

Introduction of Machine Learning

Pertemuan - 2
AI ACADEMY - Unit Robotika ITERA

Made Agus Andi Gunawan



Mengapa "Belajar"?

- Pembelajaran mesin adalah pemrograman komputer untuk mengoptimalkan kriteria kinerja menggunakan contoh data atau pengalaman masa lalu.
- Tidak perlu "belajar" menghitung gaji
- Pembelajaran digunakan ketika:
 - Keahlian manusia tidak ada (navigasi di Mars),
 - Manusia tidak mampu menjelaskan keahliannya (speech recognition)
 - Solusi perubahan waktu (routing pada jaringan komputer)
 - Solusi perlu disesuaikan dengan kasus tertentu (biometrik pengguna)

Apa yang Kami Bicarakan Saat Kami Berbicara Tentang “Belajar”

- Mempelajari model umum dari data contoh tertentu
- Data murah dan berlimpah (data warehouse, data mart); ilmu itu mahal dan langka.
- Contoh di retail: Transaksi pelanggan hingga perilaku konsumen:

Orang yang membeli “Da Vinci Code” juga membeli “Lima Orang yang Anda Temui di Surga” (www.amazon.com)

- Bangun model yang *pendekatan yang baik dan berguna* ke datanya.

Penambangan Data/KDD

Definisi := “KDD adalah proses non-sepele dari mengidentifikasi valid, baru, berpotensi berguna, dan pola yang pada akhirnya dapat dipahami dalam data” (Fayyad)

Aplikasi:

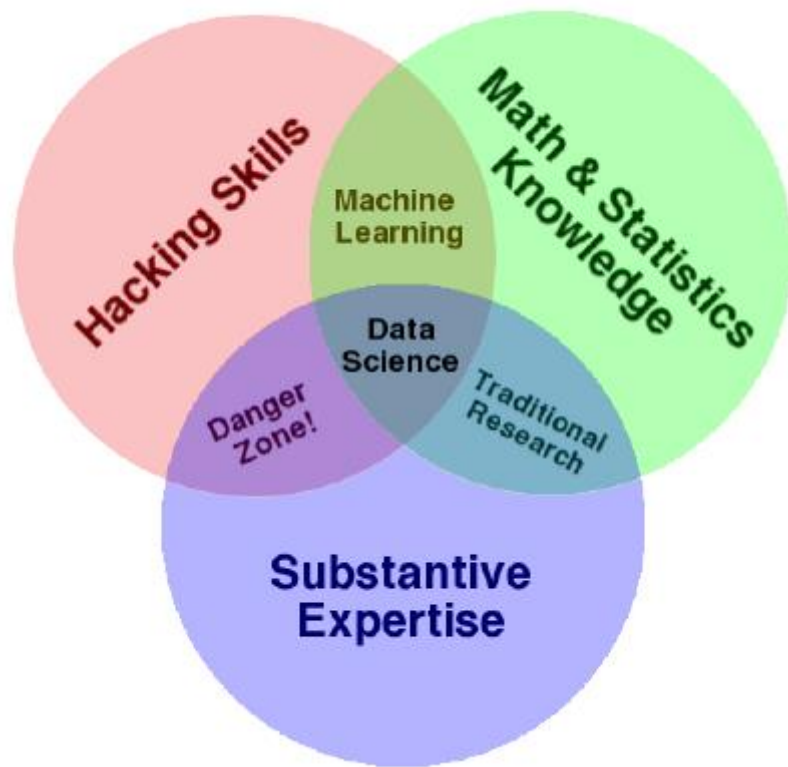
- **Pengecer:** Analisis keranjang pasar, Manajemen hubungan pelanggan (CRM)
- **Keuangan:** Penilaian kredit, deteksi penipuan
- **Manufaktur:** Pengoptimalan, pemecahan masalah
- **Obat-obatan:** Diagnosa medis
- **Telekomunikasi:** Optimalisasi kualitas layanan
- **Bioinformatika:** Motif, keselarasan
- **Penambangan web:** Mesin pencari
- ...

Apa itu Pembelajaran Mesin?

- Pembelajaran mesin
 - Studi tentang algoritma yang
 - meningkatkan kinerja mereka
 - di beberapa tugas
 - dengan pengalaman
- Optimalkan kriteria kinerja menggunakan data contoh atau pengalaman masa lalu.
- Peran Statistik: Inferensi dari sampel
- Peran Ilmu Komputer: Algoritma yang efisien untuk
 - Memecahkan masalah optimasi
 - Mewakili dan mengevaluasi model untuk inferensi

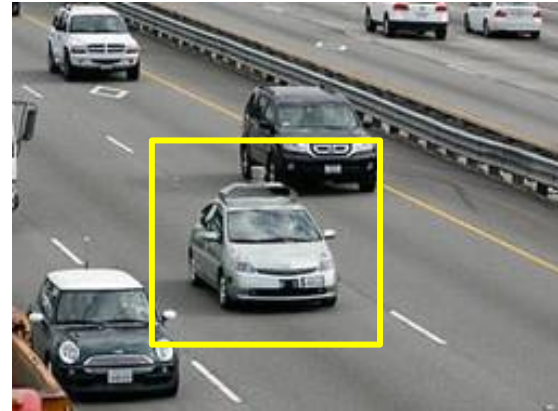
Pertumbuhan Pembelajaran Mesin

- Pembelajaran mesin adalah pendekatan yang lebih disukai untuk
 - Pengenalan ucapan, Pemrosesan bahasa alami
 - Visi komputer
 - Analisis hasil medis
 - Kontrol robot
 - Biologi komputasi
- Tren ini semakin cepat
 - Algoritme pembelajaran mesin yang ditingkatkan
 - Peningkatan pengambilan data, jaringan, komputer yang lebih cepat
 - Perangkat lunak terlalu rumit untuk ditulis dengan tangan
 - Sensor baru / perangkat IO
 - Permintaan untuk penyesuaian diri kepada pengguna, lingkungan
 - Ternyata sulit untuk mengekstrak pengetahuan dari ahli manusia □ *kegagalan sistem pakar di tahun 1980-an.*





Autonomous Cars

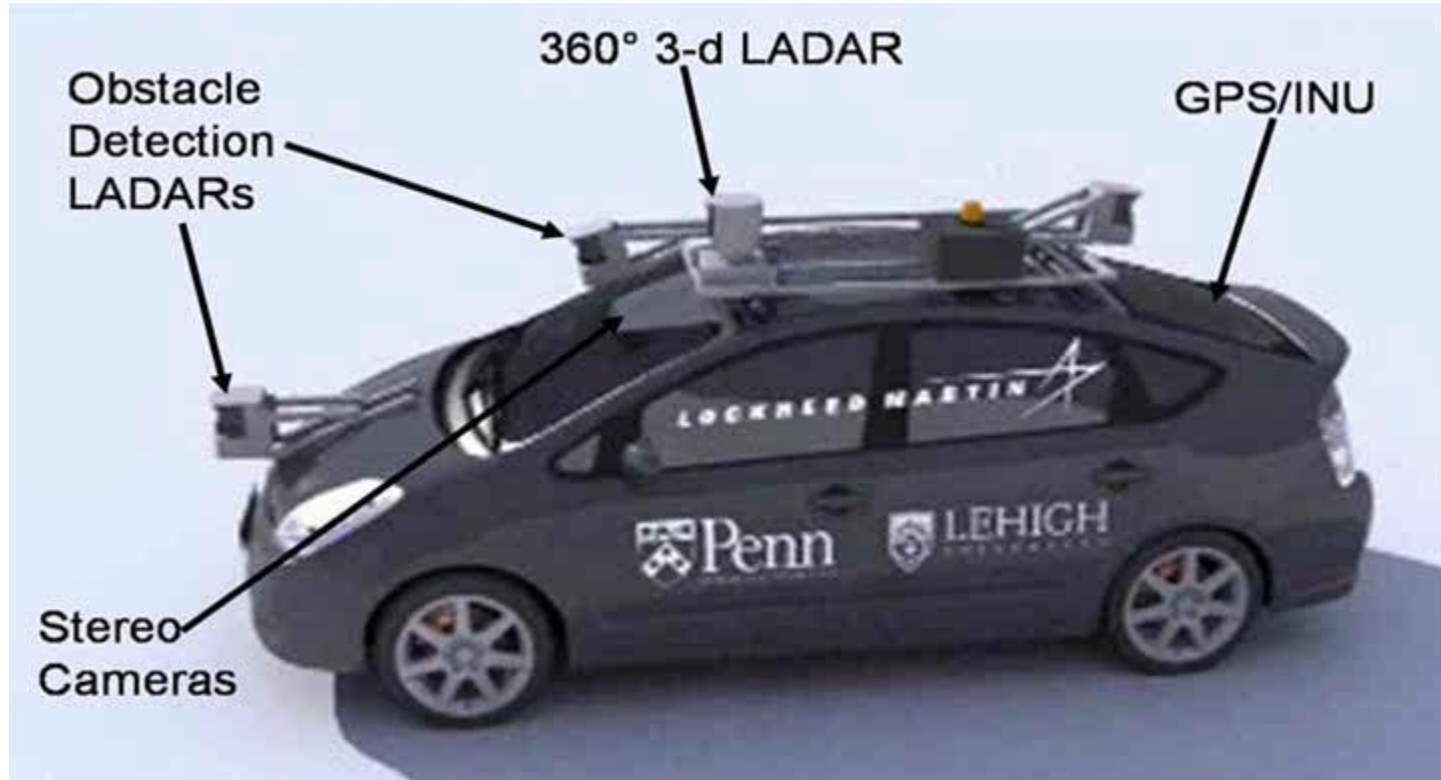


- Nevada made it legal for autonomous cars to drive on roads in June 2011
- As of 2013, four states (Nevada, Florida, California, and Michigan) have legalized autonomous cars

