



## فهرست مطالب

مقدمه .....	۱
داستان .....	۱
یک مثال .....	۲
نکات پیاده‌سازی .....	۴
قسمت‌های امتیازی .....	۵

## مقدمه

هدف از این پروژه، تقویت الگوریتم‌یابی برای طرح مسئله است. به دست آوردن توانایی‌هایی چون حدس زدن و پیش‌بینی احتمالات ممکن در روند یک مسئله، ساده کردن مسئله به مدل راحت‌تر، تلاش برای پیدا کردن روند در مسئله و هم‌چنین ایجاد قانون‌هایی بر اساس نتیجه‌های به‌دست آمده، جز اهداف این پروژه است. به‌علاوه کمک گرفتن از اصل شانس(!) می‌تواند بسیار موثر باشد به‌طوری که حالتی انتخاب شود که بیشترین احتمال شانس در آن وجود داشته باشد.

## داستان

تیمی به سرپرستی شیرفرهاد با هدف دسترسی به سرور اصلی بانک مرکزی برره، وارد بانک مرکزی شده‌اند. آن‌ها موفق شده‌اند در لحظه‌ای که نگهبان بانک در حال ورود به سرور اصلی بوده او را غافل‌گیر کنند. اما برای ایجاد تغییر در سرور، تنها وارد شدن به آن لازم نیست و باید خود رمز را بدانند.

نگهبان بانک که همان نظام دو برره است به هیچ وجه حاضر نیست رمز را به آن‌ها بگوید. برای همین شیرفرهاد نیاز دارد تا بتواند فکر او را بخواند. نظام از این موضوع مطلع است و سعی می‌کند به هر چیزی غیر از رمز فکر کند...

شیرفرهاد نقشی دیگری دارد. او می‌خواهد شانس خود را امتحان کند و نظام را در عمل انجام شده قرار دهد! او هر بار که رمزی را وارد کند، اگر رقمی در آن درست باشد، نظام عصبانی خواهد شد. اگر عددی درست باشد اما جای آن در رمز غلط باشد، نظام می‌ترسد و اگر عددی وارد شود که جز ارقام رمز نیست، نظام نیشخند می‌زند.

تیم هنگام ورود به بانک متوجه شدند که رمز چهار رقمی است؛ چون هنگام وارد کردن رمز توسط نظام او را زیر نظر داشتند. هم‌چنین آن‌ها متوجه شدند که رمز از رقم‌های ۰ تا ۹ و کاراکترهای '\*' و '#' تشکیل شده و ممکن است در رمز از این اعداد یا کاراکترها بیش از یکی هم وجود داشته باشد.

شیرفرهاد چون به افراد گروهش برای تشخیص حالت‌های مختلف نظام دو برره اطمینان ندارد، خودش می‌خواهد او را هنگام ورود رمز زیر نظر داشته باشد. برای همین از شما کمک خواسته تا برنامه‌ای بنویسید که برای پیدا کردن الگوریتم رمز به او کمک کنید. شیرفرهاد بعد از هر بار زدن رمز پیشنهادی برنامه‌ی شما روی سرور، از روی حالت‌های نظام گزارش می‌دهد که عدد وارد شده چقدر به رمز نزدیک است. به این صورت که اگر نظام عصبانی شد عدد ۲ را وارد می‌کند، اگر نظام ترسیده باشد عدد ۱ را وارد می‌کند و اگر او نیشخند بزند عدد ۰ را وارد می‌کند.

البته این احتمال هم وجود دارد که شیرفرهاد دچار اشتباه شود. به محض اینکه برنامه متوجه اشتباه شیرفرهاد شد، عبارت "The guidance was wrong. Be more careful and helpful." چاپ می‌شود تا زمانی که راهنمایی درست وارد شود. برنامه تنها از روی اطلاعاتی که از حدس‌های اولیه به دست آورده می‌تواند اشتباه شیرفرهاد را متوجه شود. پس باید در نگهداری و سامان‌دهی اطلاعات بسیار هوشمند عمل کند.

