



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)  
دانشکده ریاضی و علوم کامپیوتر

پروژه  
علوم کامپیوتر

بررسی الگوریتم  $A^*$  و کاربرد آن

نگارش  
مهدی عباسعلی پور

استاد راهنما  
جناب آقای دکتر قطعی

مهرماه ۱۴۰۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## چکیده

در این گزارش قصد بررسی یکی از الگوریتم های جست و جو به نام الگوریتم سرچ  $A^*$  را داریم . پس از بیان برخی از مقدمات و پیشینه ، به برخی از شیوه های بهبود این الگوریتم متناسب با فضای مسائل متفاوت می پردازیم . این مسائل غالباً مربوط به وسایل نقلیه خودران و بحث های مسیریابی آنان می باشد .

## واژه های کلیدی:

هوش مصنوعی ، حمل و نقل هوشمند، مسیریابی هوشمند، بررسی الگوریتم  $A^*$

# فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۲	۱	مقدمه ای بر الگوریتم $A^*$
۳	۱-۱	تاریخچه
۳	۲-۱	حمل نقل و مسیریابی با الگوریتم $A^*$
۳	۳-۱	شیوه ی کار
۵		مراجع

## فهرست تصاویر



## فصل اول

### مقدمه ای بر الگوریتم $A^*$

## ۱-۱ تاریخچه

پیتر هارت (Peter Hart)، نیلز نیلسون (Nils Nilsson) و برترام رافائل (Bertram Raphael) از موسسه پژوهشی استنفورد (Stanford Research Institute) که اکنون با عنوان اس آر آی اینترنشنال<sup>۱</sup> فعالیت می‌کند، برای اولین بار، مقاله‌ای پیرامون الگوریتم  $A^*$  را در سال ۱۹۶۳ منتشر کردند. این الگوریتم را می‌توان به عنوان افزونه‌ای از «الگوریتم دیکسترا»<sup>۲</sup> در نظر گرفت که توسط «ادسخر دیکسترا»<sup>۳</sup> در سال ۱۹۵۹ ارائه شده است. الگوریتم  $A^*$  با بهره‌گیری از «الگوریتم جستجوی کاشف» (جستجوی هیوریستیک Heuristics Search) برای هدایت فرایند جستجو، به کارایی بهتری دست پیدا می‌کند [۱].

## ۲-۱ حمل نقل و مسیریابی با الگوریتم $A^*$

توسعه سیستم‌های اتومات مانند هواپیماهای بدون سرنشین، وسایل نقلیه هدایت‌شونده خودکار و ربات‌های خودکار مزایای بسیاری را برای انسان داشته اند. توسعه وسایل نقلیه خودران منجر به افزایش ایمنی جاده‌ها و بهبود مصرف انرژی شده است. برای خودران سازی وسایل نقلیه باید نوعی سیستم داشت تا مسیرهای خود را مطابق با محیطی که قرار است در آن حرکت کنند برنامه ریزی کند. خواسته‌ی ما در این گونه مسائل این است که این مسیرها تا حد امکان کوتاه باشند و وسیله نقلیه به راحتی حرکت کند و از همه مهمتر اینکه بدون مانع باشند. با این حال، تحقیق در مورد برنامه ریزی حرکتی سیستم‌های خودران جدید نیست و به دهه ۱۹۵۰ برمی‌گردد، با الگوریتم‌هایی مانند جستجوی عرضی و جستجوی عمقی در مرحله اولیه تحقیقات برنامه ریزی حرکتی فرموله شده است. از آن زمان تاکنون چندین پیشرفت بزرگ در توسعه الگوریتم‌های برنامه‌ریزی حرکت صورت گرفته است. [۲]. یکی از الگوریتم‌های مهم برای هوشمندسازی و توانمند سازی این وسایل برای مسیریابی الگوریتم جست و جوی  $A^*$  می‌باشد.

## ۳-۱ شیوه‌ی کار

کاری که الگوریتم  $A^*$  انجام می‌دهد آن است که در هر گام، گره را متناسب با مقدار  $f$  که پارامتری مساوی با مجموع دو پارامتر دیگر  $g$  و  $h$  است انتخاب می‌کند. در هر گام، گره/خانه‌ای که دارای کمترین مقدار  $f$  است را انتخاب و آن گره/خانه را پردازش می‌کند.  $g$  و  $h$  به روش ساده‌ای که در زیر بیان شده است محاسبه می‌شوند.

<sup>۱</sup>SRI International

<sup>۲</sup>Dijkstra's Algorithm

<sup>۳</sup>Edsger Dijkstra



- $g$  هزینه حرکت از نقطه آغاز به یک مربع خاص در شبکه، با دنبال کردن مسیری که برای رسیدن به آن تولید شده است.
- $h$  هزینه تخمین زده شده برای حرکت از یک خانه داده شده در شبکه به مقصد نهایی است. از  $h$  معمولا با عنوان هیوریستیک یاد می شود. هیوریستیک چیزی به جز نوعی حدس هوشمندانه نیست. کاربر واقعا فاصله واقعی را تا هنگام یافتن مسیر نمی داند، زیرا هر مانعی (دیوار، آب و سایر موانع) ممکن است در مسیر باشد. راه های زیادی برای محاسبه  $h$  وجود دارد که در ادامه به آن ها اشاره شده است.

## مراجع

- [1] Hesaraki, Elham. ساده. زبان به — a\* الگوریتم. 2023.
- [2] Paliwal, Pulkit. A survey of a-star algorithm family for motion planning of autonomous vehicles. In *2023 IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (SCEECs)*, pages 1–6. IEEE, 2023.