



پروژه‌ی پایانی

تاریخ‌های مهم

- آخرین مهلت ارسال طرح پروژه: ۲۰ آذر
- آخرین مهلت تحویل گزارش نهایی: ۱۰ بهمن
- زمان ارائه‌ی حضوری: از ۶ بهمن

- آدرس صفحه‌ی پروژه‌ی پایانی: https://iust-courses.github.io/ai97/final_project

- آدرس فرم ارسال طرح پروژه: <https://goo.gl/yYDk2T>

- آدرس گروه درس: <https://groups.google.com/forum/#!forum/ai97>

پروژه‌ی پایانی فرصت‌یست تا مفاهیم و تکنیک‌هایی که در طول این درس آموختید را در عمل به کار ببرید و با استفاده از آن‌ها مشکلاتی واقعی از دنیای اطراف را حل کنید. فرصت‌یست تا روش‌ها و الگوریتم‌های مطرح شده‌ی درس را با جزئیات بیشتر بشناسید، نقاط قوت و ضعف آن را درک کنید و شرایطی که در آن بهترین عملکرد را دارند شناسایی کنید.

علاوه بر این، شما در حین انجام پروژه‌ی پایانی نمونه‌ی کوچکی از کار پژوهشی را تجربه می‌کنید، با نحوه‌ی خواندن مقاله‌های علمی حوزه‌ی هوش مصنوعی آشنا می‌شوید و بعضی از مراحل نوشتن یک مقاله‌ی علمی را طی می‌کنید.

این سند شامل دستورالعمل‌های لازم برای انجام پروژه‌ی پایانی و همچنین سیاست نمره‌دهی آن می‌باشد. در ادامه دستورالعمل هر یک از مراحل و بارم‌بندی هر مرحله آمده است. همچنین در پایان با زمینه‌هایی که می‌توانید پروژه‌ی خود را تعریف کنید آشنا می‌شوید و چند مورد از کاربردهای معروف هر کدام را مشاهده خواهید کرد.

مراحل

نمره‌ی پروژه پایانی به ۳ بخش تقسیم شده است، ۱- پروپزال ۲- گزارش نهایی ۳- ارائه‌ی حضوری. در ادامه هر مرحله با جزئیات و دستورالعمل‌های مورد نیاز آمده است:

۱. ارسال طرح پروژه (۲۰ نمره)

برای انجام پروژه‌ی پایانی، شما باید گروه‌های حداکثر دو نفره ایجاد کنید. انتخاب موضوع پروژه‌ی هر گروه، کاملاً به عهده‌ی خودتان است. شما آزاد هستید هر موضوعی که علاقه دارید انتخاب کنید و هیچ محدودیت در انتخاب آن وجود ندارد. تنها باید روش حل آن مساله، از مباحثی باشد که در این درس آموخته‌اید (در انتها، زمینه‌هایی که می‌توانید پروژه‌ی خود را در آن تعریف کنید آمده است). وظیفه‌ی پروپزال شرح دقیق مساله، راه حل پیشنهادی شما و روش ارزیابی آن است. پروپزال از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

(عنوان پروژه) عبارتی برای بیان خلاصه‌ی مساله و راه حل پیشنهادی شماست؛ مثال: پیاده‌سازی عامل هوشمند بازی پک‌من با استفاده از یادگیری تقویتی

(توضیح مساله) یکی از مهم‌ترین بخش‌های پروپزال و البته پروژه شماست. در این قسمت باید دقیق توضیح دهید سیستمی که شما طراحی می‌کنید چه مساله‌ای را حل می‌کند؟ ورودی و خروجی سیستم شما چیست؟ در چه محیطی سیستم شما قرار است فعالیت بکند؟

دقت کنید مساله و موضوعی که برای پروژه‌ی خود انتخاب می‌کنید نه محدودده‌ی خیلی بزرگی داشته باشد و نه محدودده‌ی خیلی کوچکی. به طور مثال تشخیص سرطان با استفاده از هوش مصنوعی محدودده‌ی بسیار بزرگی را شامل می‌شود و هم‌چنین تشخیص تصویر دو نوع پرنده از هم بسیار محدودده‌ی کوچکی را در نظر گرفته است.

(روش ارزیابی) میزان موفقیت راه‌حل شما در مساله‌ای که طرح کرده‌اید را مشخص می‌کند. روش ارزیابی حتماً باید معیاری قابل اندازه‌گیری و البته قابل مقایسه باشد. به طور مثال عملکرد خوب عامل در بازی شطرنج معیار مناسبی نیست. در عوض درصد خطای ربات در یک محیط شبیه‌سازی شده معیار دقیق‌تری است.

