



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 اهمیت مسیریابی بهینه در سیستم های حمل و نقل خودران
۳	.....	۲-۱ تاریخچه
۳	.....	۳-۱ شیوه ی کار
۵	.....	مراجع

فهرست تصاویر

فصل اول

مقدمه ای بر الگوریتم A^*

۱-۱ اهمیت مسیریابی بهینه در سیستم های حمل و نقل خودران

توسعه سیستم های اتومات مانند هواپیماهای بدون سرنشین، وسایل نقلیه هدایت شونده خودکار و ربات های خودکار مزایای بسیاری را برای انسان داشته اند. توسعه وسایل نقلیه خودران منجر به افزایش ایمنی جاده ها 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. خواسته ی 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 سیستم های خودران جدید نیست و به دهه ۱۹۵۰ برمی گردد، با الگوریتم هایی 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 الگوریتم های برنامه ریزی حرکت صورت گرفته است. [۲]. یکی از الگوریتم های مهم برای هوشمندسازی و توانمند سازی این وسایل برای مسیریابی الگوریتم جست و جوی A^* می باشد.

۲-۱ 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^۱ فعالیت می کند، برای اولین بار، مقاله ای پیرامون الگوریتم A^* را در سال ۱۹۶۳ منتشر کردند. این الگوریتم را می توان به عنوان افزونه ای از «الگوریتم دیکسترا»^۲ در نظر گرفت که توسط «ادسخر دیکسترا»^۳ در سال ۱۹۵۹ ارائه شده است. الگوریتم A^* با بهره گیری از «الگوریتم جستجوی کاشف» (جستجوی هیوریستیک Heuristics Search) برای هدایت فرایند جستجو، به کارایی بهتری دست پیدا می کند [۱].

۳-۱ شیوه ی کار

کاری که الگوریتم A^* انجام می دهد 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 می کند. در هر گام، گره/خانه ای که دارای کمترین مقدار f است را انتخاب و آن گره را پردازش می کند. g و h به روش ساده ای که در زیر بیان شده است محاسبه می شوند.

^۱ SRI International

^۲ Dijkstra's Algorithm

^۳ 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 معمولاً با عنوان هیوریستیک یاد می‌شود. هیوریستیک چیزی به جز نوعی حدس هوشمندانه نیست. کاربر واقعاً فاصله واقعی را تا هنگام یافتن مسیر نمی‌داند، زیرا هر مانعی (دیوار، آب و سایر موانع) ممکن است در مسیر باشد. راه‌های زیادی برای محاسبه h وجود دارد که در ادامه به آن‌ها اشاره شده است.

۴-۱ ورژن‌ها

این الگوریتم به شیوه‌های متفاوت متناسب با شرایط فضای مسئله گسترش یافته است. در ادامه به برخی از این ورژن‌ها می‌پردازیم:

۱-۴-۱ هندسی

۲-۴-۱ بهبود یافته

۳-۴-۱ همیشه تعمیر

۴-۴-۱ پویا ساده

۵-۴-۱ همیشه پویا

۵-۱ جمع بندی

حوزه خودروهای خودمختار پیشرفت چشمگیری داشته است، اما هنوز هم دامنه پیشرفت زیادی در آینده دارد. این مقاله در ابتدا تکنیک‌های مختلف برنامه‌ریزی حرکتی را ارائه کرد که تمرکز اصلی آن بر روی الگوریتم جستجوی A^* و تغییرات آن بود. چندین گونه از الگوریتم A^* مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که چگونه این تغییرات به حل مسائل با الگوریتم کلاسیک A^* کمک می‌کند. بسیاری از تغییرات الگوریتم A^* را می‌توان در آینده با بهینه‌سازی الگوریتم کلاسیک یا انواع آن توسعه داد و آزمایش کرد. یکی از این تغییرات بالقوه، اصلاح تابع اکتشافی مورد استفاده در این الگوریتم‌ها است. نویسندگان امیدوار است که این مقاله در ارائه یک نمای کلی از انواع مختلف الگوریتم A^* موفق باشد، که

می تواند به عنوان مرجع در حین کار بر روی انواع جدید برای ارائه عملکرد بهتر نسبت به الگوریتم های برنامه ریزی حرکتی موجود استفاده شود.

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.