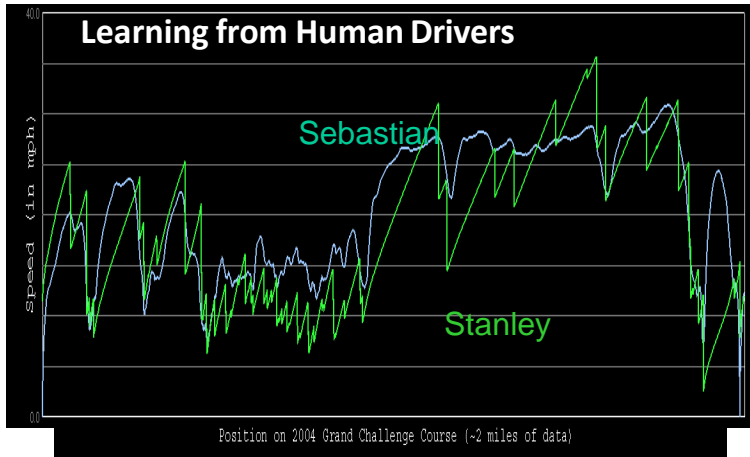
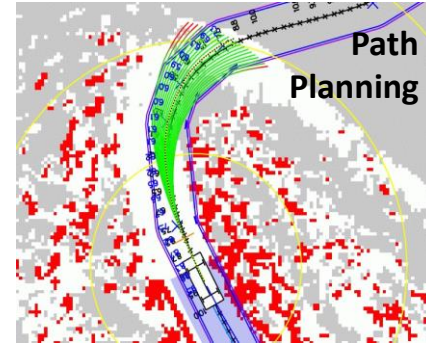
Penn's Autonomous Car □
(Ben Franklin Racing Team)



Autonomous Car Sensors



Autonomous Car Technology





Traditional Programming vs Machine Learning



Programming Logic





Programming



Traditional Programming



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
}
```



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
} else {  
    status=RUNNING;  
}
```



```
if(speed<4){  
    status=WALKING;  
} else if(speed<12){  
    status=RUNNING;  
} else {  
    status=BIKING;  
}
```



// ???



Machine Learning



```
0101001010100101010
1001010101001011101
0100101010010101001
0101001010100101010
```

Label = WALKING



```
1010100101001010101
0101010010010010001
0010011111010101111
1010100100111101011
```

Label = RUNNING



```
1001010011111010101
1101010111010101110
1010101111010101011
1111110001111010101
```

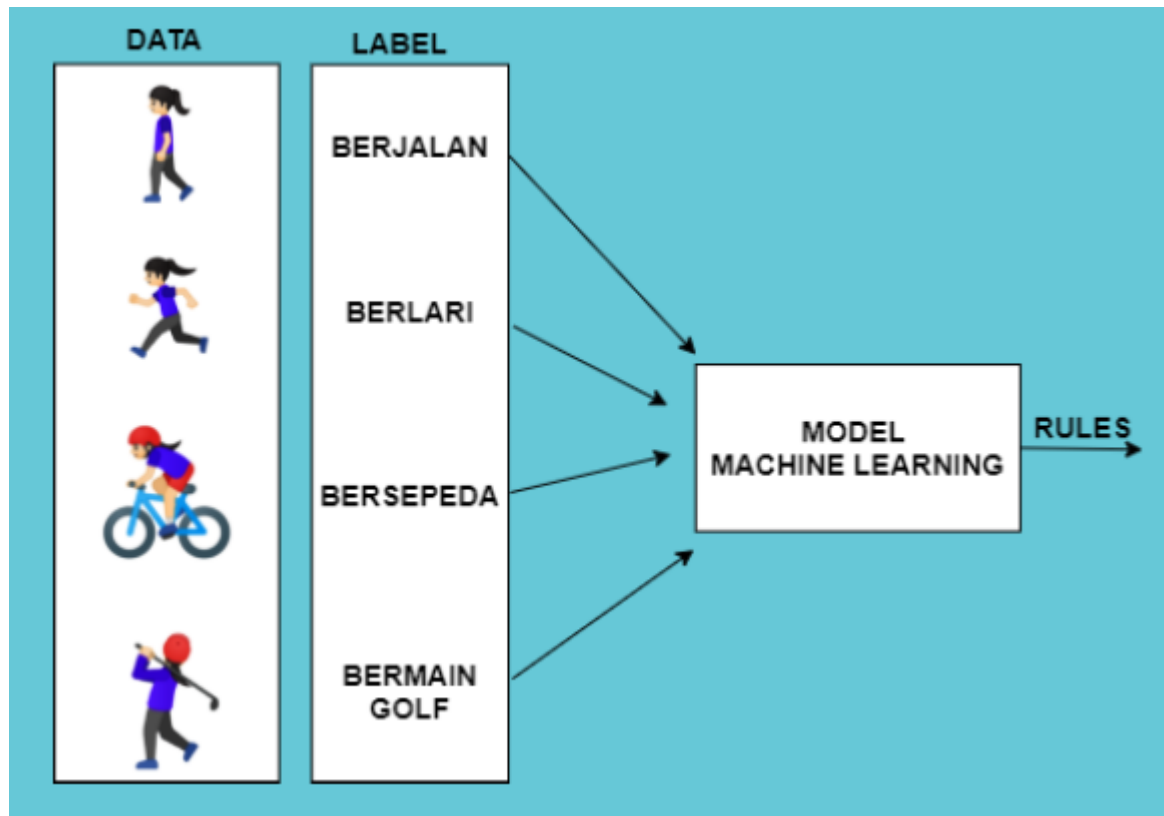
Label = BIKING

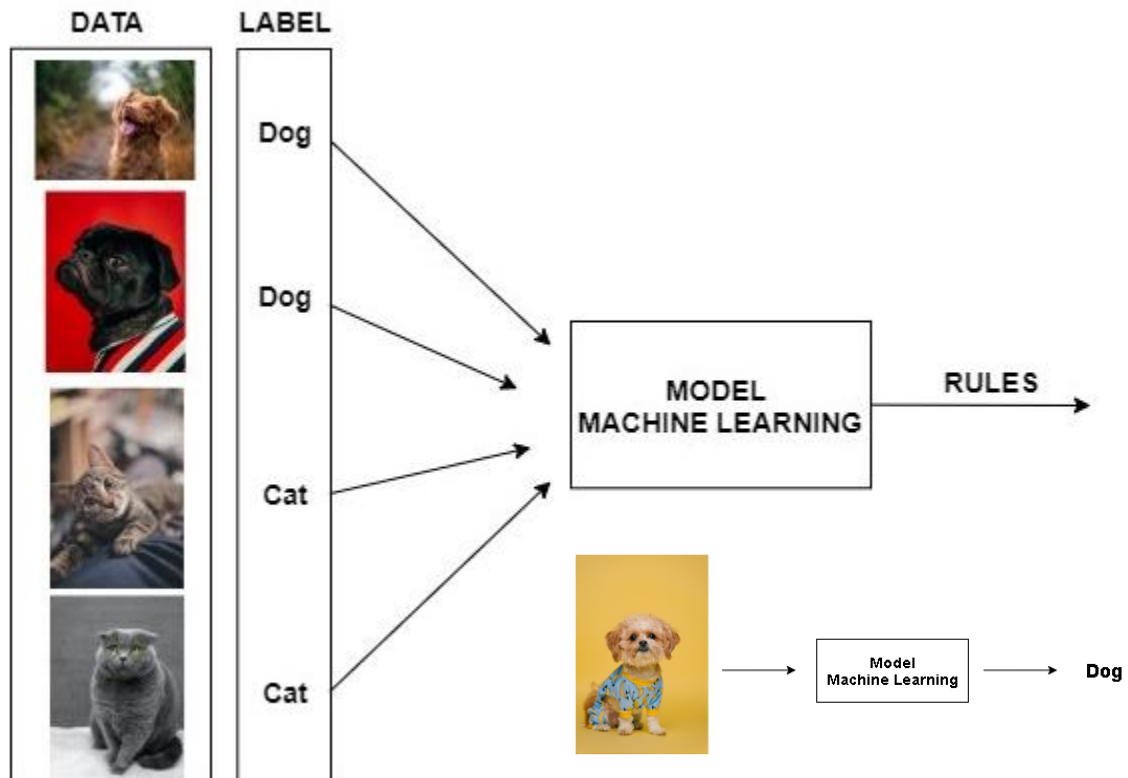


```
1111111111010011101
0011111010111110101
0101110101010101110
1010101010100111110
```

