

Pengenalan Pola

Pendahuluan

Ali Akbar Septiandri

Universitas Al-Azhar Indonesia

aliakbars@live.com

February 19, 2020

SELAYANG PANDANG

① ADMINISTRASI

Tentang Perkuliahan
Referensi

② PEMBELAJARAN MESIN & PENGENALAN POLA

Definisi

③ TUGAS DALAM MACHINE LEARNING

Klasifikasi

Regresi

Supervised Learning

Clustering

Representasi Data

ADMINISTRASI

MATA KULIAH TERKAIT

Prerequisites

- Statistika & Probabilitas, e.g. distribusi normal, ekspektasi
- Aljabar Linear, e.g. vektor dan nilai eigen, perkalian matriks
- Kalkulus, e.g. diferensial, integral
- Kecerdasan Buatan

Paralel/Saran/Lanjutan

- Data/Text Mining
- Soft Computing

ATURAN PERKULIAHAN

- Materi bisa dilihat di <https://uai.aliakbars.id/mlpr/>
- Kuliah setiap hari Rabu, pukul 07.00-09.30
- Bahasa/teknologi pengantar: Python, PyLab, Jupyter Notebook, Google Colab

ATURAN PERKULIAHAN

- Terdapat 4 tugas
- Kuis yang tidak masuk komponen penilaian
- Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester (tidak ada ujian perbaikan)
- Komponen nilai: 40% tugas, 30% UTS, 30% UAS

ATURAN DALAM TUGAS

- Secara *default*, setiap tugas bersifat **individual**
- Silakan berdiskusi, tapi **jangan menyalin kode atau tulisan teman**
- **Keterlambatan pengumpulan** akan berakibat pada pengurangan nilai
- Pengumpulan tugas dilakukan melalui situs **e-learning**
- Kecurangan akan berakibat pada **nilai E** pada kuliah ini

REFERENSI

Buku dan materi daring yang bisa dijadikan referensi:

- 1 VanderPlas, J. (2016). *Python Data Science Handbook*. O'Reilly Media. ([tersedia online](#))
- 2 Deisenroth, M., Faisal, A.A., & Ong, C.S. (2019) *Mathematics for Machine Learning*. Cambridge University Press. ([tersedia online](#))
- 3 Bishop, C.M. (2007). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer. ([tersedia online](#))
- 4 Domingos, P. (2012). A few useful things to know about machine learning. *Communications of the ACM*, 55(10), 78-87. ([tersedia online](#))

REFERENSI

Beberapa kuliah terkait:

- ① University of Edinburgh: Introductory Applied Machine Learning
- ② University of Edinburgh: Machine Learning and Pattern Recognition (graduate level)
- ③ Stanford CS229: Machine Learning
- ④ University of Oxford: Machine Learning (graduate level)
- ⑤ Max Planck Institute: Statistical Rethinking

Sebelum UTS

- 1 Intro to MLPR
- 2 Probability
- 3 Discrete distributions
- 4 Gaussian distribution
- 5 Naïve Bayes
- 6 PCA
- 7 Linear models

Setelah UTS

- 1 Model evaluation
- 2 SVM
- 3 Neural Networks
- 4 k-Nearest Neighbours
- 5 k-Means clustering
- 6 GMM
- 7 Kuliah tamu

PEMBELAJARAN MESIN & PENGENALAN POLA

APA ITU MACHINE LEARNING?

- Menemukan pola dalam data dan menggunakannya untuk melakukan prediksi
- Bagaimana cara menyelesaikan dengan menggunakan komputer?
 - Masalahnya, kita tidak tahu cara menulis programnya
 - ...tapi kita punya contoh data

MENGAPA MACHINE LEARNING?

- Data ada di mana-mana
- ML mengombinasikan teori dan praktik
- Sudah berhasil menyelesaikan banyak kasus AI

Apa hubungannya dengan pengenalan pola?

Pengenalan Pola

- Pengenalan pola, pembelajaran mesin, *data mining*, dan *knowledge discovery in databases* (KDD) terkadang sulit dibedakan
- Pengenalan pola awalnya dikenal dalam tugas-tugas *computer vision*
- *Pattern recognition* \neq *pattern matching*

TUGAS DALAM MACHINE LEARNING

KLASIFIKASI

- 1 Memprediksi nilai yang sudah pasti

KLASIFIKASI

- ① Memprediksi nilai yang sudah pasti
- ② *Biasanya* direpresentasikan sebagai kelas biner $\{0, 1\}$ atau $\{-1, 1\}$

KLASIFIKASI

- 1 Memprediksi nilai yang sudah pasti
- 2 *Biasanya* direpresentasikan sebagai kelas biner $\{0, 1\}$ atau $\{-1, 1\}$
- 3 Membutuhkan label

