

به نام خدا



درس هوش مصنوعی و سیستم‌های خبره

تمرین دهم

طراحان: علی صدیقی، صدرا خاموشی فر
مدرس درس: جناب آقای دکتر محمدی

مهلت ارسال: ۱۴۰۱/۰۹/۳۰

Bayes' Nets: Sampling

در این تمرین قصد داریم یک شبیه‌سازی از چهار روش Sampling در شبکه‌های Bayesian داشته باشیم. این چهار روش عبارتند از:

- روش اول: Prior Sampling
- روش دوم: Rejection Sampling
- روش سوم: Likelihood Sampling
- روش چهارم: Gibbs Sampling

درون نوتبوک BN_Sampling.ipynb توابع کمکی مورد نیاز و همچنین پیاده‌سازی این روش‌ها وجود دارد. پیشنهاد می‌شود کدهای درون این فایل را به دقت بررسی کنید. همچنین درون پوشه inputs دو نمونه ورودی درون پوشه‌های 1 و 2 وجود دارد. فایل‌های درون این پوشه عبارتند از:

- bn.jpg: نمای گرافیکی شبکه بیزی می‌باشد.
- input.txt: حالت متنی شبکه بیزی می‌باشد که کد پایتون آن را ورودی می‌گیرد. خط اول این فایل عبارت است از تعداد راس‌های شبکه، در خطوط بعدی ابتدا نام راس، والدین راس (Parents) و سپس جدول احتمالات آورده شده است. برای درک بهتر کافیت نمای گرافیکی را با حالت متنی تطبیق دهید.
- q_input.txt: بیانگر کوئری‌هایی (Query) است که می‌خواهیم احتمال آن‌ها را به روش Sampling محاسبه کنیم. این فایل شامل تعدادی لیست می‌باشد. در هر لیست دو Object وجود دارد که نمایش یک احتمال شرطی است. برای مثال عبارت زیر معادل است با:

$$[\{ "A": 1, "B": 1 \}, \{ "C": 1, "D": 1 \}]$$
$$P(A=1, B=1 \mid C=1, D=1)$$

بخش ۱

با توجه به پیاده‌سازی تابع likelihood_sample الگوریتم این روش Sampling را توضیح دهید.

بخش ۲

با توجه به پیاده‌سازی تابع gibbs_sample الگوریتم این روش Sampling را توضیح دهید.

بخش ۳

درون پوشه inputs مطابق ورودی اول، یک ورودی دیگر ایجاد کنید و با اجرای کدهای بخش Execution نتایج این چهار روش Sampling را روی هر سه ورودی مقایسه و تحلیل کنید. در تحلیل خود بایستی تعدادی کوثری را مورد نظر قرار دهید و تفاوت رفتار این چهار روش برای محاسبه آن کوثری را مقایسه کنید. همچنین از نمودارهای انتهای نوتبوک برای مقایسه و تحلیل خطای Absolute Error (AE) به ازای هر کوثری، در این چهار روش استفاده کنید. در این تحلیل با ارائه دلایل ذکر کنید هر روش برای کدام نوع از کوثری‌ها مناسب تر است.

قوانین:

۱. تمرین ها به صورت فردی انجام شوند و حل گروهی تمرین ها مجاز نیست.
۲. نمره شما بر اساس گزارش راه طی شده برای حل مسئله و پاسخ صحیح خواهد بود لذا از هرگونه اطناب در گزارش پرهیز و به موارد خواسته شده به صورت کامل پاسخ دهید.
۳. برای تحویل تمرین یک فایل zip شامل گزارش حل سوالات، با نام [HW10_ID_NAME] در سامانه LMS بارگذاری کنید.