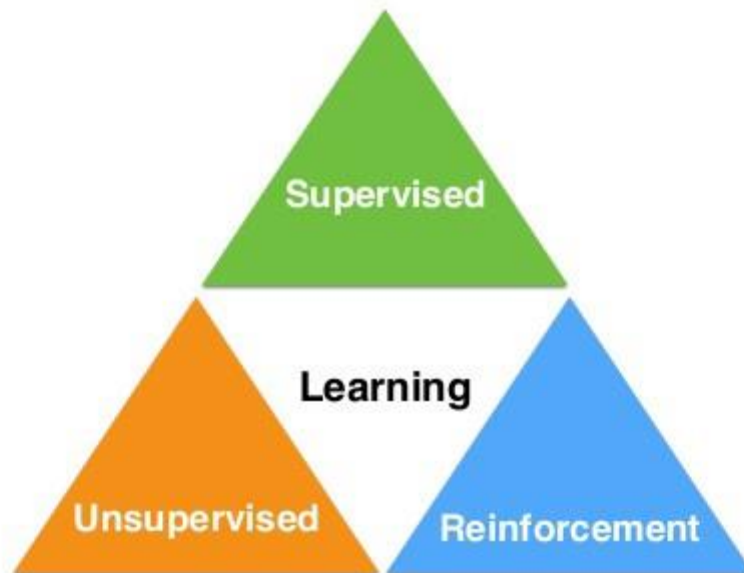
Label = GOLFING

Machine Learning



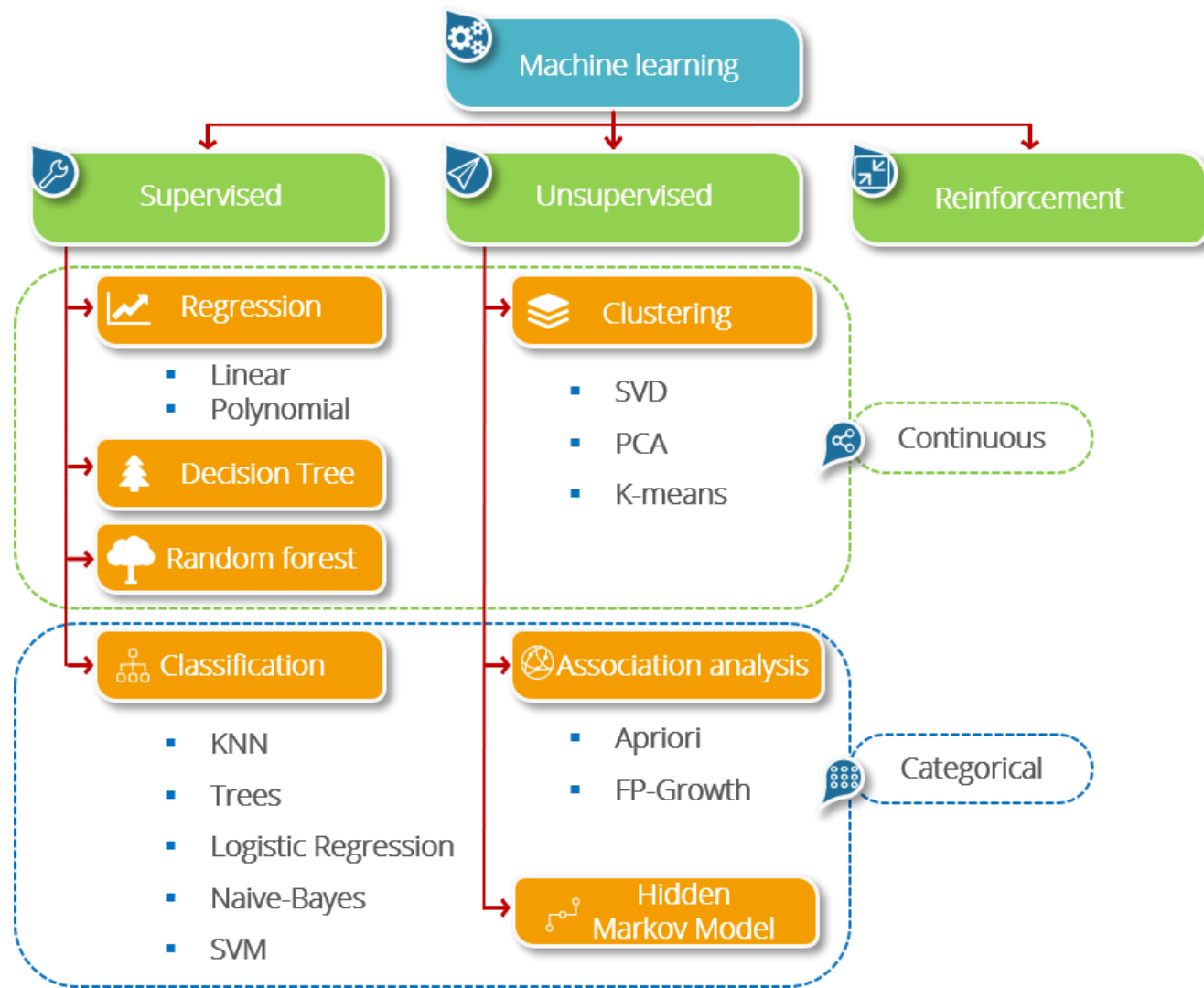


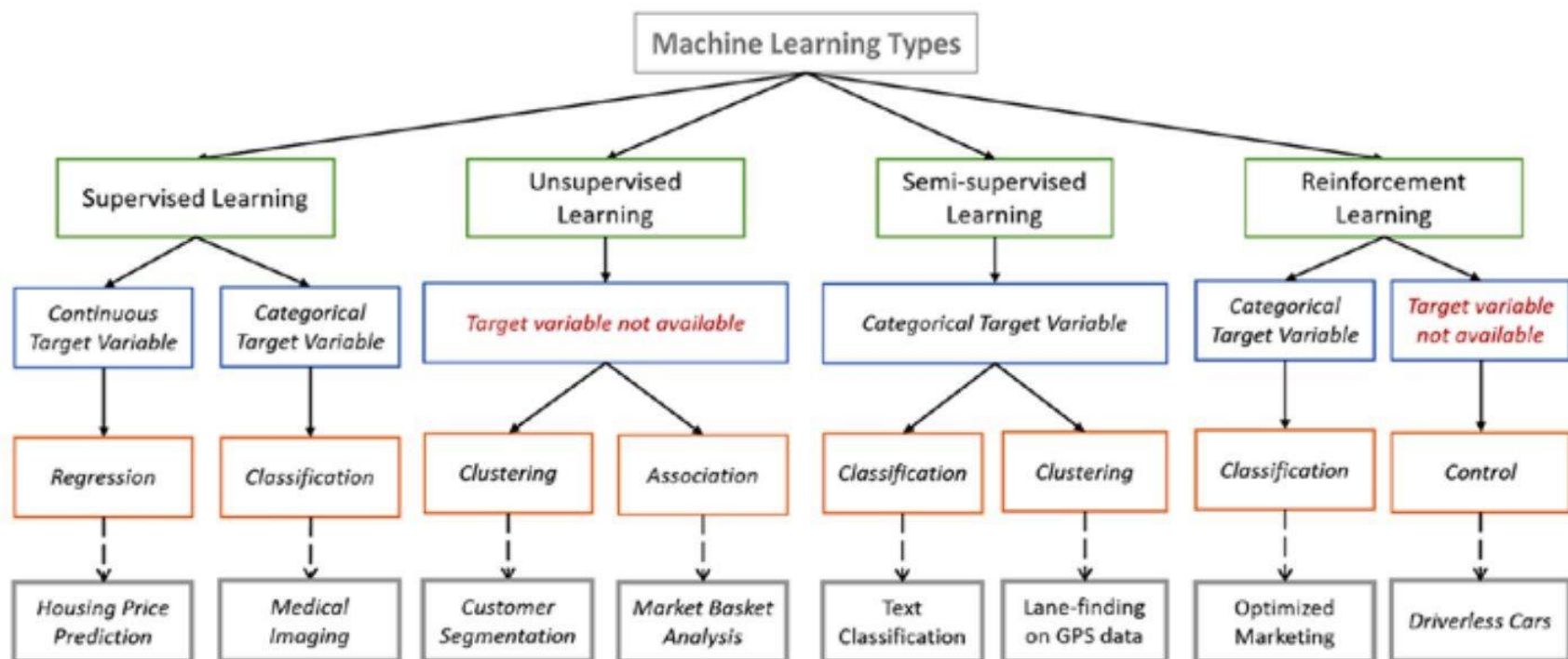
- Labeled data
- Direct feedback
- Predict outcome/future



- No labels
- No feedback
- "Find hidden structure"

