

## مبانی و کاربردهای هوش مصنوعی

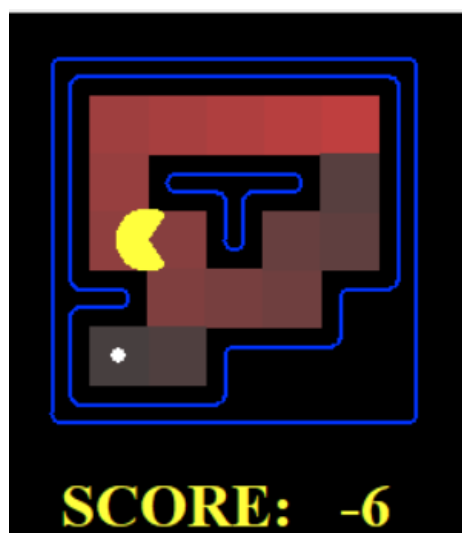
### پروژه‌ی اول

تانیا جواهرپور ۹۷۳۳۰۱۷

**سوال:** آیا ترتیب کاوش همان ترتیبی بود که انتظار داشتید؟ آیا پکمن در راه رسیدن به هدف، به همه مربع‌های کاوش شده می‌رود؟

بله، دقیقا مطابق انتظار تمام مربع‌هایی که با الگوریتم DFS انتخاب می‌شوند را طی می‌کند.

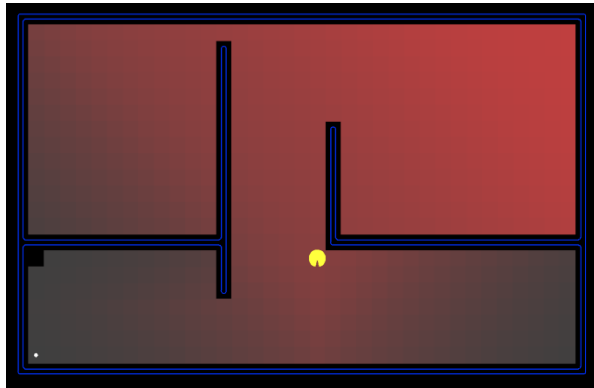
همانطور که از عکس مشخص است، ابتدا مسیری که طی می‌کند و به هدف می‌رسد کاوش شده است.



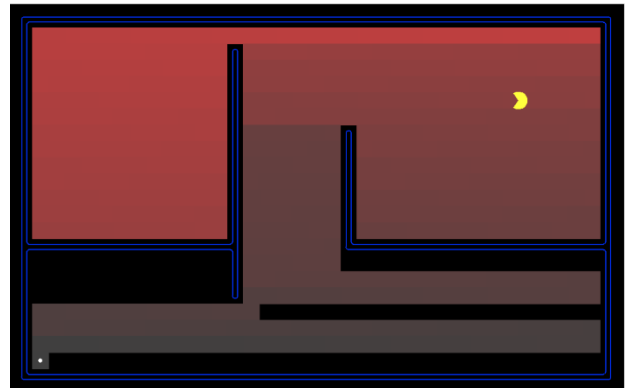
**سوال:** آیا این راه‌حل کمترین هزینه را دارد؟ اگر نه فکر کنید که جستجوی اول عمق چه کاری را اشتباه انجام می‌دهد.

خیر. زیرا طبق الگوریتم DFS ابتدا یک مسیر بررسی میشود و اگر به هدف نرسید مسیر تغییر میکند، به همین دلیل این موضوع که جواب بهینه باشد مثلا هزینه‌ی آن کمتر باشد یا در لایه‌های بالاتر گراف باشد را در نظر نمی‌گیرد.

