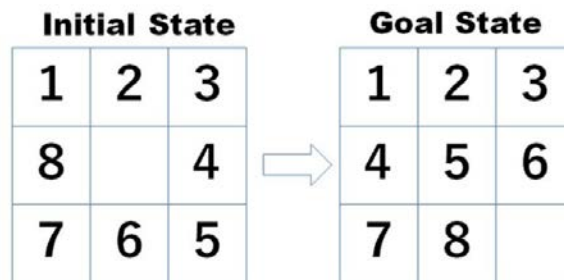


به نام خدا

پروژه درس ساختمان داده

فرشته دهقانی

پازل $N^2 - 1$ مجموعه‌ای از $N^2 - 1$ کاشی متحرک شماره ۱ تا $N^2 - 1$ به همراه یک جای خالی است، که در یک مربع $N \times N$ مرتب شده‌اند. شکل زیر یک پازل هشت تایی را نشان می‌دهد.



شکل ۱- پازل هشت تایی اولیه و پاسخ نهایی

تنها حرکات معتبر در این پازل جایی است که کاشی بلافاصله در مجاورت جای خالی قرار دارد و میتواند به محل خالی منتقل شود. با توجه به هر ترتیب کاشی‌ها، بین دو تا چهار حرکت معتبر وجود دارد.

هدف این است که با دریافت یک پازل یکی از حالت‌های ممکن جایگشت پازل است، با انجام دنباله‌ای از حرکات معتبر، پازل را به شکل اصلی (چاپ دنباله‌ای از حرکات) تبدیل کنید (ترتیب اعداد به ترتیب با یک جای خالی در آخرین مکان مشابه پاسخ نهایی در شکل ۱). با توجه به ورودی، خروجی دنباله‌ای از حرکات کاشی‌ها (شماره کاشی و نوع حرکت (left, right, up, down)) است که ما را به راه حل نهایی می‌رساند. الگوریتم مورد نیاز برای حل مسئله، استفاده از جستجوی A^* برای یافتن راه حل معمای $N^2 - 1$ است. برای اطلاعات بیشتر در مورد این الگوریتم از لینک https://blog.faradars.org/a_star_search_algorithm میتوانید استفاده نمایید. برای این الگوریتم به منظور محاسبه h دو فاصله زیر را میتواند در نظر بگیرید:

۱. فاصله هامینگ (تعداد کاشی‌هایی که در محل اصلی خود نیستند)،
۲. فاصله منهتن (مجموع حداقل تعداد مراحل برای جابجایی هر کاشی (با فرض عدم وجود کاشی‌های دیگر) در محل صحیح خود)،

که شما میتوانید از یکی از این دو فاصله در پروژه استفاده کنید. (در صورتی که از هر دو فاصله استفاده کنید و مدت زمان اجرای این دو کد و تعداد نودهای گراف ایجاد شده را برای یک نمونه خاص مقایسه کنید، نمره اضافه دریافت میکنید)

معما برای حل باید در ابتدا فایلی را دریافت کند که در خط اول آن اندازه یک پازل (N) مشخص شده باشد. همچنین فهرستی از کاشی‌ها در موقعیت‌های اولیه‌شان را نیز دریافت نماید به گونه‌ای که اعداد داخل کاشی‌ها از چپ به راست در

برای هر ردیف فهرست شده‌اند (مشابه شکل زیر برای یک پازل هشت تایی) . همچنین عدد صفر نشان دهنده جای خالی خواهد بود.

3

1 3 5

8 0 7

4 2 6

داده ساختارهایی که **حتما** برای حل این پروژه مورد استفاده قرار خواهد گرفت صف اولویت پیاده سازی شده با استفاده از هیپ است. در صورت لزوم میتوانید از داده ساختارهای بیشتری نیز استفاده کنید. استفاده از داده ساختارهایی که باعث افزایش سرعت کد شود، نمره اضافه دارد. در زمان تحویل پروژه، ارائه یک داکيومنت حداقل دو صفحه ای حاوی توضیح کد و تحلیل مدت زمان اجرای کد ضروری است.