- Decision process
- Reward system
- Learn series of actions



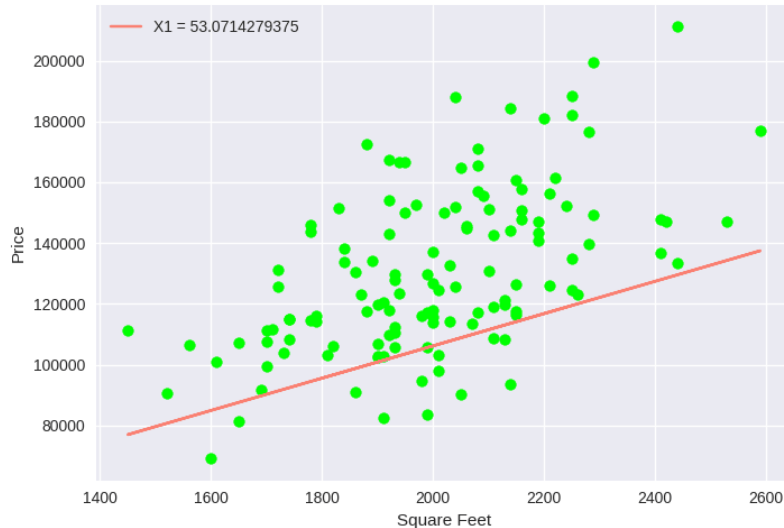




Supervised Learning

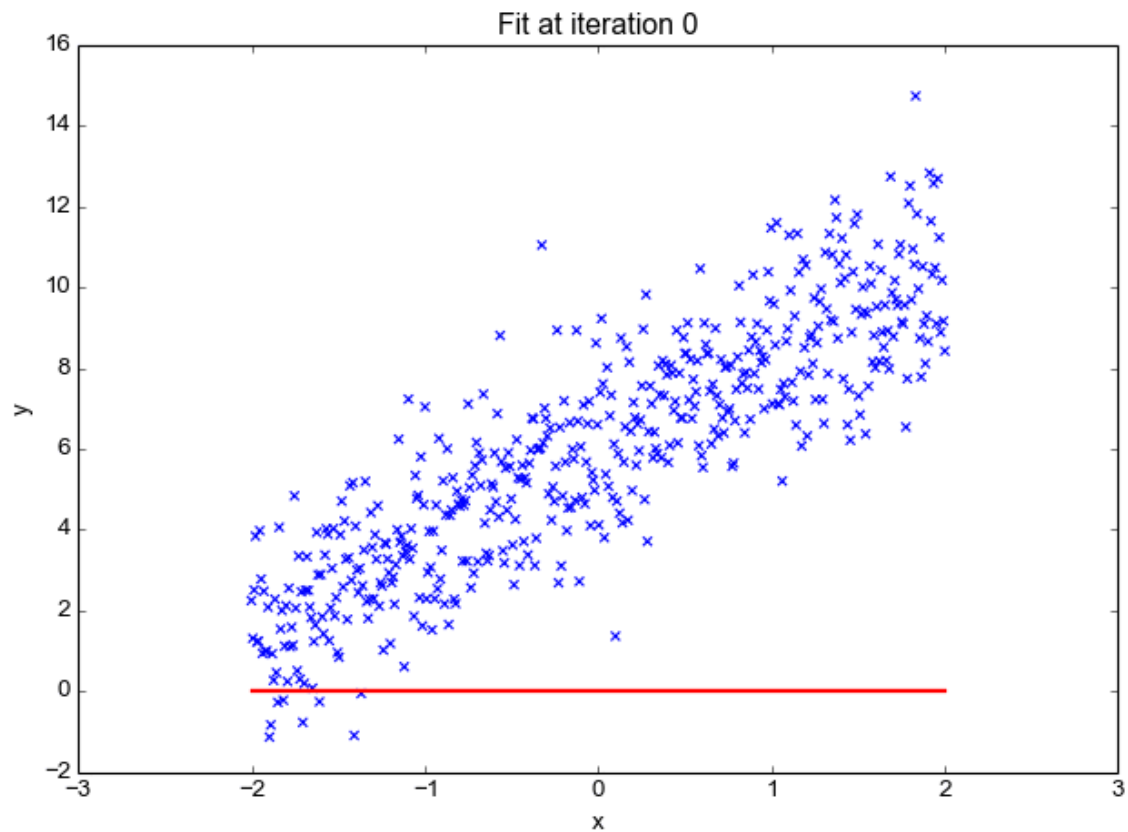
$$D = \{(x_0, y_0), (x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$$

1. Linear Regression (the simple Line Function!)

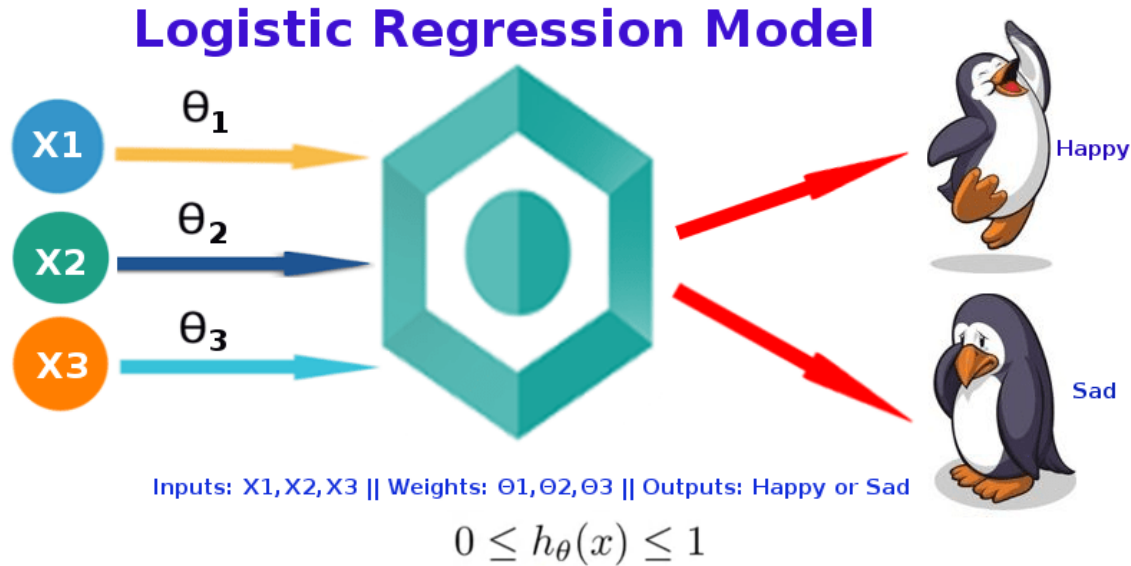


Regression: Machine is trained to predict some value like price, weight or height.

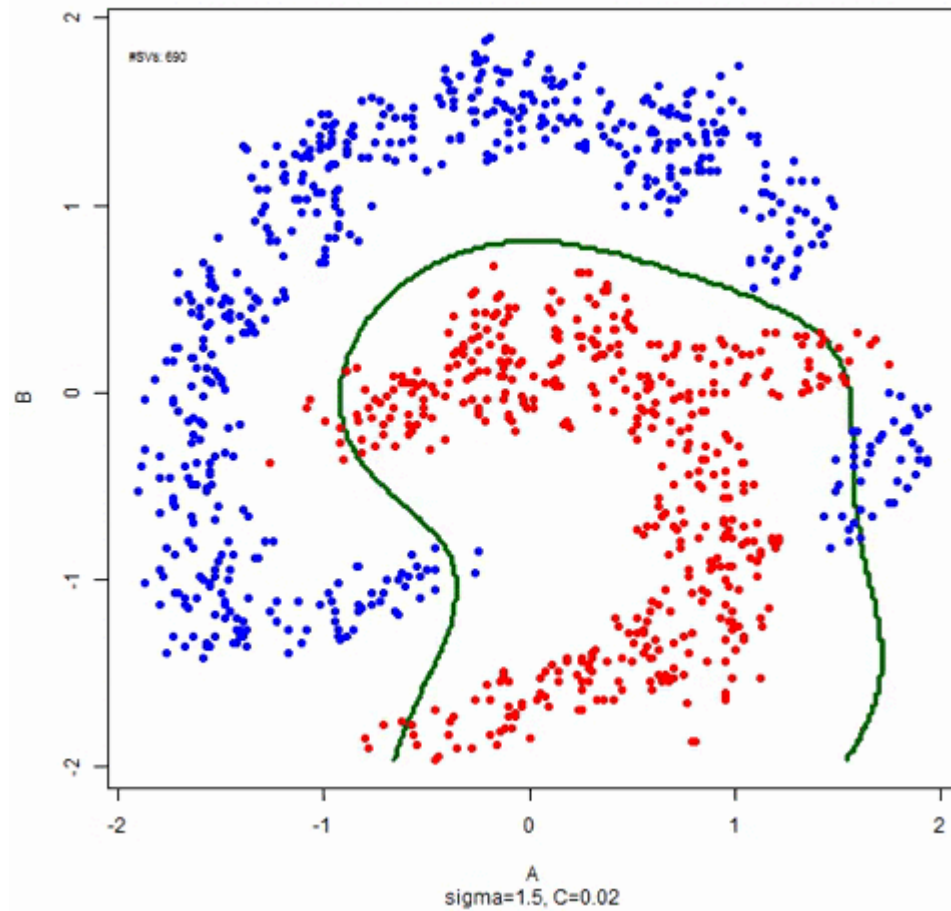
- predicting house/property price
- predicting stock market price

