

تمرین عملی شماره ۱

الگوریتم‌های بهینه سازی

دکتر باقرپور

حسام مومیوندفرد

بهار ۱۴۰۴

از اونجایی که روال کد زنی توی سؤال اول کامل شرح داده شده توی
گامنت‌های کد و استایل کد زنی تو سؤالات دیگه تغییری نداشته برای
جلوگیری از شلوغ شدن گدهای دیگه گامنتی اضافه نشده بهشون و با همون
استایل سؤال اول توابع لازم پیاده‌سازی شدن ...

تمرین اول

برای حل این سؤال ابتدا باید چندتا از مفاهیم رو بررسی کنیم

۱. الگوریتم گرادیان کاهشی

۲. رگرسیون چند جمله‌ای

۳. رگرسیون چند جمله‌ای با جمله تنظیم‌کننده

گرادیان کاهشی

در این الگوریتم هدف ما این است که از یک نقطه شروع کرده و در هر قدم به سمت بیشترین شیب با یک طول گام α حرکت کنیم. و این کار را تا زمانی انجام دهیم که به نقطه‌ای برسیم که شیب خط مماس به آن صفر است به این معنا که نسبت به اطرافیان کمترین مقدار را دارد و ما در قعر تابع قرار داریم با این امید که این نقطه نه تنها مینیمم محلی بلکه مینیمم کل تابع نیز هست.

رگرسیون چند جمله‌ای

این مسئله بیانگر این است که یک ماتریس X ورودی داریم که $m \times (d+1)$ است به این معنا که m داده داریم که هر کدام یک چند جمله‌ای از درجه d هستند (ویژگی‌ها). بردار وزن‌های ما که θ باشد هم به بردار $d+1$ بعدی هست. بردار y ما هم یک بردار m بعدی می‌باشد. رابطه‌ی $X\theta = y$ برقرار است.

رگرسیون چند جمله‌ای با جمله تنظیم‌کننده

گاهی اوقات به علت overfitting می‌ایم به جمله اضافه می‌کنیم به سمت چپ معادله‌ی بالا که از این قضیه جلوگیری کنیم. و فرم ماتریسی ما به شکل زیر می‌شه :

$$J(\theta) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - (\theta_0 + \theta_1 x_i + \theta_2 x_i^2 + \dots + \theta_n x_i^n))^2 + \lambda \sum_{j=1}^n \theta_j^2$$

یه نکته بامزه که وجود داره اینکه هیچ وقت تتا صفر ما توی نرم ظاهر نمیشه ...

تمرین دوم

توی این تمرین از ما خواسته شده که الگوریتم نیوتن رو پیاده‌سازی کنیم که در واقع همون روال سؤال قبله با این تفاوت که از تقریب مرتبه دوم استفاده میکنیم و باید ماتریس هسین رو حساب کنیم. ماتریس هسین هم که میشه ماتریس مشتقات جزئی مرتبه دوم.

تو این تمرین هم مثل قبلی مسئله رگرسیون چند جمله ای رو با استفاده از این الگوریتم حل میکنیم

تمرین سوم

توی این تمرین ما به مسئله روزن بروک رو که به مسئله معیار توی مقایسه الگوریتم های بهینه سازی هست رو به جای مسئله رگرسیون چند جمله ای قرار میدیم و دوت الگوریتم قبلی رو با هم مقایسه میکنیم.