

Thực hành Nguyên Lý Máy Học

Buổi 2: Giải thuật cây quyết định

Mục tiêu:

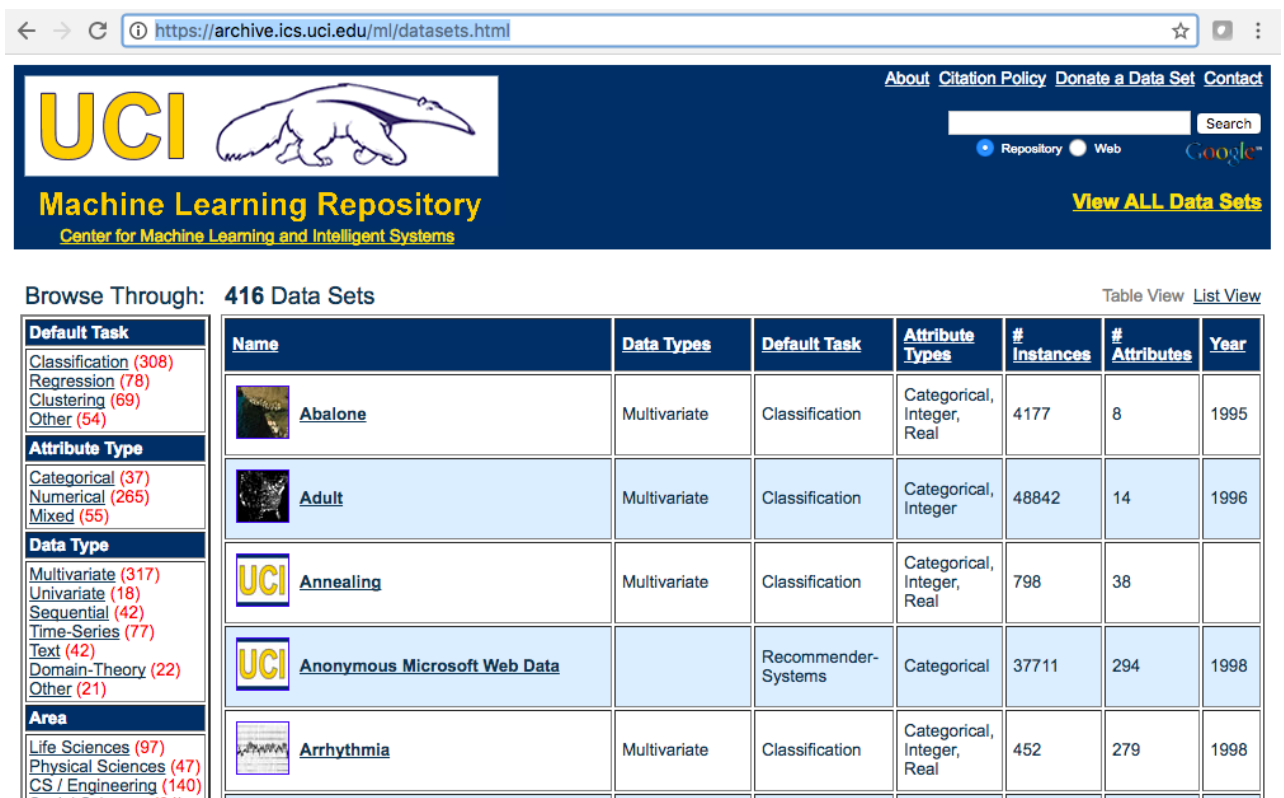
- Củng cố lý thuyết và cài đặt giải thuật cây quyết định
- Kiểm thử và đánh giá theo nghi thức hold-out

1. HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH






- Cài đặt cây quyết định ID3
- Cách cài đặt một số thư viện cần thiết
 - Cài đặt một số thư viện phục vụ cho bài thực hành: pandas, sklearn
 - **pip3 install pandas // đọc file csv**
 - **pip3 install sklearn**

Trang web lưu trữ các tập dữ liệu sử dụng trong quá trình thực hành

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.html>



The screenshot shows the UCI Machine Learning Repository website. The header includes the UCI logo, a search bar, and navigation links. The main content area displays a table of datasets with columns: Name, Data Types, Default Task, Attribute Types, # Instances, # Attributes, and Year. A sidebar on the left provides filters for Default Task, Attribute Type, Data Type, and Area.