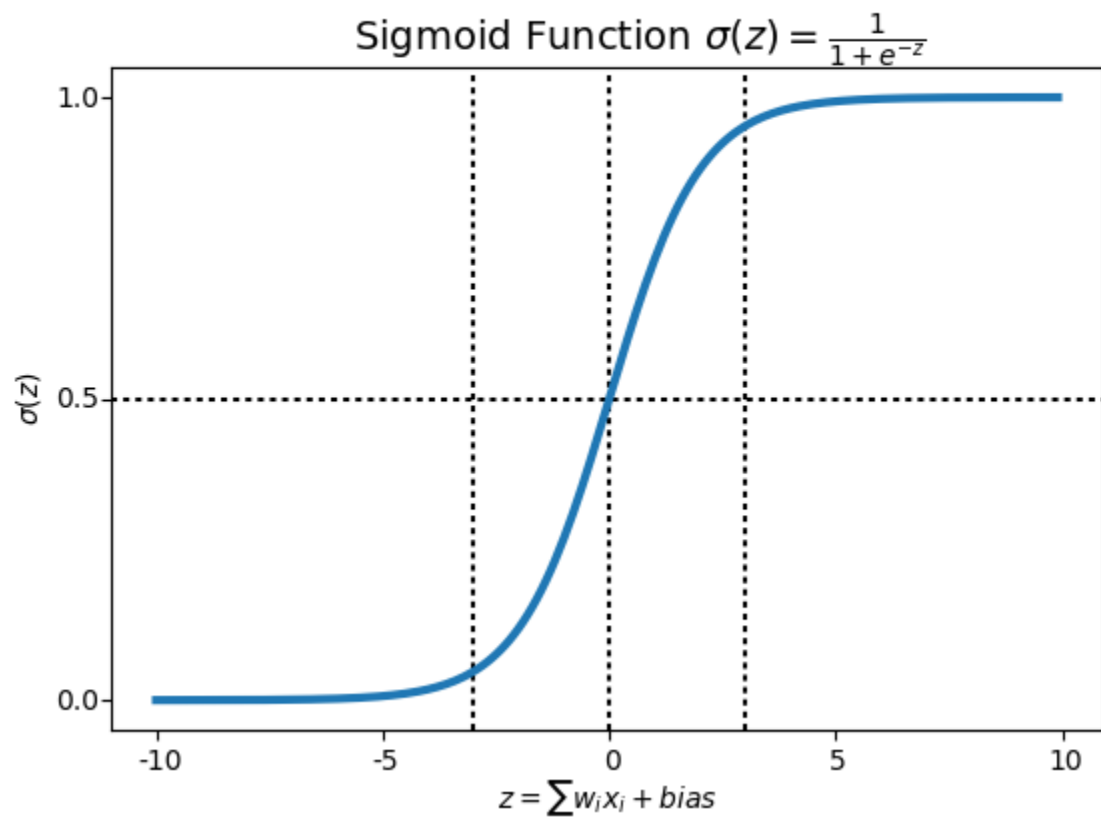


2. Logistic Regression (0 or 1 logic, meaning yes or no!)

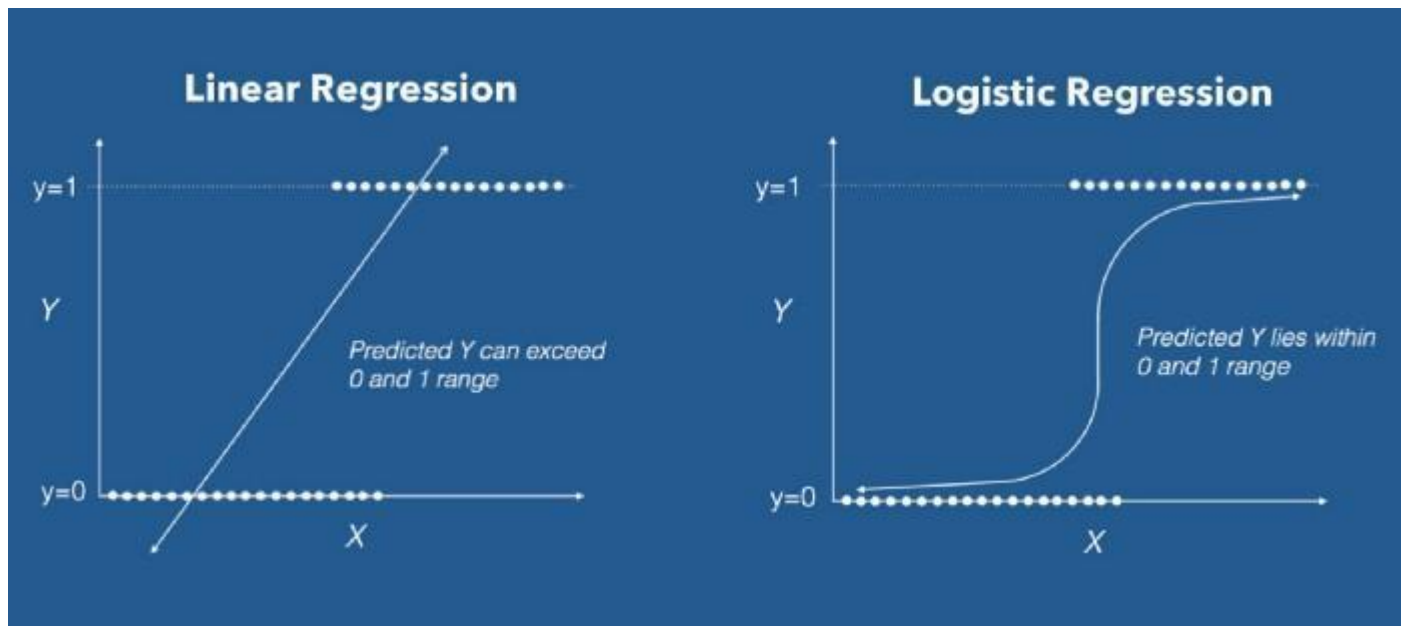


SVM + RBF Kernel



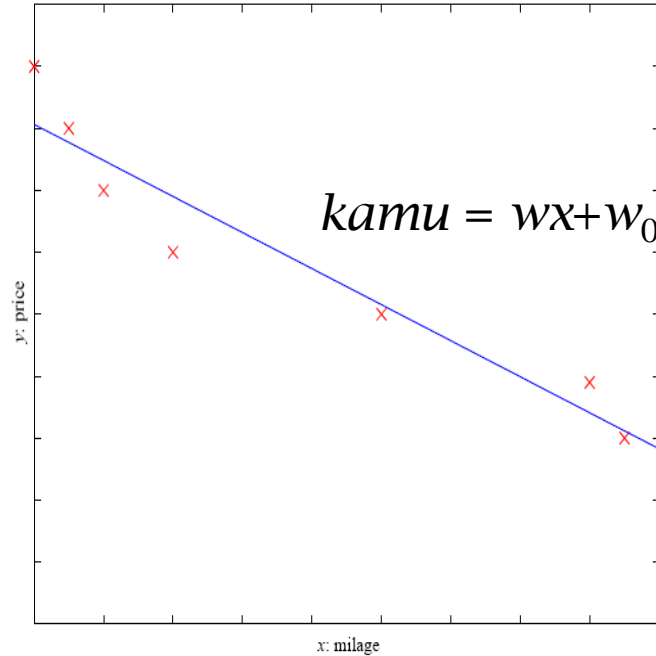


Linear vs Logistic Regression



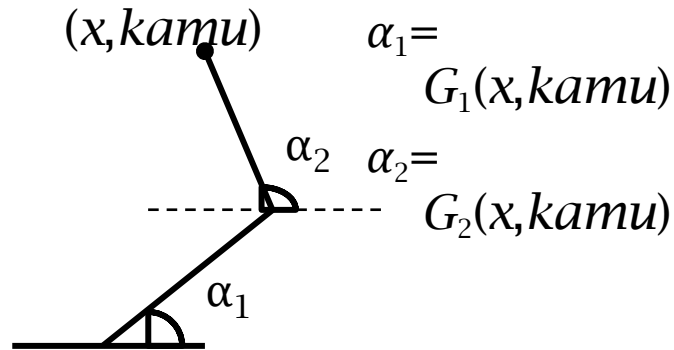
Ramalan: Regresi

- Contoh: Harga mobil bekas
- x : atribut mobil
 $kamu$: harga
 $kamu = G(x | \theta)$
 $G()$ model,
 θ parameter

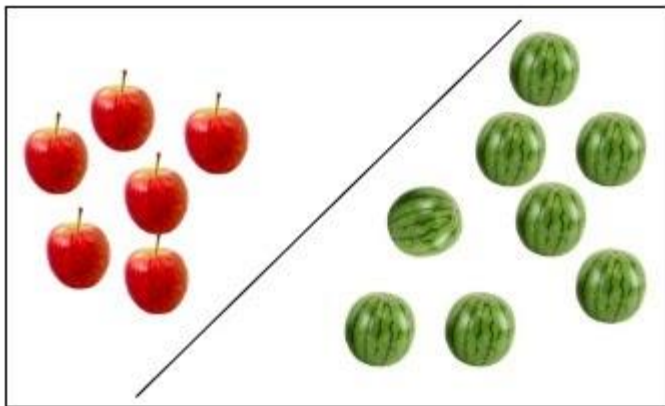


Aplikasi Regresi

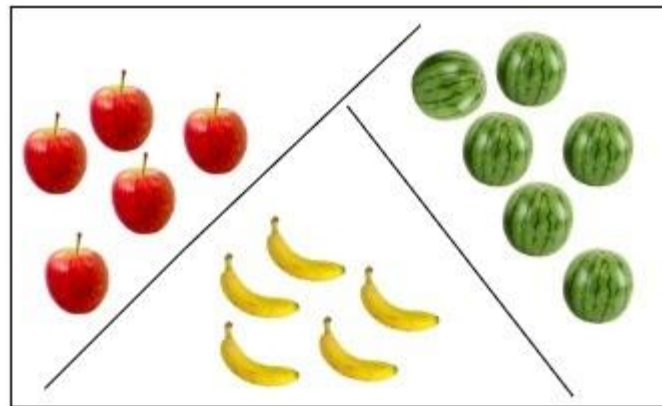
- Menavigasi mobil: Sudut setir (CMU NavLab)
- Kinematika lengan robot



3. Classification



Klasifikasi biner



Klasifikasi banyak kelas

Klasifikasi: Aplikasi

- alias pengenalan pola
- **Pengenalan wajah:** Pose, pencahayaan, oklusi (kacamata, janggut), make-up, gaya rambut
- **Pengenalan karakter:** Gaya tulisan tangan yang berbeda.
- **Pengenalan suara:** Ketergantungan sementara.
 - Penggunaan kamus atau sintaks bahasa.
 - Fusi sensor: Menggabungkan beberapa modalitas; misalnya, visual (gambar bibir) dan akustik untuk ucapan
- **Diagnosa medis:** Dari gejala hingga penyakit
- **Iklan Web:** Memprediksi jika pengguna mengklik iklan di Internet.

