابرمجموعه از حالات باور بوده و گش یافته باشد، آن گاه لازم نیست این گره را به صفت بررسی اضافه کنیم.

ج) اگر حالت باوری که قبلاً حل شده است را در جایی ثبت و ذخیره کنیم، آن گاه کافی است که به ابتدای جستوی AND-OR یک قسمت بررسی اضافه شود که در آن هر حالت باور را بررسی می کند که آیا در زیر مجموعه ای از آن حالات باور حل شده وجود دارد یا نه. اگر موجود بود، فقط راه حل قبلی آن مورد را برمی گرداند.

پیچیدگی فضایی  $LRTA^*$  چند مورد بستگی دارد:

- فضای مورد نیاز برای  $result[\alpha, s]$  : حاصلضرب تعداد گره های بررسی شده  $(n)$  در تعداد گش ها در هر حالت  $(m)$   $O(nm)$

- پیچیدگی زمانی در پیاده سازی پایه :  $O(nm^2)$

زیرا برای انجام هر گش باید مقادیر  $H$  محاسبه شود که این کار نیازمند نیم سازی روی کل گش ها است.

- پیاده سازی بهینه از این روش دارای پیچیدگی زمانی  $O(nm)$  است؛ زیرا زنجیره ای از گش ها را در یک بار (به جای چندین بار) رخ می دهد.