در این بخش علاوه بر ارائه‌ی معیار ارزیابی عملکرد سیستم، باید روش پایه‌ای هم برای حل مساله‌ی خود معرفی کنید. روش پایه راه‌حلی حداقلی و بدیهی برای مساله‌ی هدف شماست که حد پایین میزان عملکرد هر سیستمی برای این مساله را مشخص می‌کند. به طور مثال برای یک عامل هوشمند بازی، الگوریتم حریصانه می‌تواند یک روش پایه باشد یا در دسته‌بندی دو کلاس با تعداد برابر، روشی که همیشه دسته‌ی اول را خروجی دهد ۵۰ درصد دقت دارد، بنابراین هیچ روشی نباید در این شرایط عملکردی پایین‌تر از روش پایه داشته باشد.

(پیش‌نیازها) در صورتی که برای مسالهی شما دیتاست خاصی وجود دارد یا برای آن باید دیتا جمع کنید و یا برای مسالهی خود نیاز به موتور بازی و یا محیط شبیه‌سازی دارید ذکر کنید. اگر هم این موارد از قبل وجود ندارند و قصد پیاده‌سازی و یا جمع‌آوری آن را دارید لطفاً به آن اشاره کنید چرا که قسمتی از پروژه‌ی شما را تشکیل می‌دهد.

(راه حل پیشنهادی) در این قسمت به اختصار راه‌حل و الگوریتم (ها) پیشنهادی خود را برای مسالهی مورد نظرتان و هم‌چنین دلیل استفاده از آن را توضیح دهید.

(مراحل اجرای پروژه) در این قسمت روندی که برای انجام پروژه قصد دارید طی کنید را بنویسید. برای انجام هر پروژه‌ای نیاز است آن را به مراحل کوچک‌تر تقسیم و آن مراحل را به ترتیب اجرا کرد. به طور مثال برای پروژه‌ی دسته‌بندی توییت‌های فارسی مراحل اجرا به این شرح است: ابتدا داده جمع‌آوری می‌شود، بعد از تمیزکاری دیتا، الگوریتم (الف) باید برای آن پیاده‌سازی شود، بعد از پیاده‌سازی الگوریتم و انجام آزمایش‌های لازم، نوبت بهبود و اشکال‌زدایی آن می‌باشد و ...

(اعضای گروه) همان‌طور که گفته شد پروژه در قالب گروه‌های دو نفره انجام می‌شود. در این قسمت باید مشخصات اعضای گروه ذکر شود.

بعد از آماده کردن همه‌ی این موارد، لطفاً آن‌ها را در این فرم ارسال کنید. آخرین مهلت ارسال پروپزال‌ها ۲۰ آذر است. هر پروپزال توسط دستیاران آموزشی بررسی می‌شود و در صورت تایید می‌توان کار خود را روی پروژه آغاز کرد. اگر پروپزال ارسالی شما تایید نشد نگران نباشید! حتماً مشکلات موجود در آن برای شما ارسال خواهد شد. لطفاً اشکالات آن را برطرف کنید و دوباره ارسال کنید. دقت کنید حداکثر تا ۲۵ آذر باید پروپزال خود را نهایی کرده باشید. پروپزال ارسالی شما در وهله‌ی اول از لحاظ شرح دقیق مساله، روش ارزیابی و پیش‌نیازها بررسی می‌شود. هم‌چنین دلیل استفاده از راه‌حل پیشنهادی و خلاقیت شما در موضوع پروژه از دیگر موارد موثر در ارزیابی پروپزال شماست.

اگر که نتوانستید و یا مایل نبودید خودتان موضوعی برای پروژه‌ی پایانی پیدا کنید، می‌توانید با کسر ۵ درصد از نمره‌ی کل پروژه، موضوعی پیشنهادی از دستیاران حل‌تمرین دریافت کنید (دقت کنید که با این حال باز هم باید پروپزال پروژه را تهیه کنید).

۲. گزارش نهایی (۵۰ نمره)

پس از پیاده‌سازی پروژه و انجام آزمایشات آن، باید گزارش مربوط به آن را تهیه کنید. بیشترین بخش نمره‌ی پروژه را این قسمت به خود اختصاص می‌دهد. گزارش نهایی، توضیحات کامل و دقیق از تمامی کارهایی است که در طول پروژه انجام داده‌اید و نشان‌دهنده‌ی خروجی کار شما و میزان توانایی در حل مساله است. گزارش نهایی به چند بخش تقسیم می‌شود:

(چکیده) در این بخش توضیحی کوتاه از پروژه‌ی خود، دلیل انتخاب این موضوع و راه‌حلتان بیاورید.