Name	Data Types	Default Task	Attribute Types	# Instances	# Attributes	Year
 Abalone	Multivariate	Classification	Categorical, Integer, Real	4177	8	1995
 Adult	Multivariate	Classification	Categorical, Integer	48842	14	1996
 Annealing	Multivariate	Classification	Categorical, Integer, Real	798	38	
 Anonymous Microsoft Web Data		Recommender-Systems	Categorical	37711	294	1998
 Arrhythmia	Multivariate	Classification	Categorical, Integer, Real	452	279	1998

A. Bài toán phân lớp – sử dụng thư viện Sklearn

• Tập dữ liệu Iris

Xét bài toán phân loại hoa IRIS dựa trên thông tin về kích thước của cánh hoa và đài hoa. Tập dữ liệu này có 150 phần tử, mỗi loại hoa có 50 phần tử. Dữ liệu có 4 thuộc tính (sepal length, sepal width, petal length, petal width) và 3 lớp (3 loại hoa Iris: Setosa, Versicolour, Virginica)



Tập dữ liệu này có thể download từ trang UCI (<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris>) rồi đọc dữ liệu bằng lệnh **read_csv** của thư viện **Pandas** hoặc có thể nạp dữ liệu có sẵn từ thư viện **Sklearn**

	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.1	3.5	1.4	0.2	setosa
2	4.9	3.0	1.4	0.2	setosa
3	4.7	3.2	1.3	0.2	setosa
4	4.6	3.1	1.5	0.2	setosa
5	5.0	3.6	1.4	0.2	setosa
6	5.4	3.9	1.7	0.4	setosa
7	4.6	3.4	1.4	0.3	setosa
8	5.0	3.4	1.5	0.2	setosa

- Sử dụng tập dữ liệu có sẵn "iris"

```
#Lay file iris truc tiep tu sklearn
from sklearn.datasets import load_iris
iris_dt = load_iris()
iris_dt.data[1:5] # thuoc tinh cua tap iris
iris_dt.target[1:5] #gia tri cua nhan /class
```

- *Phân chia tập dữ liệu để xây dựng mô hình và kiểm tra theo nghi thức Hold-out*

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(iris_dt.data, iris_dt.target, test_size=1/3.0,
random_state=5)
```

```
X_train[1:6]
X_train[1:6,1:3]
y_train[1:6]
X_test[6:10]
y_test[6:10]
```

- *Xây dựng mô hình cây quyết định dựa trên chỉ số Gini với độ sâu của cây bằng 3, nút nhánh ít nhất có 5 phần tử.*

```
# Xây dựng mô hình cây quyết định dựa trên chỉ số Gini
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
clf_gini = DecisionTreeClassifier(criterion = "gini", random_state = 100, max_depth=3, min_samples_leaf=5)
clf_gini.fit(X_train, y_train)
```

- *Dự đoán nhãn cho các phần tử trong tập kiểm tra*

```
# dự đoán
y_pred = clf_gini.predict(X_test)
y_test
clf_gini.predict([[4, 4, 3, 3]])
```

- Tính độ chính xác cho giá trị dự đoán của phần tử trong tập kiểm tra

```
# tính độ chính xác
from sklearn.metrics import accuracy_score
print ("Accuracy is ", accuracy_score(y_test,y_pred)*100)
```

Kết quả thu được
Accuracy is 96.0

- Tính độ chính xác cho giá trị dự đoán thông qua ma trận con