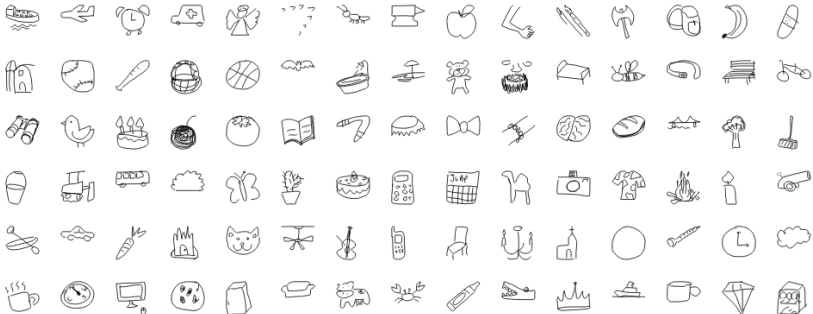
KLASIFIKASI

- 1 Memprediksi nilai yang sudah pasti
- 2 *Biasanya* direpresentasikan sebagai kelas biner $\{0, 1\}$ atau $\{-1, 1\}$
- 3 Membutuhkan label
- 4 Mempunyai *evaluation metrics* yang jelas, e.g. akurasi

KLASIFIKASI

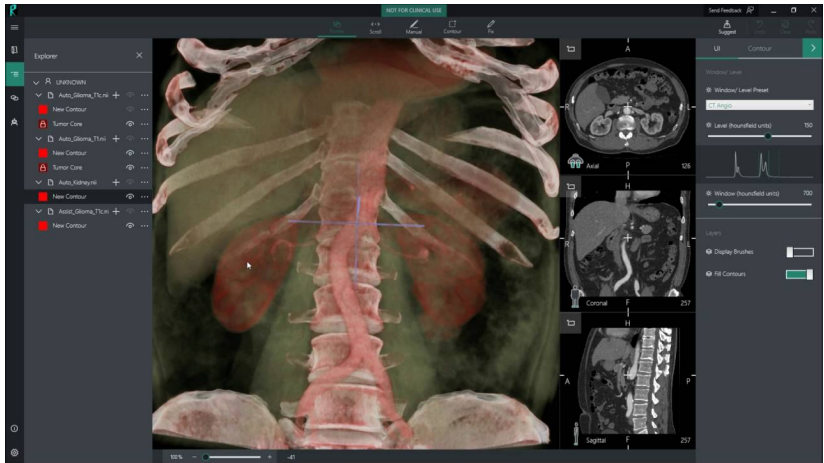
- 1 Memprediksi nilai yang sudah pasti
- 2 *Biasanya* direpresentasikan sebagai kelas biner $\{0, 1\}$ atau $\{-1, 1\}$
- 3 Membutuhkan label
- 4 Mempunyai *evaluation metrics* yang jelas, e.g. akurasi
- 5 Contoh: identifikasi spam, MNIST digit recognition

QUICK, DRAW!



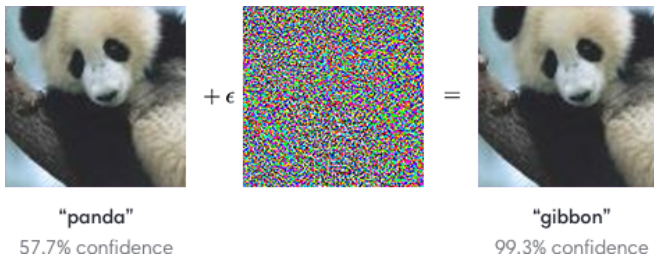
GAMBAR: Quick, Draw! The Data dari Google

INNEREYE RESEARCH PROJECT



GAMBAR: Project InnerEye untuk membantu dokter mendeteksi penyakit pada organ dalam dari Microsoft

MISKLASIFIKASI DALAM PENGENALAN OBJEK



GAMBAR: Kesalahan model *machine learning* akibat *adversarial examples*

REGRESI

- 1 Membutuhkan label

REGRESI

- 1 Membutuhkan label
- 2 Memprediksi nilai kontinu

REGRESI

- 1 Membutuhkan label
- 2 Memprediksi nilai kontinu
- 3 *Evaluation metrics* berupa *error*, e.g. Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE)

REGRESI

- 1 Membutuhkan label
- 2 Memprediksi nilai kontinu
- 3 *Evaluation metrics* berupa *error*, e.g. Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE)
- 4 Contoh: prediksi nilai saham, jumlah RT dari suatu *tweet*

INPAINTING



(a) Input context



(b) Human artist



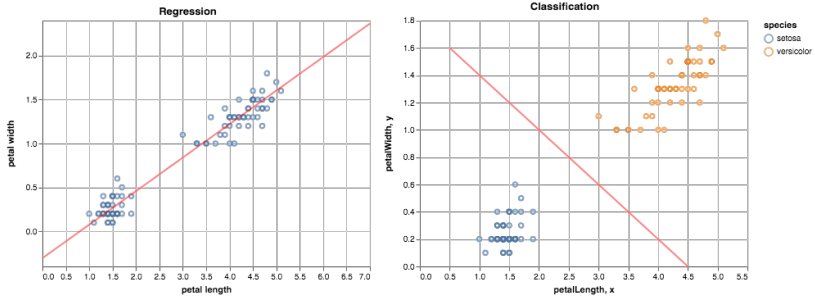
(c) Context Encoder
(L_2 loss)