(مقدمه و معرفی) بیان دقیق مساله و توضیح شرایط آن در این بخش قرار می‌گیرد، همچنین معیار ارزیابی راه‌حل‌ها و عملکرد آن‌ها نیز در این بخش معرفی می‌شوند.

(کارهای مرتبط) برای انجام هر پروژه‌ای طبیعتاً باید مطالعه‌ای بر روی کارهایی که تا الآن انجام شده است انجام داد. این بخش برای توضیح کلی سایر راه‌حل‌های موجود و مقایسه‌ی روش شما با آن‌هاست.

(راه‌حل ارائه‌شده) در این بخش راه‌حل شما برای مساله‌ای که مطرح کردید باید به طور کامل و دقیق توضیح داده شود.

(آزمایش‌ها) نحوه‌ی انجام آزمایش‌ها، تنظیمات، محیط اجرا و نتایج هر کدام از آن‌ها در این بخش توضیح داده می‌شود.

(تحلیل و تفسیر نتایج) مهم‌ترین بخش کل گزارش این قسمت است. شما باید در این بخش نتایج و خروجی سیستم را تحلیل و تفسیر کنید. همچنین بیان کنید به چه علت راه‌حل شما توانسته نتایج خوبی بگیرد و یا حتی دلیل شکست آن چیست؟ در چه شرایطی سیستم شما عملکرد خیلی خوبی از خود نشان می‌دهد و در چه شرایطی نتایج آن ضعیف است؟

(منابع) در این بخش منابع و ابزارهای مورد استفاده‌ی خود را قرار دهید.

آخرین مهلت تحویل گزارش ۱۰ بهمن می‌باشد، همچنین تمامی گزارش‌ها باید در پلتفرم بوته نوشته شوند. پس از تایید پروپزال‌ها، پروژه‌های شما در سایت بوته ایجاد می‌شود و می‌توانید نوشتن گزارش خود را آغاز کنید. رعایت قالب ذکر شده در بالا و همچنین توضیح دقیق و کامل هر کدام از بخش‌ها معیار ارزیابی پروژه‌ی شما در این مرحله است.

نمونه‌ای از گزارش‌های قابل قبول*

- استدلال استراتژی بر اساس نقشه نفوذ
- نویسه‌خوان فارسی
- پیشنهاد آهنگ

* تمامی این گزارش‌ها به دلیل فرمت گزارش نویسی مناسب، در این جا آورده شده‌اند بنابراین لزومی ندارد مباحث مطرح شده توسط آن‌ها در این درس استفاده شود.

۳. ارائه‌ی حضوری (۳۰ نمره)

در ارائه‌ی حضوری در ۱۰ دقیقه فرصت دارید پروژه و نتایج خود را توضیح دهید و از آن دفاع کنید. ارائه شامل توضیح مساله، توضیح راه حل، چالش‌ها، نمایش نتایج و دمو است. توصیه می‌کنیم در این بخش از تعداد زیادی نمودار و مثال استفاده کنید. کیفیت محتوای ارائه و از همه مهم‌تر تسلط بر آن‌ها معیار نمره‌دهی در این بخش خواهد بود. اطلاعات بیشتر در مورد این مرحله متعاقباً اعلام خواهد شد.

۴. موارد قابل تحویل

هر گروه باید برای پروژه‌ی خود مخزنی در وبسایت گیت‌هاب ایجاد کند و موارد زیر را در آن قرار دهد:

- فایل‌های پیاده‌سازی پروژه
- دستورالعمل و موارد لازم برای اجرای دوباره‌ی پروژه و آزمایش‌ها
- لینک به صفحه‌ی گزارش در سایت بوته
- اسلایدهای ارائه‌ی حضوری

زمینه‌های مجاز برای انتخاب موضوع پروژه

همان‌طور که گفته شد راه‌حل‌های شما باید از بین مباحثی که در کلاس مطرح شده است انتخاب شود؛ در زیر تمامی موضوعات مجاز آورده شده است. ضمناً برای هر زمینه توضیحاتی کوتاه و همچنین کاربردهای معروف آن ذکر شده است. قبل از پرداختن به زمینه‌ها و کاربردها، لطفاً به نکات زیر توجه کنید:

- مسائل و پروژه‌هایی که در زیر مطرح می‌شوند، تنها و تنها برای ایده‌گرفتن و آشنایی با مسائلی است که می‌توان در هر زمینه حل کرد. توجه کنید که بعضی از آن‌ها بسیار پیچیده هستند و اصلاً انتظاری نداریم پروژه‌هایی که انتخاب می‌کنید از لحاظ پیچیدگی در سطح آن‌ها باشند.
- کاربردها و مسائلی که در ادامه ذکر شده، فقط بخشی از مسائل قابل حل هر زمینه است و نه «موضوعات پیشنهادی برای پروژه پایانی». بنابراین آوردن آن‌ها در زیر به این معنا نیست که حتماً مجبورید از بین آن‌ها پروژه‌ی خود را انتخاب کنید. آن‌ها صرفاً با هدف آشنایی با زمینه‌ها جمع‌آوری شده‌اند.
- انتخاب موضوعی که مورد علاقه‌ی شماست از هر چیزی مهم‌تر است، بنابراین اگر از این سند ایده‌ای نگرفتید نگران نباشید، مطمئن باشید با کمی صرف وقت، گشت‌وگذار در اینترنت و گپ با دستیاران آموزشی می‌توانید موضوع مورد علاقه‌ی خود را پیدا کنید.

۱. مسائل جست‌وجو

برای یافتن بهترین جواب ممکن برای یک مسئله روش‌های متعددی وجود دارد، یکی از ساده‌ترین روش‌ها جست‌وجو است. سادگی آن‌ها به این دلیل است که نیازی به یادگیری ندارند و صرفاً با جست‌وجو درختی تمام حالت‌های ممکن را نگاه می‌کند و بهترین را انتخاب می‌کند. البته الگوریتم‌های متعددی برای کوتاه کردن جست‌وجو و به اصطلاح هرس کردن درخت وجود دارد. الگوریتم‌های جست‌وجو لزوماً بهترین جواب را انتخاب نمی‌کنند و صرفاً مجموعه‌ای اکشن‌ها را برمی‌گردانند که به وضعیت هدف می‌رسد.

بعضی از کاربردهای روش‌های جست‌وجو در دنیای واقعی:

- پیدا کردن مسیر: الگوریتم‌های پیدا کردن بهترین مسیر در خودروها. [لینک]
- طراحی VLSI: قرار دادن قطعات روی برد به صورتی که کمترین فضا اشغال شود و تاخیر کمینه شود. [لینک]
- مسیریابی ربات: برای ربات‌ها که مسیر مشخصی ندارند و در واقع فضای اکشن‌ها و وضعیت‌هایشان بی‌نهایت است. [لینک]
- توالی مونتاژ کردن قطعات به صورت خودکار: پیدا کردن ترتیب برای بستن قطعات مختلف یک وسیله. [لینک]

- طراحی پروتئین: پیدا کردن یک ترتیبی از آمینواسیدها برای ساخت یک پروتئین برای درمان یک بیماری. [لینک]
- عامل هوشمند بازی‌ها مانند شطرنج، تخته‌نرد، Solitaire و ...

۲. مسائل قابل توصیف با MDP

فرآیندهای تصمیم‌گیری مارکوف چارچوبی را برای مدل‌سازی فرآیندهای کنترل، تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی که در آن عامل تصادفی دخیل است فراهم می‌کنند. به طور خلاصه MDPها برای برنامه‌ریزی دنباله‌ی بهینه‌ای از عمل‌ها هستند که مطمئن نیستیم ۱۰۰٪ درصد تاثیرگذار باشند. نوع گسترش‌یافته‌ی این نوع مسائل POMDPها هستند؛ تفاوت این دسته با نوع معمولی آن در این است که فضای حالات و به طور کلی محیط، تماماً قابل مشاهده نیست. این به این معناست که لزوماً عامل مطمئن نیست در چه حالتی قرار دارد. این حالت پشتیبانی از مسائل سخت‌تری را به MDP اضافه می‌کند.

بعضی از کاربردها و نمونه مسائل قابل حل با MDP:

- حرکت و کنترل ربات‌ها
- کنترل مقدار تولید کارخانه‌ها بر اساس نیاز بازار
- کنترل تاخیر روشن شدن مازول و ایرلس برای بهبود مصرف انرژی [لینک]
- سرمایه‌گذاری بهینه در بازار بورس [لینک]
- شرط‌بندی بهینه [لینک]
- فرستادن تعداد کاتالوگ‌های بهینه برای بیشتر کردن میزان سود [لینک]
- سیستم گفت‌وگو و تولید دیالوگ [لینک]
- [بیشتر...]