Pengenalan Wajah

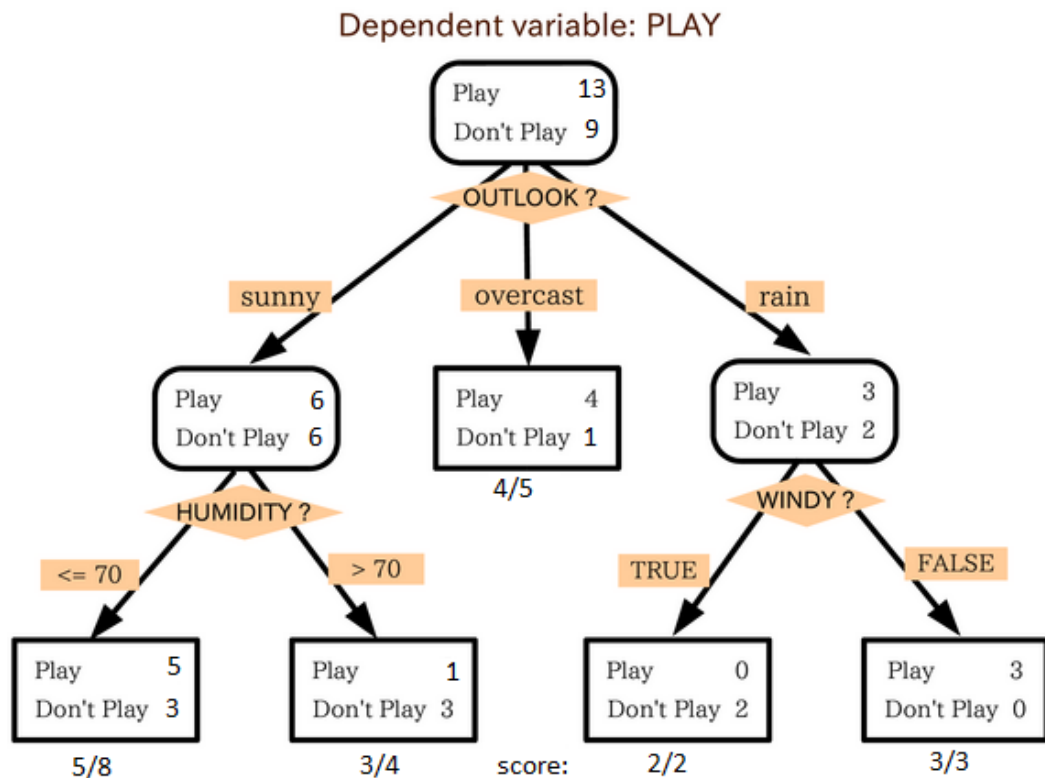
Contoh pelatihan seseorang



Uji gambar



4. Decision Tree



Decision Tree

Contoh: alat pohon keputusan yang membuat aturan

- **Prediksi kasus yang akan datang:** Gunakan aturan untuk memprediksi output untuk input di masa mendatang
- **Ekstraksi pengetahuan:** Aturannya mudah dimengerti
- **Kompresi:** Aturannya lebih sederhana daripada data yang dijelaskannya
- **Deteksi outlier:** Pengecualian yang tidak dicakup oleh aturan, misalnya, penipuan

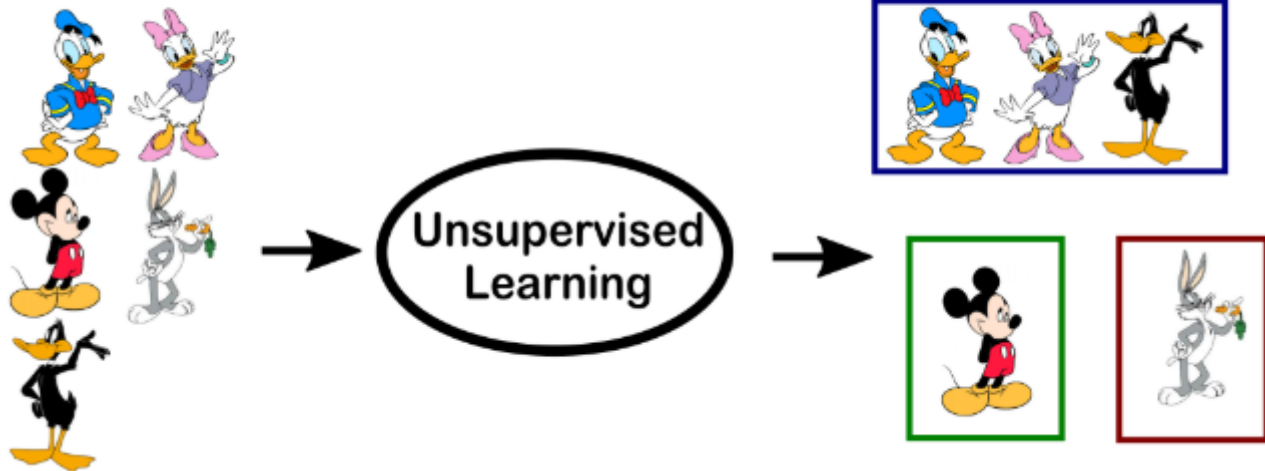


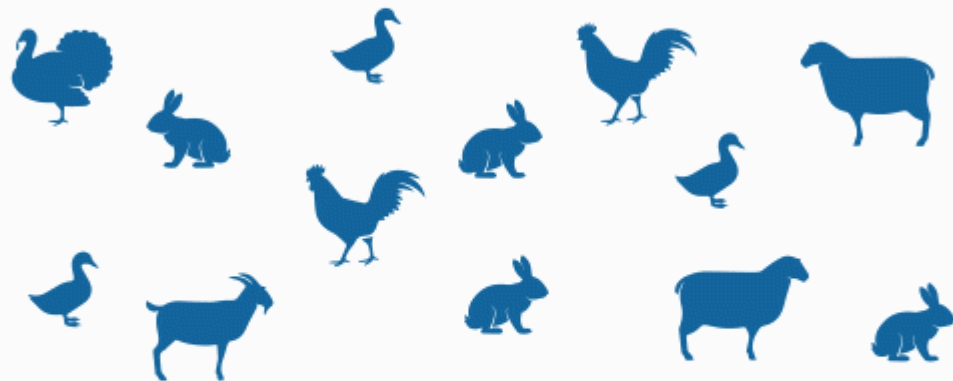
Unsupervised Learning

$$D = \{(x_0), (x_1), (x_2), \dots, (x_n)\}$$

Unsupervised Learning

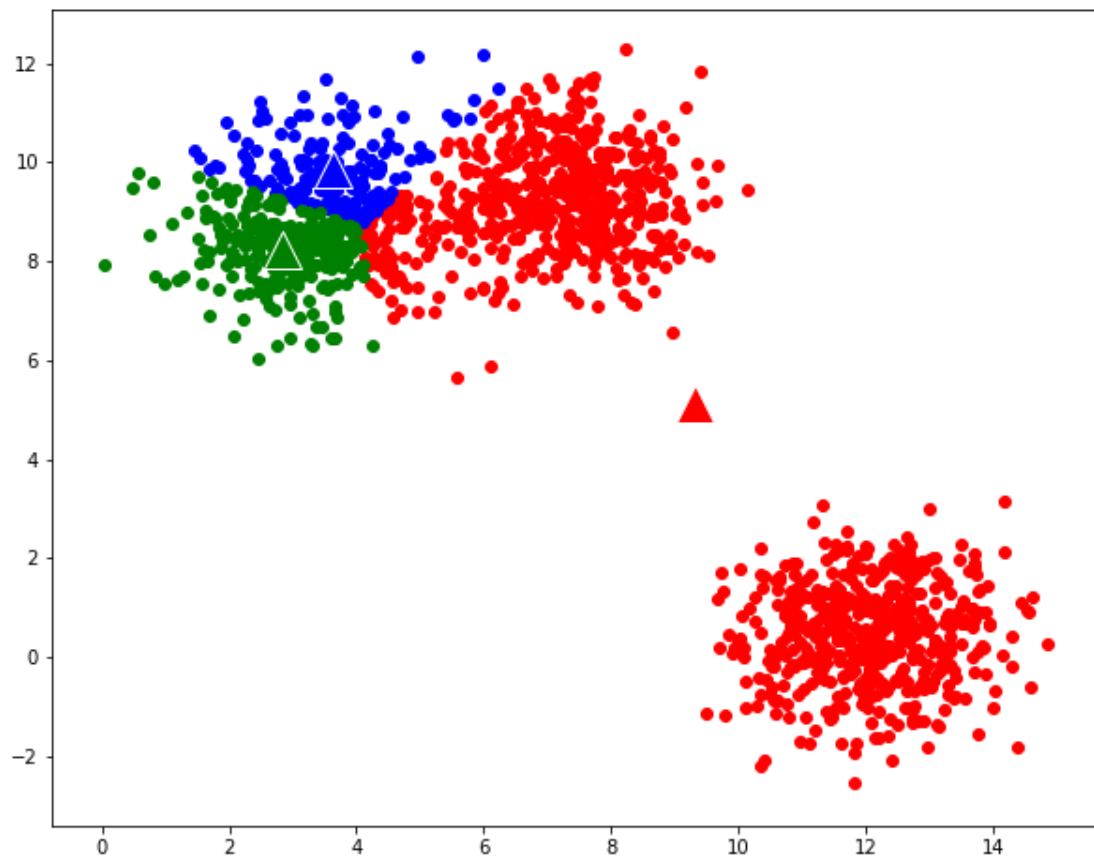
- Mempelajari "apa yang biasanya terjadi"
- Tidak ada keluaran
- Clustering: Mengelompokkan instance serupa
- Aplikasi lain: Peringkasan, Analisis Asosiasi
- Contoh aplikasi
 - Segmentasi pelanggan dalam CRM
 - Kompresi gambar: Kuantisasi warna
 - Bioinformatika: Belajar motif

