



پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران

دانشکده برق و کامپیوتر

تمرین شماره ۴

سیستم‌های هوشمند

نیمسال دوم-سال تحصیلی ۹۶-۹۷

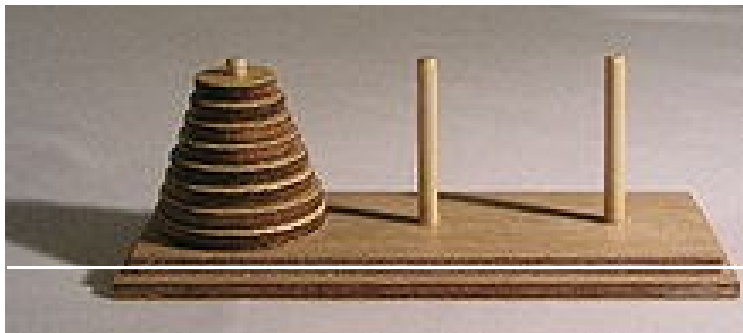
مدرس: دکتر رشاد حسینی

بهار ۹۷

موعد تحویل: ۴ خرداد ۹۷

## توضیحات

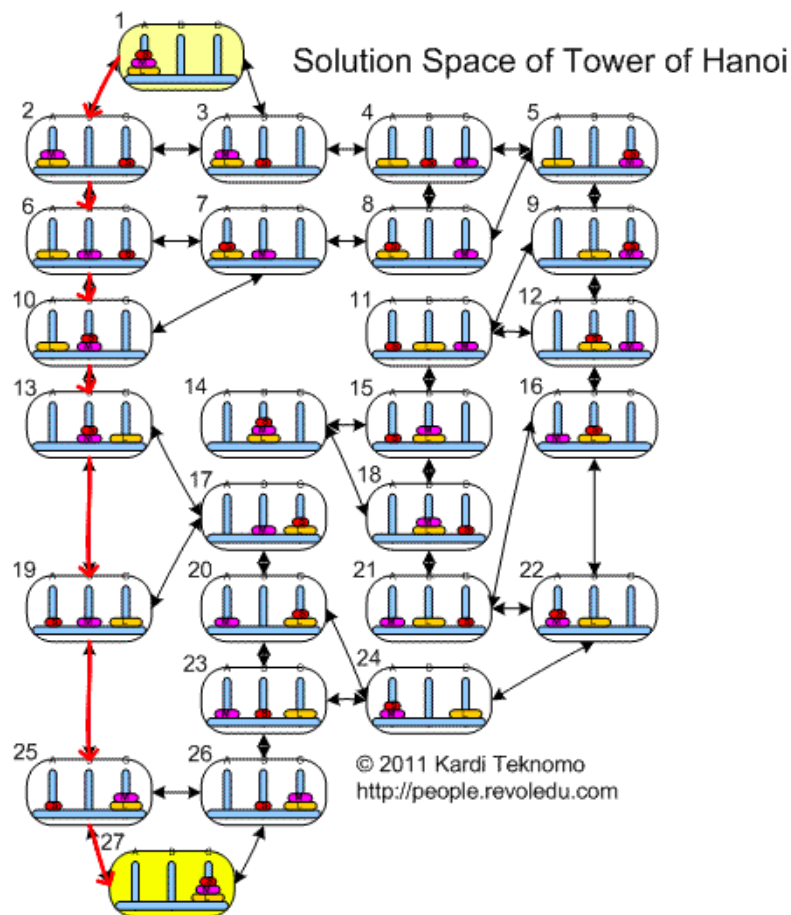
در محوطه معبدی در آسیای دور سه میله الماسی قرار داشت که یکی از آن‌ها حاوی تعدادی قرص طلایی بود. کاهنان معبد در تلاش بودند تا قرص‌های طلایی را از آن میله به یکی دیگر از میله‌ها تحت شرایطی انتقال دهند، و باور داشتند که با تمام شدن انتقال قرص‌ها عمر جهان نیز به پایان خواهد رسید! میله اولیه ۶۴ قرص داشت، که بر روی هم به‌طور نزولی بر اساس اندازه‌شان چیده شده بودند.



- همانند شکل سه میله داریم. یکی از میله‌ها میله مبدأ (A)، دیگری میله کمکی (B) و دیگری میله مقصد (C) است. هدف انتقال تمام دیسک‌ها از میله مبدأ به میله مقصد با رعایت شرایط زیر است:
۱. در هر زمان فقط یک دیسک را می‌توان جابجا نمود.
  ۲. نباید در هیچ زمانی دیسکی بر روی دیسک با اندازه کوچکتر قرار بگیرد.