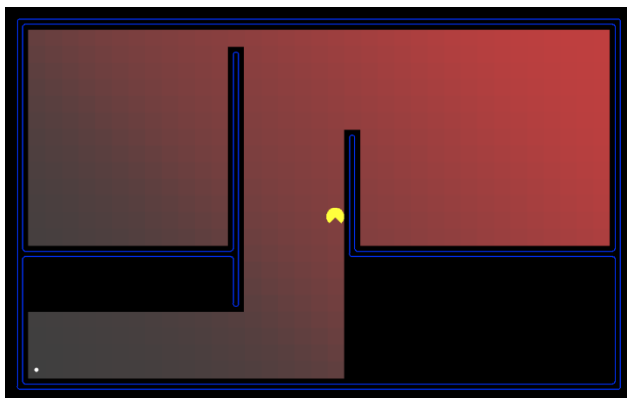
**سوال:** الگوریتم های جستجویی که تا به این مرحله پیاده سازی کرده اید را روی **openMaze** اجرا کنید و توضیح دهید چه اتفاقی می افتد.



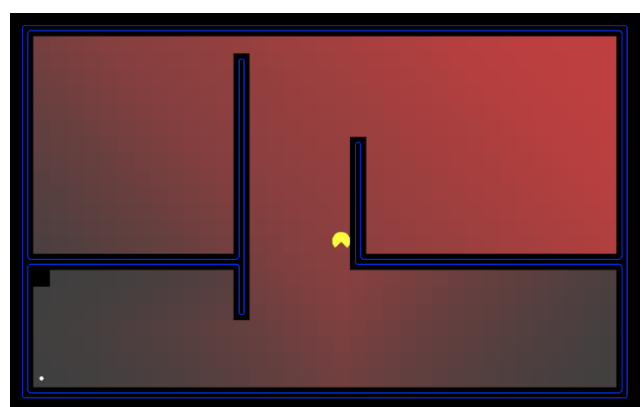
BFS



DFS



A\*



UCS

DFS خیلی مسیر بدی را انتخاب میکند زیرا خط به خط چک میکند و همچنین از آنجا که قسمت سمت چپ مسیر رنگ روشنتری دارد نشان می دهد که این بخش را اول بررسی کرده است که خوب واضح است که کار بیهوده و غلطی می باشد. البته چون بخش سیاه بیشتری نسبت به BFS و UCS دارد یعنی گره های کمتری گسترش یافته اند زیرا عمقی بررسی کرده است و هدف نیستند.

سه الگوریتم بعدی مسیر یکسانی را انتخاب می کنند که بهینه ترین راه است؛ ولی این که A\* قسمت های سیاه بیشتری دارد نشان دهنده ی این موضوع می باشد که گره های کمتری را گسترش داده است.

## سوال: هیوریستیک خود را توضیح دهید و سازگاری آن را استدلال کنید.

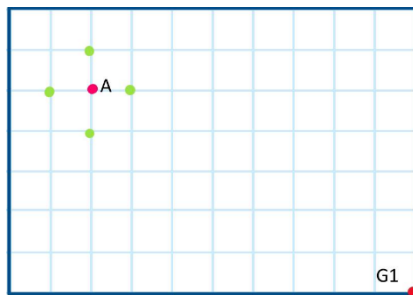
فاصله‌ی منتهن از نقطه‌ی فعلی تا هر چهار گوشه را حساب می‌کند و سپس بیشترین آن را به عنوان هیوریستیک در نظر می‌گیرد.

اثبات سازگاری:

$$h(N) \leq c(N, P) + h(P) \text{ and } h(G) = 0.$$

میدانیم رابطه‌ی سازگاری به صورت رو به رو می‌باشد؛ که  $P$  فرزند  $N$  بوده و در این مسئله هزینه‌ی رفتن از هر خانه به خانه‌ی بعدی که فرزند آن است برابر یک است.