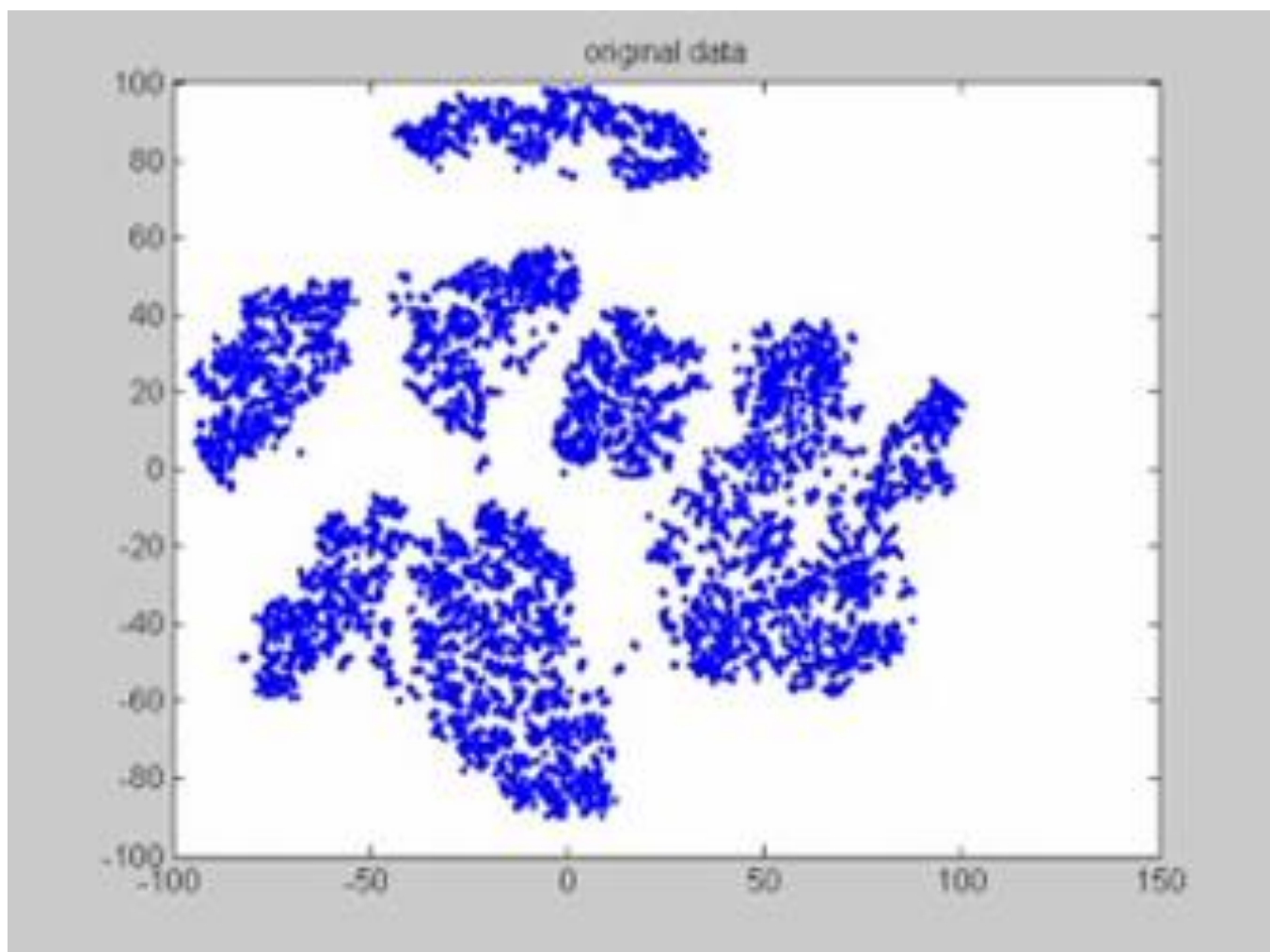




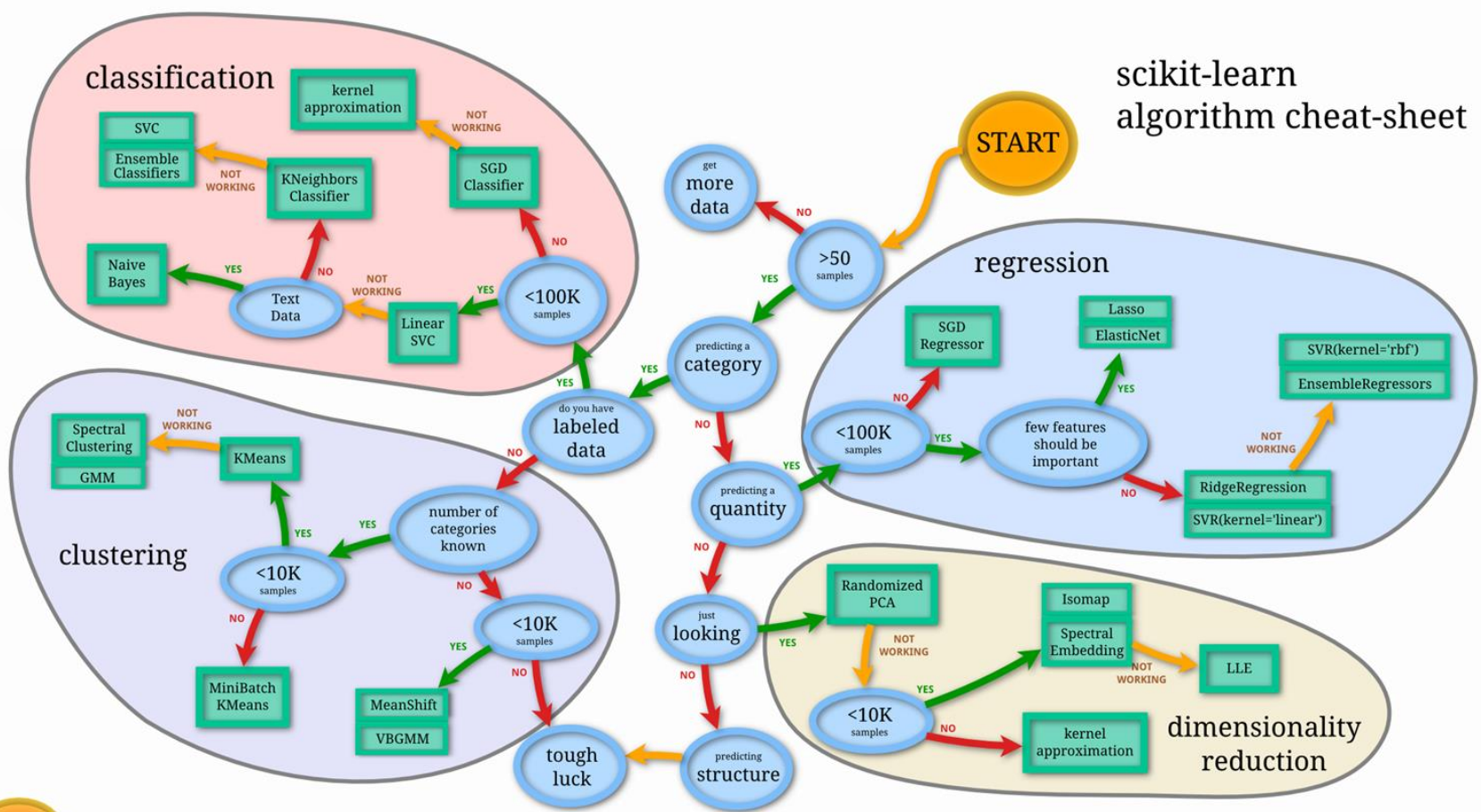
Classification

Clustering






scikit-learn algorithm cheat-sheet



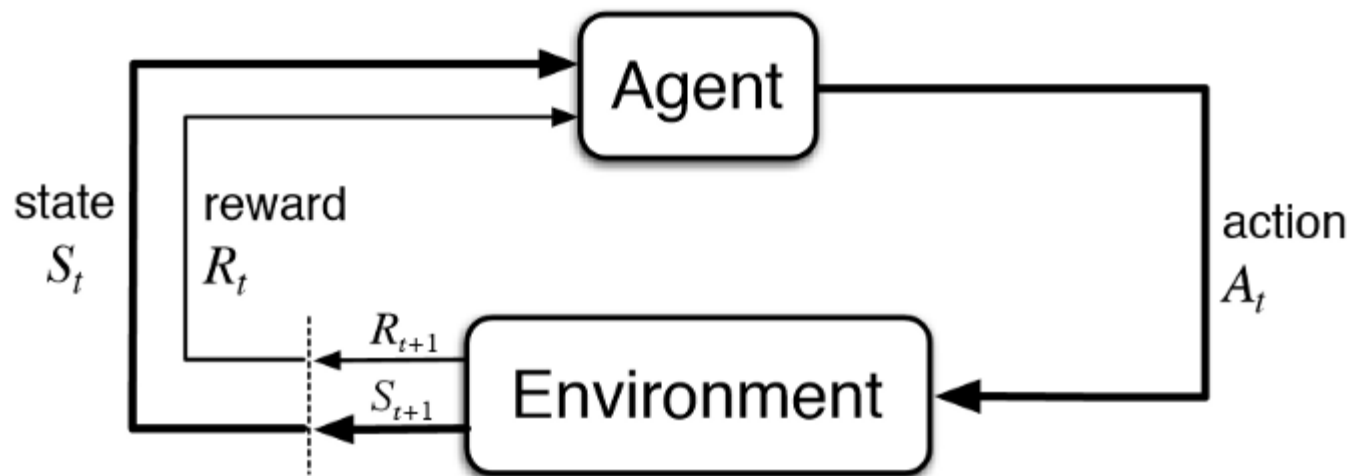
Back

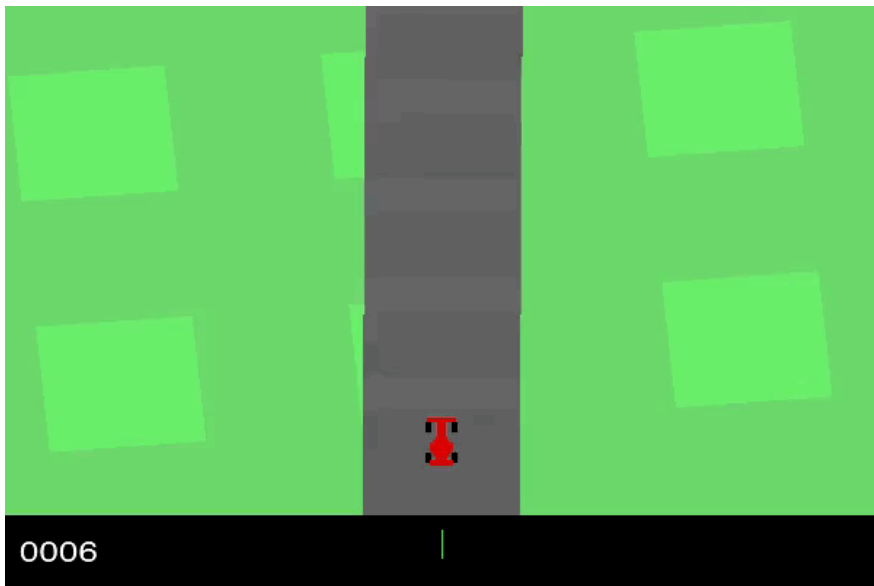

$$Q(s_t, a_t) \leftarrow (1 - \alpha) \cdot \underbrace{Q(s_t, a_t)}_{\text{old value}} + \underbrace{\alpha}_{\text{learning rate}} \cdot \overbrace{\left(\underbrace{r_t}_{\text{reward}} + \underbrace{\gamma}_{\text{discount factor}} \cdot \underbrace{\max_a Q(s_{t+1}, a)}_{\text{estimate of optimal future value}} \right)}^{\text{learned value}}$$