(d) Context Encoder
(L_2 + Adversarial loss)

GAMBAR: Mengisi potongan gambar yang hilang [Pathak, 2016]

KLASIFIKASI VS REGRESI



GAMBAR: Perbedaan klasifikasi dan regresi

KLASIFIKASI DAN REGRESI

FUNGSI

Kedua tugas ini dapat dilihat sebagai fungsi f yang memetakan atribut x ke label y .

PROBABILITAS DALAM MACHINE LEARNING

- Asumsikan Anda diberi kasus berupa klasifikasi artikel berita. Anggap \mathbf{x} adalah dokumen, dan y adalah label. $y \in \{\text{"Olahraga"}, \text{"Politik"}\}$
- Anda diminta membuat fungsi f dalam Java yang menerima masukan berupa \mathbf{x} dan mengeluarkan y
- Jika saya akan membayar Anda Rp 1000 setiap artikel politik yang benar, dan Rp 1 juta untuk setiap artikel olahraga yang Anda dapat temukan dengan benar, bagaimana Anda akan membuat f ?

PROBABILITAS DALAM MACHINE LEARNING

- Agar lebih sulit, bagaimana kalau Anda akan didenda Rp 10.000 setiap ada dokumen yang salah diklasifikasi? Apa yang Anda akan lakukan?

PROBABILITAS DALAM MACHINE LEARNING

- Agar lebih sulit, bagaimana kalau Anda akan didenda Rp 10.000 setiap ada dokumen yang salah diklasifikasi? Apa yang Anda akan lakukan?
- Jawabannya: **Jangan buat fungsi**. Definisikan probabilitas $p(y|\mathbf{x})$. Lalu, ambil keputusan yang dapat memaksimalkan keuntungan Anda.

“No free lunch”

CLUSTERING

- 1 Mencoba memberikan deskripsi terhadap data

CLUSTERING

- ① Mencoba memberikan deskripsi terhadap data
- ② Tidak berhubungan dengan label

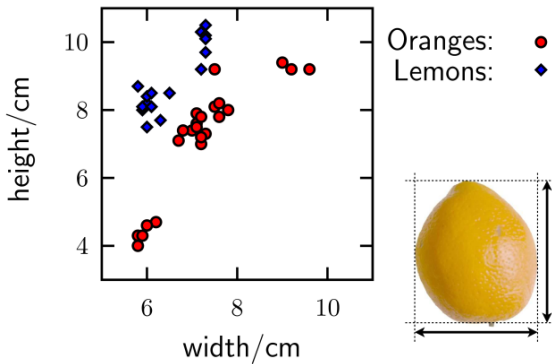
CLUSTERING

- ① Mencoba memberikan deskripsi terhadap data
- ② Tidak berhubungan dengan label
- ③ Menemukan pola yang “menarik” dalam data

CLUSTERING

- ① Mencoba memberikan deskripsi terhadap data
- ② Tidak berhubungan dengan label
- ③ Menemukan pola yang “menarik” dalam data
- ④ Tidak mempunyai *evaluation metrics* yang pasti

CONTOH CLUSTERING



GAMBAR: *Clustering* buah lemon dan jeruk [Murray, 2011]

Bagaimana merepresentasikan datanya?

REPRESENTASI DATA

- dokumen?

REPRESENTASI DATA

- dokumen?
- gambar?

REPRESENTASI DATA

- dokumen?
- gambar?
- video?

REPRESENTASI DATA

- dokumen?
- gambar?
- video?
- suara?

REPRESENTASI DATA

- dokumen? *bag of words, word embedding*
- gambar? *pixels, regions*
- video? *pixels in frames*
- suara? *MFCC*

IKHTISAR

- ML & PR ada di mana-mana dan berguna untuk prediksi dalam skala besar
- Butuh pemahaman teoretis untuk dapat memahami algoritma dan membuat yang baru
- “No free lunch”
- Buat model, bukan algoritma
- Mungkin butuh pandangan probabilistik

PERTEMUAN BERIKUTNYA

- Probabilitas
- Peubah acak
- Ekspektasi
- Peluang bersyarat
- Bayes' rule

REFERENSI



Ian J. Goodfellow et al. (2015)

Explaining and Harnessing Adversarial Examples
ICLR 2015



Deepak Pathak et al. (2016)

Context Encoders: Feature Learning by Inpainting
CVPR 2016



Iain Murray (2011)

Oranges, Lemons and Apples dataset

http://homepages.inf.ed.ac.uk/imurray2/teaching/oranges_and_lemons/

Terima kasih