

به نام خدا



دانشگاه تهران
پردیس دانشکده‌های فنی
دانشکده برق و کامپیوتر



شبکه های عصبی مصنوعی و یادگیری عمیق

تمرین ویژه شماره ۱ (امتیازی)

۹ مهر

فهرست سوالات

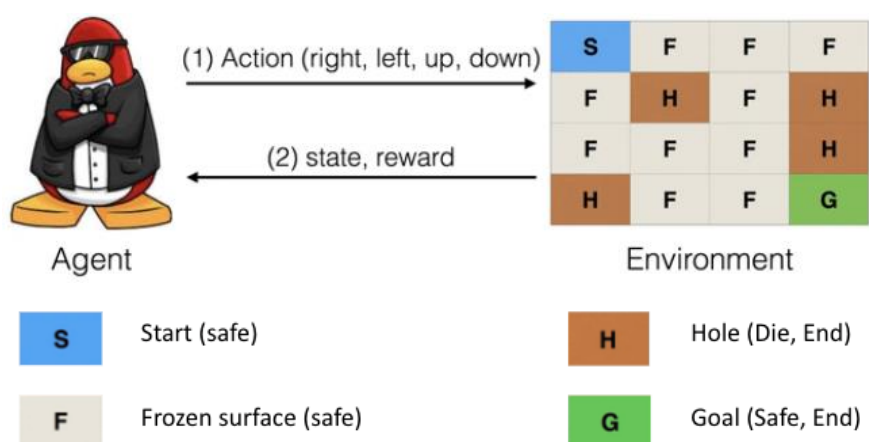
سوال ۱ - Q learning ۳

سوال ۲ - Deep Q learning ۵

سوال ۱ - Q learning

در این سوال می‌خواهیم که مساله frozen lake را با استفاده از Q-learning حل کنیم در این مساله محیط به صورت یک صفحه شطرنجی ۴×۴ در نظر گرفته شده است که agent با شروع از خانه ۱ و ۱ و انتخاب از بین اکشن‌های تعریف شده باید به خانه هدف (goal) برسد خصوصیت این بازی این است که فرض شده که زمین یخ زده است و با انجام یک اکشن در یک استیت ممکن است نتیجه‌های متفاوتی بگیریم مثلاً ممکن است در یک خانه اکشن ما حرکت به سمت بالا باشد ولی ببینیم که به خانه سمت راست منتقل شده‌ایم برای حل این مساله می‌توان محیط بازی را با استفاده از کتابخانه [gym](#) ایجاد کرده و با تعامل با آن یادگیری را انجام داد

توضیحات بیشتر درباره محیط این بازی و نحوه تعامل با آن از طریق این [لینک](#) قابل دسترسی است



شکل ۱. نمایی از محیط بازی Frozen lake

برای حل این مساله انتخاب اکشن باید با استفاده از استراتژی epsilon-greedy انجام شود و مقادیر Q-Value با استفاده از تابع به روزرسانی Q تعیین شود

$$Q(S_t, A_t) = Q(S_t, A_t) + \alpha [R_{t+1} + \gamma \max_a Q(S_{t+1}, a) - Q(S_t, A_t)]$$

The diagram shows the Q-learning update equation with labels pointing to each term:

- Updated Q value** points to $Q(S_t, A_t)$ on the left side of the equation.
- Current Q value** points to $Q(S_t, A_t)$ on the right side of the equation.
- Observed reward** points to R_{t+1} .
- Step size** points to α .
- Discount factor** points to γ .
- Max Q value for all actions** points to $\max_a Q(S_{t+1}, a)$.

شکل ۲ تابع به روزرسانی q-value

پس از پایان یادگیری برای سنجش بهینگی Q Function به دست آمده، بازی را تعداد دفعات زیادی اجرا کنید و تعداد بردها را گزارش کنید

توجه داشته باشید که برای این سوال مقصود از Q Function همان lookup table یا ماتریس state-action است

توجه کنید که در این مساله گزارش شما از نحوه پیاده سازی بخش الگوریتم یادگیری و توضیح کد آن اهمیت بیشتری نسبت به نتیجه ای که گزارش می کنید دارد

سوال ۲ – Deep Q learning

در این سوال قصد داریم که مساله frozen lake را با استفاده از تخمین Q Function با معماری شبکه عصبی حل کنیم انتخاب تعداد لایه‌های پنهان به انتخاب خودتان است و می‌توانید با جستجو در اینترنت و دیدن نمونه‌های مشابه تعداد این لایه‌ها و نورون‌های آن‌ها را انتخاب کنید.

الف) شبکه DQN را پیاده‌سازی کرده و مساله را حل کنید. همچنین موارد زیر را گزارش کنید :

۱- معماری شبکه پیاده‌سازی شده

۲- تعداد بردها در ۱۰۰۰ بار انجام بازی با استفاده از مدل train شده.

ب) درباره experience replay تحقیق کنید و مزایای آن را در شبکه DQN بیان کنید.

پ) تکنیک experience replay را در کد خود پیاده‌سازی کنید و نتیجه Q Function به دست آمده را با قسمت الف مقایسه کنید.

توجه کنید که گزارش شما برای این بخش باید شامل توضیح کامل و مرحله به مرحله بدنه اصلی کد یادگیری شما باشد

نکات:

- مهلت تحویل این تمرین/مینی پروژه ۲۰ آذر است.
- گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در Elearn بارگذاری شده، بنویسید.
- گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض‌هایی که برای پیاده‌سازی‌ها و محاسبات خود در نظر می‌گیرید را در گزارش ذکر کنید.
- در گزارش خود برای تصاویر زیرنویس و برای جداول هم بالانویس اضافه کنید.
- الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
- دستیاران آموزشی ملزم به اجرا کردن کدهای شما نیستند. بنابراین هرگونه نتیجه و یا تحلیلی که در شرح سوال از شما خواسته شده است را به طور واضح و کامل در گزارش بیاورید. در صورت عدم رعایت این مورد، بدیهی است که از نمره تمرین کسر می‌شود.
- در صورت مشاهده تقلب امتیاز تمامی افراد شرکت‌کننده در آن، ۱۰۰- لحاظ می‌شود.
- برای انجام تمرین‌ها و مینی پروژه‌ها، تنها زبان برنامه نویسی مجاز Python است.
- استفاده از کدهای آماده برای تمرین‌ها به هیچ وجه مجاز نیست. اما برای مینی پروژه‌ها فقط برای قسمت‌هایی از کد و به عنوان راهنمایی برای پیاده‌سازی، می‌توانید از کدهای آماده استفاده کنید.
- این تمرین فرصت ارسال با تاخیر را ندارد.
- لطفاً گزارش، فایل کدها و سایر ضمایم مورد نیاز را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمایید.

HW-EXTRA1_[Lastname]_[StudentNumber].zip

- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می‌توانید از طریق رایانامه‌های زیر با دستیار آموزشی مربوطه خانم مهندس ریحانه اخوان در تماس باشید:

Reyhane.akhavankharazi@gmail.com