هدف آن است که یک عامل هوشمند طراحی کنید که با استفاده از روش Q-learning یاد بگیرد که چگونه دیسک‌ها را جابه‌جا کند، تا نهایتاً امتیاز بیشتری کسب کند. این مساله را برای ۳، ۴، ۵ دیسک حل کنید. پاداش برای عمل‌هایی که مستقیماً به حالت هدف می‌رسند، ۱۰۰ و برای سایر عمل‌های مجاز ۰.۰۱- و برای عمل‌های غیرممکن منفی بی‌نهایت می‌باشد.

نمودار حالت مساله فوق و جواب بهینه برای سه دیسک به صورت شکل صفحه بعد خواهد بود:



### سوالات

- ۱- ماتریس  $R^1$  و ماتریس  $Q^2$  را برای مساله فوق با ۳ دیسک مشخص کنید.
- ۲- نحوه تبدیل ماتریس  $R$  به ماتریس  $Q$  را بیان کنید.
- ۳- نمودار متوسط امتیاز تجمعی عامل در هر گام را برای هر سه حالت رسم کنید.  
(تعداد دیسک = ۳، تعداد دیسک = ۴، تعداد دیسک = ۵)
- اثر عامل تخفیف و یادگیری را بر یادگیری بررسی کنید.
- ۴- برای هر سه حالت راه حل از چند حرکت تشکیل شده است؟ می‌توانید برای آن یک رابطه کلی به دست آورید؟

۳- ماتریسی که در ابتدا با توجه به قوانین موجود، مشخص می‌کند با رفتن از هر مرحله به مرحله دیگر، چه امتیازی کسب می‌شود.

۴- این ماتریس ارزش عمل‌ها در هر مرحله را پس از یادگیری به روز رسانی می‌کند تا جایی که سیاست مناسب پیدا شود.

۵- در شرایطی که در یک حالت، چند عمل، ارزش یکسانی داشته باشند، کدام عمل را انتخاب می‌کنید؟

به نکات زیر توجه فرمایید:

۱. این تمرین را با زبان پایتون پیاده سازی کنید.

۲. فایل گزارش خود را با فرمت pdf، به انضمام کدهای MATLAB خود در قالب یک فایل zip تا زمان تحویل در سایت درس با فرمت زیر بارگذاری کنید:

[Name]\_[student number]\_IS\_Assignment[Assignment Number].zip

۳. اصلی ترین بخش هر تمرین کامپیوتری، گزارش کار آن است و بخش عمده نمره به آن تعلق می‌گیرد. لذا برای هر بخش، توضیحات کافی به همراه نتایج شبیه سازی خود را در گزارش کار خود بیاورید. گزارش کار لازم است فرمت یک گزارش علمی داشته باشد. از گرفتن عکس از نوشته‌های خود و الصاق آن در گزارش خود خودداری کنید. یک تمپلیت برای گزارش در سایت درس آپلود شده است. لازم است گزارش حاوی جوابهای شفاف و تحلیل کافی برای نتایج باشند.

۴. کدهای خود را تا حد امکان واضح، بی‌ابهام و ساده بنویسید و هر جایی که احساس می‌کنید فهم کد شما مشکل خواهد بود حتما از کامنت استفاده کنید.

۵. کد مربوط به هر سوال را در یک فایل جداگانه با اسم P? که علامت سوال نشان‌دهنده‌ی شماره سوال است ذخیره کنید. قسمت‌های مختلف یک سوال را با کمک %% از هم جدا کنید.

۶. می‌توانید پرسش‌های خود را از طریق ایمیل با دستیاران مربوطه مطرح کنید.  
[nickybayat95@gmail.com](mailto:nickybayat95@gmail.com)

۷. کپی کردن کار یکدیگر تخلف محسوب می‌شود و در صورت مشاهده کوچکترین تخلف، نمره‌ای به هیچ کدام از طرفین تعلق نمی‌گیرد.

۸. به ازای یک روز تاخیر ۵ درصد جریمه، به ازای یک هفته ۱۰ درصد و تا دوهفته تاخیر ۲۰ درصد جریمه در نظر گرفته خواهد شد. پس از آن هیچ نمره‌ای به تمرین تعلق نخواهد گرفت.

شاد باشید...