Reinforcement Learning

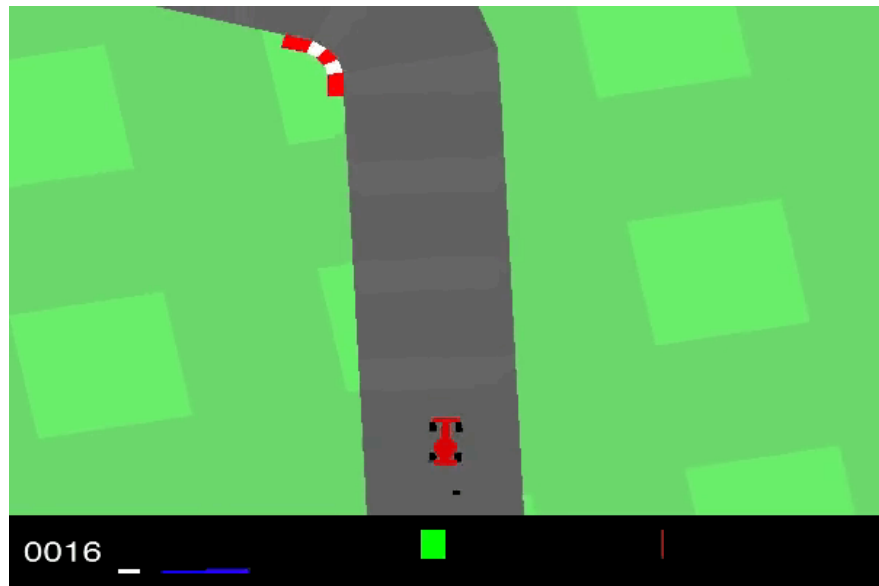
Reinforcement Learning

- Topik:
 - Kebijakan: tindakan apa yang harus dilakukan agen dalam situasi tertentu?
 - Estimasi utilitas: seberapa baik keadaan (□ digunakan oleh kebijakan)
- Tidak ada keluaran yang diawasi tetapi imbalan yang tertunda
- Masalah penugasan kredit (apa yang bertanggung jawab atas hasilnya)
- Aplikasi:
 - Bermain game
 - Robot dalam labirin
 - Beberapa agen, observabilitas parsial, ...



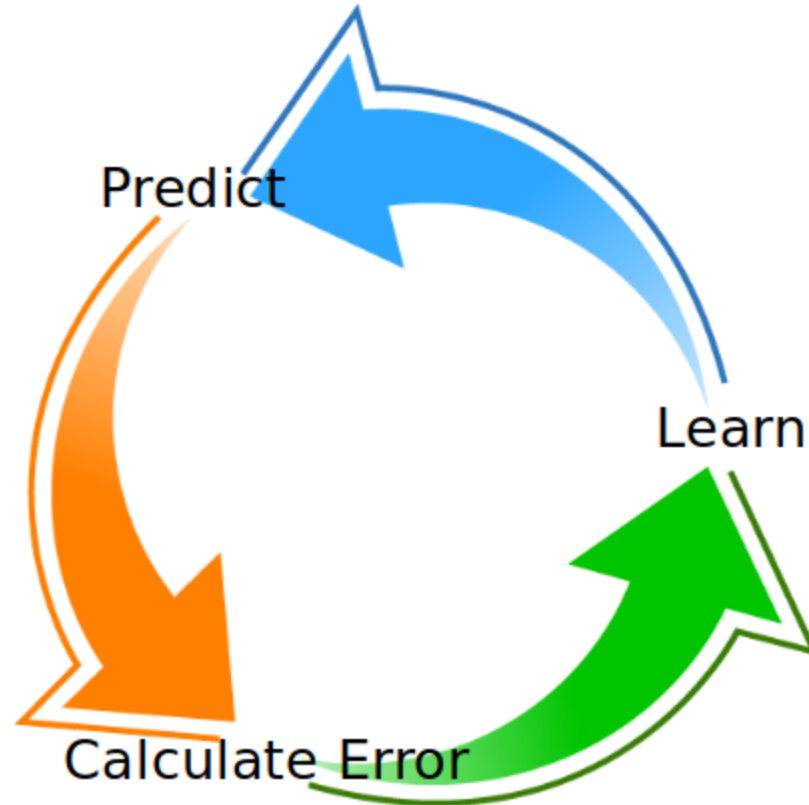


Before RL



After RL

The three steps of the machine learning circle



Types of Machine Learning

Supervised Learning

Classification

- Fraud detection
- Email Spam Detection
- Diagnostics
- Image Classification

Regression

- Risk Assessment
- Score Prediction

Unsupervised Learning

Dimensionality Reduction

- Text Mining
- Face Recognition
- Big Data Visualization
- Image Recognition

Clustering

- Biology
- City Planning
- Targetted Marketing

Reinforcement Learning

- Gaming
- Finance Sector
- Manufacturing
- Inventory Management
- Robot Navigation

New Project

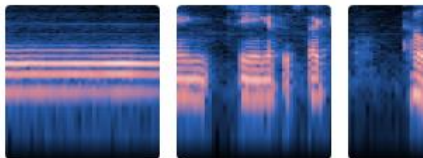
📁 Open an existing project from Drive.

📁 Open an existing project from a file.



Image Project

Teach based on images, from files or your webcam.



Audio Project

Teach based on one-second-long sounds, from files or your microphone.



Pose Project

Teach based on images, from files or your webcam.

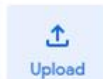
Teachable Machine

Kanan 

11 Pose Samples



Webcam



Upload



Kiri 

12 Pose Samples



Webcam



Upload



 Add a class

Training

Model Trained

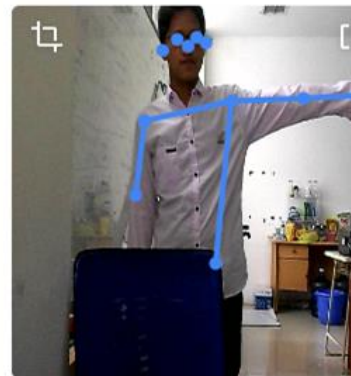
Advanced 

Preview

 Export Model

Input ☒ ON

Webcam 



Output

Kanan

100%

Kiri

Teachable Machine

Kanan 

11 Pose Samples



Webcam



Upload



Kiri 

12 Pose Samples




Webcam



Upload



 Add a class

Training

Model Trained

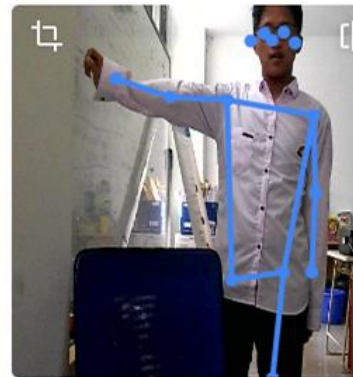
Advanced 

Preview

 Export Model

Input ☒ ON

Webcam 



Output

Kanan



Kiri



100%

 English (U.S.) 

release-2-3-1 - 2.3.1#3c7749 - 99



Referensi

- Field Cady, The Data Science Handbook, Wiley, (2017) pg. 21
- <https://data-flair.training/blogs/types-of-machine-learning-algorithms/>
- <https://medium.datadriveninvestor.com/learning-paradigms-in-machine-learning-146ebf8b5943>
- <https://towardsdatascience.com/supervised-vs-unsupervised-learning-14f68e32ea8d>
- <https://towardsdatascience.com/linear-regression-the-easier-way-6f941aa471ea>
- <https://betterprogramming.pub/machine-learning-basics-understanding-linear-regression-9a2bddd21604>
- <https://gfycat.com/raggedshorttermhalcyon-machinelearning>
- <https://towardsdatascience.com/introduction-to-logistic-regression-66248243c148>
- <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/09/common-machine-learning-algorithms/>
- <https://blog.bismart.com/en/classification-vs.-clustering-a-practical-explanation>
- https://scikit-learn.org/stable/tutorial/machine_learning_map/index.html
- <https://www.alpha-quantum.com/blog/k-means-clustering/k-means-clustering-from-scratch/>
- <https://medium.com/applied-data-science/how-to-build-your-own-world-model-using-python-and-keras-64fb388ba459>
- <https://towardsdatascience.com/reinforcement-learning-101-e24b50e1d292>



Tugas 2

Tugas berupa soal isian singkat.

Informasi link akan tampil secara terjadwal pada GC saat waktu pelaksanaan. Ujian hanya bisa diikuti di waktu yang telah ditentukan.

Sifat Tugas: Open Book

Materi Tugas: P2