

Program Studi	: Teknik Informatika	Hari/Tanggal	: Selasa, 24 April 2018
Mata Kuliah/SKS	: Pengenalan Pola/3 SKS	Sifat	: Buka buku, kalkulator
Nama Dosen	: Ali Akbar Septiandri Firmansyah Asnawi	Waktu	: 120 menit

Peraturan

- Jawab semua soal berikut
- Notasi pemisah ribuan adalah koma (.), sedangkan desimal ditulis dengan titik (.)

1 Model Linear dan Optimasi

1.1 Gradient Descent

- Diberikan gambar metode optimasi numerik dengan *gradient descent* untuk fungsi error $E(w) = \log^2 w$ seperti pada Gambar 1. Deskripsikan cara kerja *gradient descent*. [2 poin]
- Inisialisasi nilai $w = 2$, lalu berikan contoh cara kerjanya dalam dua *epoch* dan tunjukkan, dalam gambar dan hitungan, efek besarnya laju pembelajaran (*learning rate; η*), misalnya saat $\eta = 0.1$ dan $\eta = 2$. Catatan: Gambar Anda tidak perlu sangat akurat. Gunakan Gambar 1 sebagai panduan. [4 poin]
- Jika nilai inisialisasi $w = 1$, apa yang akan terjadi pada proses *gradient descent*? Mengapa? [2 poin]
- Jika Anda hanya diberikan fungsi *likelihood* $L(w)$, apa yang harus Anda sesuaikan dari metode *gradient descent* agar dapat mencapai titik optimum? [1 poin]

1.2 Regresi Linear

- Apakah nilai optimal untuk bobot dari regresi linear sederhana dengan metode *gradient descent* saat konvergen akan sama dengan nilai optimal dari metode optimasi analitis? Jika ya, berapa nilainya? Jika tidak, mengapa nilainya akan berbeda? [2 poin]
- Apa yang dapat dilakukan untuk model regresi linear dengan **bias** yang tinggi? [2 poin]
- Apa yang dapat dilakukan untuk model regresi linear dengan **variansi** yang tinggi? [2 poin]

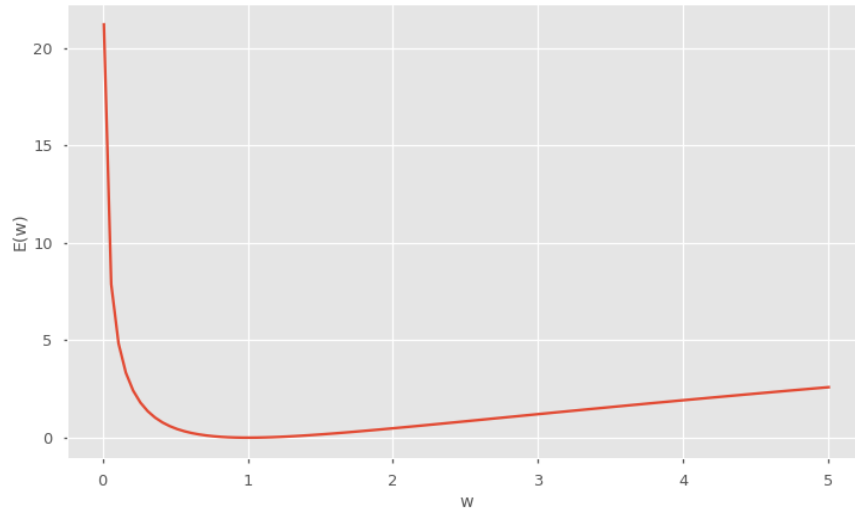
2 Principal Component Analysis

Diberikan data berupa tiga vektor dua dimensi sebagai berikut:

$$\mathbf{x}_1 = (-4, 4)^T, \mathbf{x}_2 = (2, 1)^T, \mathbf{x}_3 = (8, -2)^T$$

Catatan: Sebagian besar pertanyaan berikut dapat dijawab tanpa menggunakan kalkulator.

- Hitung nilai **matriks kovariansi** Σ dari dataset tersebut. Tulis hasilnya dalam bentuk matriks. [3 poin]
- Cari semua **eigenvectors** (\mathbf{e}) dari matriks kovariansi Σ . Tulis hasilnya dalam bentuk sekumpulan vektor kolom. [4 poin]



Gambar 1: Fungsi $E(w) = \log^2 w$ untuk $w > 0$

- (c) Identifikasi semua **eigenvalues** (λ) dari Σ . [2 poin]
- (d) Tentukan *principal components* yang menjelaskan minimal 95% dari keseluruhan variansi dari data. Tulis dalam bentuk kumpulan vektor kolom. Tulis pula persentase dari variansi yang dijelaskan oleh dimensi yang direduksi tersebut. [2 poin]
- (e) Anda mendapatkan objek baru dalam data Anda: $\mathbf{x}_4 = (6, 9)^T$. Proyeksikan objek baru ini ke dalam dimensi baru yang telah ditentukan pada bagian (d). Tuliskan koordinat baru \mathbf{x}_4 . [4 poin]

3 Evaluasi Model

Asumsikan Anda mempunyai 4 contoh dengan kelas positif (+1) dan 8 contoh dengan kelas negatif (-1). Anggaplah bahwa Anda menggunakan model yang menghasilkan nilai probabilistik $p(y = +1|\mathbf{x})$. Model dari data latih mendapatkan **probabilitas** sebagai berikut untuk masing-masing contoh dalam kedua kelas yang ada:

- $y = +1$: {0.9, 0.4, 0.7, 0.8}
- $y = -1$: {0.1, 0.7, 0.2, 0.3, 0.2, 0.5, 0.3, 0.6}

- (a) Gambarkan ROC curves dengan menggunakan nilai-nilai batas (*threshold*) berikut: 0.00, 0.25, 0.45, 0.65, 1.00! [6 poin]
- (b) Hitunglah nilai *precision* jika Anda menggunakan *threshold* $p(y = +1|\mathbf{x}) > 0.45$ untuk mengklasifikasi suatu objek sebagai kelas positif. [2 poin]
- (c) Apakah cukup untuk menggunakan nilai *precision* saja untuk mengetahui seberapa baik model Anda? Jelaskan! [2 poin]