هوالحکیم

دانشگاه تهران
پردیس فارابی
دانشکده‌ی مهندسی

هوش مصنوعی پیشرفته
نیمسال دوم ۹۶-۱۳۹۵
http://courses.fouladi.ir/aai

تکلیف شماره‌ی ۵

یادگیری ماشین

شبکه‌های عصبی مصنوعی (۱)

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (1)

۱) مجموعه‌ی مثال‌های زیر که هرکدام دارای شش ورودی (input) و یک خروجی هدف (target) هستند را در نظر بگیرید.

I_1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
I_2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
I_3	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
I_4	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
I_5	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
I_6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
T	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0

(الف) با استفاده از قاعده‌ی یادگیری پرسپترون، یک پرسپترون (۶ ورودی و ۱ خروجی) را برای این داده‌ها آموزش بدهید و وزن‌های نهایی شبکه را مشخص کنید.

(ب) با استفاده از الگوریتم DECISION-TREE-LEARNING یک درخت تصمیم را برای این داده‌ها آموزش بدهید و درخت تصمیم نهایی را مشخص کنید.

(برای محاسبات می‌توانید از MATLAB استفاده کنید.)

۲) فرض کنید که یک شبکه‌ی عصبی با توابع فعال‌سازی خطی در اختیار دارید؛ یعنی مقدار خروجی هر نرون برابر است با c (مقدار ثابت) ضرب در مجموع وزن‌دار ورودی‌ها.

(الف) فرض کنید که این شبکه یک لایه‌ی پنهان دارد. برای یک انتساب مشخص وزن‌های W بدون ذکر صریح خروجی‌های لایه‌ی پنهان، معادله‌های مقدار نرون‌های لایه‌ی خروجی را به‌عنوان تابعی از W و لایه‌ی ورودی I بنویسید. نشان دهید که یک شبکه‌ی عصبی بدون لایه‌ی پنهان وجود دارد که همین تابع را محاسبه می‌کند.

(ب) محاسبه‌ی قسمت قبل را دوباره تکرار کنید، اما این بار برای یک شبکه با هر تعداد لایه‌ی پنهان. درباره‌ی توابع فعال‌سازی چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

۳) فرض کنید یک مجموعه‌ی آموزشی فقط یک تک مثال با ۱۰۰ بار تکرار دارد. در ۸۰ تا از این ۱۰۰ مورد، مقدار تنها خروجی آن ۱ است و در ۲۰ تای دیگر، صفر است. با فرض اینکه این شبکه آموزش دیده است و به یک بهینه‌ی سراسری می‌رسد، الگوریتم پس‌انتشار خطا برای این مثال چه چیزی را پیش‌بینی خواهد کرد؟ (راهنمایی: برای پیدا کردن بهینه‌ی سراسری از تابع خطا مشتق گرفته و آن را مساوی صفر قرار دهید.)

۴) برای شبکه‌ی دولایه‌ی زیر، روابط به‌هنگام‌سازی وزن‌های w_1، w_2، w_3 و w_4 و بایاس‌های b_1 و b_2 در الگوریتم پس‌انتشار خطای استاندارد (با روش تندترین شیب steepest descent) را به دست آورید.