درنهایت اگر رمز توسط برنامه حدس زده شد، با وارد شدن "۲ ۲ ۲ ۲" متوجه می‌شود. نکته‌ای که باید به آن توجه شود سیستم امنیتی سرور بانک است که تنها ۱۰ بار فرصت وارد کردن رمز غلط را می‌دهد و اگر تا ۱۰ بار رمز پیدا نشد، آژیر بانک به صدا در می‌آید و شیرفرهاد و تیمش دستگیر خواهند شد. پس اگر تا ۱۰ بار برنامه نتوانست به جواب برسد در آخر باید عبارت "Ruuuuun!!!" را چاپ کند.

## یک مثال

فرض کنید رمز در ابتدا این چهار رقم بوده:

مثال

0 6 3 7

برنامه‌ی شما در ابتدا اعدادی را پیشنهاد می‌کند و آن‌ها را چاپ می‌کند تا با راهنمایی شیرفرهاد به رمز نزدیک شود:

خروجی

GUESS1: 5 0 4 3

همانطور که مشاهده می‌شود رقم ۳ در ارقام رمز می‌باشد اما جایگاه آن غلط است. رقم ۴ کلاً اشتباه است. رقم صفر هم جایگاهش غلط است و رقم ۵ کلاً وجود ندارد. پس راهنمایی شیرفرهاد به شکل زیر خواهد بود:

ورودی

0 1 0 1

برنامه‌ی شما باید به صورت اتفاقی جای ارقام ۳ و ۰ را جابه‌جا کند تا بتواند به رمز نزدیک‌تر شود و باید از ارقام دیگری به جای ۴ و ۵ استفاده کند. به عنوان مثال حدس بعدی چنین چیزی است:

خروجی

GUESS2: 1 2 3 0

این بار جایگاه رقم ۳ درست است ولی ارقام ۲ و ۱ به کل غلط می‌باشند و رقم صفر هم همچنان در جایگاه اشتباه است پس راهنمایی می‌شود:

ورودی

0 0 2 1

در حدس بعدی برنامه طبیعتاً رقم سه جایگاهش ثابت می‌ماند و ارقام ۱ و ۲ هم حذف می‌شوند رقم ۰ هم جایگاهش عوض می‌شود:

خروجی

GUESS3: 0 7 3 6

این بار رقم ۶ و ۷ جایگاه اشتباه دارند اما خودشان جز عددهای رمز هستند و رقم ۰ هم جایگاهش درست است، پس راهنمایی به این شکل است :

ورودی

2 1 2 1

حال کافی است جای رقم ۶ و ۷ عوض شود :

خروجی

GUESS4: 0 6 3 7

شیرفرهاد با وارد کردن ورودی زیر شادمانی خود را از یافتن رمز اعلام می‌کند.

ورودی

2 2 2 2

## نکات پیاده‌سازی

۱- در داستان اشاره شد که رمز ممکن است از ارقام تکراری هم تشکیل شده باشد. به عنوان مثال ۵۵۷۳ و یا ۳۳۳۳ هم می‌توانند رمز سرور باشند. نکته‌ای که در اینجا باید به آن توجه شود راهنمایی‌های شیرفهاد است.

فرض کنید رمز ۴۷۴۱ باشد و در یکی از مراحل حدس زدن رمز خروجی برنامه چنین بوده:

خروجی

GUESS2: 1 2 3 4

در اینجا راهنمایی چنین است:

ورودی

1 0 0 1

اگر در حدس بعدی داشته باشیم:

خروجی

GUESS3: 4 1 6 5

راهنمایی چنین خواهد بود:

ورودی

2 1 0 0

با وجود آنکه رقم ۴ هم درست است و هم در جایگاهی دیگر هست، عصبانیت بر ترس در نظام غلبه خواهد کرد و برنامه نمی‌تواند تشخیص دهد که ۴ در رقم دیگری هم استفاده شده. مگر آن‌که از حدس‌های گذشته و راهنمایی‌ها فهمیده باشد که ۷ رقم دیگر و کاراکترهای \* و # در این رمز نیستند پس حتما یکی از ارقام تکراری هستند.

۲- برای پیاده‌سازی برنامه سعی کنید الگوریتم خود را به بخش‌های کوچک‌تر و منطقی تقسیم کنید و حتما از توابع برای یافتن رمز کمک بگیرید.