۳. یادگیری تقویتی *

در یادگیری تقویتی، یک عامل از طریق «سعی و خطا» و ارتباط با محیط عملکرد خود را بهبود می‌بخشد. در هر گام زمانی، عامل حالت محیط را مشاهده کرده و طبق آن اقدام به تصمیم‌گیری و انجام عمل می‌کند. عمل انجام‌شده موجب تغییر وضعیت محیط می‌شود و در نتیجه‌ی آن، عامل یک سیگنال به عنوان پاسخ از محیط دریافت می‌کند. این سیگنال که از نوع پاداش یا تنبیه است، به عامل کمک می‌کند تا عملکرد خود را بهبود بخشد.

بعضی از کاربردها و نمونه مسائل قابل حل با یادگیری تقویتی:

- کنترل و حفظ تعادل در پهپادها و کوآدکوپترها
- عامل هوشمند برای انواع بازی‌ها (مثال بازی‌های Atari [لینک])
- کنترل و آموزش ربات‌های صنعتی [لینک]
- رسیدن به طراحی بهینه برای تولید یک محصول (به طور مثال طراحی بهینه‌ی موتور جت)
- توزیع بهینه‌ی پردازنده‌ها روی هسته‌های پردازنده برای مصرف کمینه‌ی انرژی [لینک]
- سیستم‌های هوشمند چت‌بات و تولید دیالوگ [لینک]
- [بیشتر...]

۴. یادگیری ماشینی *

یادگیری ماشینی روشی برای تحلیل داده است که به طور خودکار مدلی از روی داده‌ی موجود می‌سازد. این روش یکی از شاخه‌های هوش مصنوعی بر اساس این تفکر است که ماشین می‌تواند از داده‌ی موجود با کمترین دخالت انسان یاد بگیرد، الگوها را تشخیص دهد و تصمیم‌گیری کند.

بیشتر صنایعی که با داده‌های بزرگ کار می‌کنند، ارزش تکنولوژی‌هایی که از یادگیری ماشینی استفاده می‌کنند را می‌دانند. با دریافت اطلاعات از داده‌ها شرکت‌ها قادر خواهند بود که به صورت بهینه‌تر کار کنند و از رقبای خود پیشی بگیرند. از یادگیری ماشینی در سرویس‌های اقتصادی، صنایع همگانی، مراقبت‌های سلامتی، تجارت و فروش، حمل و نقل عمومی و کشاورزی استفاده می‌شود. به دلیل کاربرد گسترده‌ی یادگیری ماشینی در دنیای امروز، در زیر فقط چند مورد از تسک‌های قابل حل با یادگیری ماشینی آمده است اما شما می‌توانید برای مشاهده‌ی لیست کامل‌تر به لینک‌های پایانی مراجعه کنید.

بعضی از کاربردها و نمونه مسائل قابل حل با یادگیری ماشینی:

- دسته‌بندی متن (Text Classification)
- دسته‌بندی تصاویر (Image Classification)
- تشخیص احساس و لحن جمله (Sentiment Analysis)
- تشخیص اشیا در تصاویر (Object Detection)
- تولید تصویر جدید شبیه به دیتاست (Image Generation & Generative Adversarial Networks)

- تشخیص هویت و چهره (Face Recognition)
 - سیستم‌های پیشنهاد دهنده (Recommender Systems)
 - خلاصه‌سازی متن (Text Summarization)
 - تجزیه‌ی جمله و ساخت درخت آن (Constituency Parsing & Dependency Parsing)
 - ترجمه‌ی ماشینی (Machine Translation)
- برای مشاهده‌ی لیست کامل‌تر می‌توانید از منابع زیر استفاده کنید:

• [kaggle.com](https://www.kaggle.com)

• [\[بیشتر...\]](#)

* تکنیک‌های یادگیری عمیق با اینکه جزو مباحث مطرح شده در این درس نیست ولی استفاده از آن‌ها در پروژه اشکالی ندارد و کاملاً مورد قبول است. با این حال در نظر داشته باشید مهم‌ترین هدف پروژه، یادگیری شماسست؛ بنابراین توصیه می‌کنیم ابتدا هدف خود را درک کامل این تکنیک‌ها بگذارید و سپس استفاده از آن‌ها را آغاز کنید.