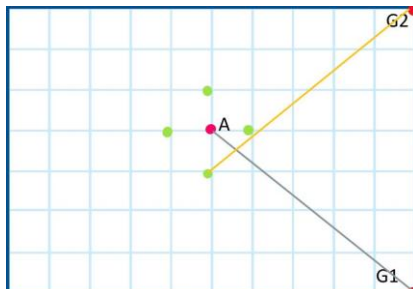
حال اگر نقطه‌ی اصلی و فرزندانش دارای یک هدف مشترک باشند (برای محاسبه‌ی هیوریستیک، طبق تابعی که در نظر گرفته شده است)، آنگاه چیزی مانند شکل زیر را خواهیم داشت؛



هیوریستیک تمام نقاط مشخص شده، یعنی  $A$  و چهار فرزند آن (در صورتی که اطراف این نقطه دیوار نباشد و هر چهار فرزند آن موجود باشند) که با رنگ سبز مشخص شده‌اند برابر فاصله‌ی آن‌ها تا نقطه‌ی هدف مشخص شده است. طبق رابطه‌ی حمار داریم:

$$|AG1| < |AP| + |PG1|$$

تنها در صورتی برای محاسبه‌ی هیوریستیک هدف متفاوتی دارند که مانند شکل زیر نسبت به محور عمودی یا نسبت به محور افقی در وسط باشند، که در این صورت هیوریستیک نقطه‌ی اصلی و فرزند آن یک اندازه را خواهند داشت و با اضافه شدن هزینه که عددی مثبت است، حتما رابطه‌ی سازگاری برقرار خواهد بود.



**سوال:** هیوریستیک خود را توضیح دهید و سازگاری آن را استدلال کنید.

فاصله‌ی مارپیچ تا دورترین غذا به عنوان هیوریستیک در نظر گرفته شده است.

برای رسیدن به آخرین نقطه که در واقع دورترین غذا است، باید پس از هر نقطه از نقطه‌ی بعدی که فرزند آن است بگذریم. از آنجا که با عبور از هر نقطه به غذا یک قدم نزدیکتر میشویم پس اگر  $P$  فرزند  $N$  باشد داریم:

$$h(p) = h(N) - 1$$

چون هزینه‌ی رفتن از هر نقطه به فرزند آن برابر یک است:

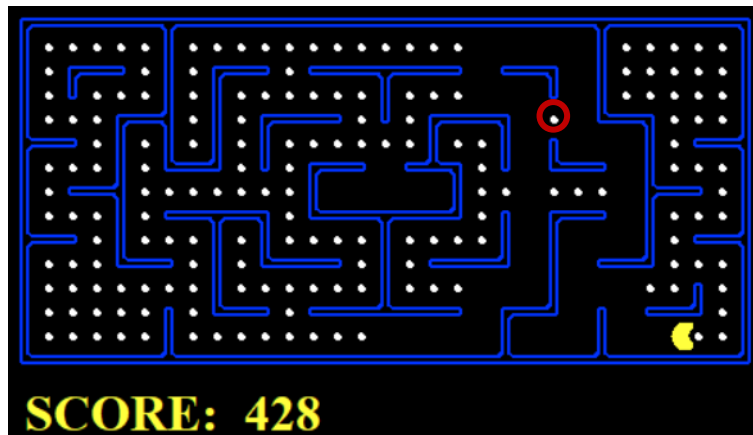
$$h(p) + c(N, P) = h(p) + 1 = h(N)$$

$$h(N) \leq h(p) + c(N, P)$$

در نتیجه این هیوریستیک سازگار است.

**سوال:** `ClosestDotSearchAgent` شما، همیشه کوتاه ترین مسیر ممکن در ماز را پیدا نخواهد کرد. مطمئن شوید که دلیل آن را درک کرده اید و سعی کنید یک مثال کوچک بیاورید که در آن رفتن مکرر به نزدیکترین نقطه منجر به یافتن کوتاهترین مسیر برای خوردن تمام نقاط نمی شود.

برای درک این مشکل تنها نقطه‌ی مشخص شده در شکل زیر کافیست.



پکمن برای خوردن این نقطه مسیر بسیار پیچیده و طولانی‌ای را طی میکند و همانطور که در شکل زیر مشاهده میکنید تمام نقاط اطراف خورده شده‌اند و برای خوردن این نقطه باید دوباره این مسیر را، بدون خوردن هیچ نقطه‌ی دیگری در مسیر، بپیمایید که واضحا اصلا بهینه نیست که این نتیجه را می‌رساند که این کوتاه‌ترین راه ممکن نیست.