۳- برنامه‌ی شما برای آن‌که هر بار حدس‌هایی نزدیک‌تر به رمز داشته باشد نیاز دارد تا از راهنمایی‌های گذشته‌ی شیرفهاد استفاده کند تا دوباره اشتباهات گذشته‌ی خود را در حدس‌های جدید تکرار نکند. برای ذخیره‌ی اطلاعات راهنمایی‌های گذشته از آرایه‌ی دو بعدی استفاده کنید.

۴- ترتیب خروجی‌ها و حدس‌ها لزومی ندارد طبق مثال‌های داده شده باشد و بستگی به الگوریتمی دارد که برای یافتن رمز پیاده خواهد شد.

**۵- زمانی که برنامه متوجه تناقض بین راهنمایی‌های شیرفرهاد شد، با این فرض پیش خواهد رفت که اطلاعات اولیه‌ی داده شده درست بوده.** پس درباره‌ی اطلاعاتی که هنوز داده نشده نمی‌تواند نظری داشته باشد. به عنوان مثال رمز  $۱۴ * ۳$  بوده و برنامه از روی راهنمایی‌ها متوجه شده که در جایگاه اول عدد ۳ قرار دارد. در ادامه این حدس به شیرفرهاد داده شده:

خروجی

GUESS3: 3 2 4 5

و راهنمایی شیرفرهاد به اشتباه این باشد:

ورودی

1 0 2 0

چون از قبل برنامه جایگاه عدد ۳ را فهمیده بوده باید این عبارت را چاپ کند و منتظر اطلاعات جدید باشد:

خروجی

The guidance was wrong. Be more careful and helpful.

حال فرض کنیم شیرفرهاد این راهنمایی را وارد می‌کند:

ورودی

2 0 2 0

که تناقضی با اطلاعات قبلی ندارد و برنامه می‌تواند حدس بعدی خود را چاپ کند، اما در صورتی که باز اشتباه راهنمایی کند این روند تا وارد شدن راهنمایی قابل قبول ادامه خواهد یافت و راهنمایی داده شده از دید برنامه اعتبار ندارد حتی اگر در مورد ارقام دیگر اولین اطلاعات داده شده باشد.

## قسمت‌های امتیازی

• در بخش امتیازی الگوریتم می‌دانیم نظام برای گمراه کردن شیرفرهاد پس از شنیدن رمز سعی می‌کند احساسات خود را جابه‌جا بروز دهد ولی در هر صورت نمی‌تواند جلوی خود را بگیرد که اگر رمزی غلط بود خوشحال نشود و یا اگر درست بود عصبانی نشود. او فقط این احساسات را با ترتیبی دوم بیان خواهد کرد.

به عنوان مثال رمز و یکی از حدس‌ها چنین باشد:

مثال

1 6 5 3

خروجی

GUESS3: 7 2 1 3

در بخش اصلی سوال راهنمایی به این صورت بود:

ورودی

0 0 1 2

اما در بخش امتیازی، راهنمایی می‌تواند به یکی از شکل‌های زیر باشد:

ورودی

1 2 0 0, 0 1 2 0, 0 0 2 1, ...

در این صورت برنامه‌ی شما باید بداند که به طور قطع نمی‌توان گفت که عدد اول کاملاً درست است، عدد دوم جایش غلط است و اعداد سوم و چهارم در رمز وجود ندارند؛ بلکه فقط می‌فهمد دو عدد از اعداد وارد شده در رمز وجود ندارند و دو تا از اعداد هم درست هستند که فقط یکی از آن‌ها مکانش هم درست است.

- تمیز نوشتن پروژه و رعایت نکات مربوط به نام‌گذاری متغیرها و تابع‌ها امتیاز اضافی دارد. برای رعایت این نکات می‌توانید به [این لینک](#) مراجعه کنید.

- فرض کنید برنامه‌ی شما از ابتدا نمی‌داند که رمز چند رقمی است و باید شیرفرهاد قبل از هرچیز تعداد ارقام رمز را به شما بگوید. برنامه تنها می‌داند تعداد ارقام رمز از ۱۰ رقم بیشتر نیست. اگر برنامه بتواند در تمام حالات رمز را بیابد به عنوان امتیاز اضافی محسوب خواهد شد.

- در صورتی که الگوریتم پیاده شده توسط برنامه‌ی شما بتواند تضمین کند که شیرفرهاد و گروهش هرگز دستگیر نخواهند شد هم امتیاز اضافی خواهد داشت.