```
from sklearn.metrics import confusion_matrix
confusion_matrix(y_test, y_pred, labels=[2,0,1])
```

Kết quả thu được

```
[>>> confusion_matrix(y_test, y_pred, labels=[2,0,1])
array([[15,  0,  2],
       [ 0, 16,  0],
       [ 1,  0, 16]])
```

B. Một số cách đọc dữ liệu đầu vào

1. Đọc dữ liệu từ file bằng thư viện panda

Hướng dẫn đọc dữ liệu từ file bằng thư viện “pandas” và truy xuất dữ liệu theo số lượng dòng cũng như theo chỉ số; xác định độ lớn của tập dữ liệu (số record)

```
import pandas as pd
dt5 = pd.read_csv("iris_data.csv")
dt5[1:5]
len(dt5)
dt5.petalLength[1:5]
```

2. Tạo các biến lưu trữ dữ liệu

Tạo dữ liệu gồm 2 thuộc tính x1, x2 và nhãn đặt ở biến y

STT	X1	X2	Nhãn
1.	0	0	0
2.	1	0	0
3.	1	1	0
4.	2	1	1
5.	2	1	1
6.	2	0	0

$$X = \begin{bmatrix} [0, 0], \\ [1, 0], \\ [1, 1], \\ [2, 1], \\ [2, 1], \\ [2, 0] \end{bmatrix}$$

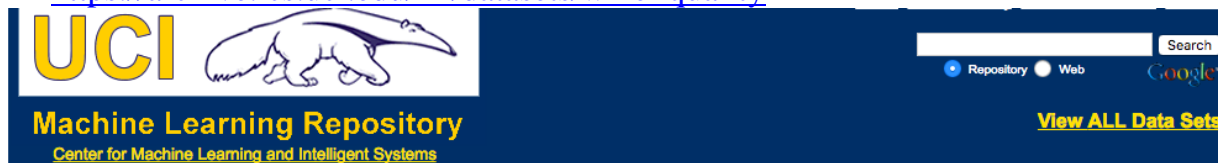
$$Y = [0, 0, 0, 1, 1, 0]$$

2. BÀI TẬP

Xây dựng cây quyết định sử dụng chỉ số **GINI** và dự đoán nhãn

a. Đọc dữ liệu từ tập dữ liệu đánh giá chất lượng rượu vang **trắng** trên trang UCI

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/wine+quality>



Wine Quality Data Set

Download: [Data Folder](#), [Data Set Description](#)

Abstract: Two datasets are included, related to red and white vinho verde wine samples, from the north of Portugal. The goal is to model wine quality based on physicochemical tests (see [Cortez et al., 2009], [Web Link]).



Data Set Characteristics:	Multivariate	Number of Instances:	4898	Area:	Business
Attribute Characteristics:	Real	Number of Attributes:	12	Date Donated	2009-10-07
Associated Tasks:	Classification, Regression	Missing Values?	N/A	Number of Web Hits:	578954

Index of /ml/machine-learning-databases/wine-quality

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	-	-	-
winequality-red.csv	16-Oct-2009 14:36	82K	
winequality-white.csv	16-Oct-2009 14:36	258K	
winequality.names	21-Oct-2009 11:00	3.2K	

Apache/2.2.15 (CentOS) Server at archive.ics.uci.edu Port 443

- b. Tập dữ liệu trên có bao nhiêu phần tử, Có bao nhiêu nhãn? Ghi chú kết quả trong file code sau câu lệnh.
 - c. Sử dụng **8 phần để** xây dựng mô hình và sử dụng **2 phần** để thực hiện đánh giá mô hình. Anh/chị ghi chú lại số lượng phần tử trong tập test và nhãn của các phần tử thuộc tập test trong file code
 - d. Xây dựng mô hình cây quyết định dựa trên tập dữ liệu học tạo ra ở bước c (sử dụng độ lợi thông tin, tính theo giá trị entropy)
 - e. Đánh giá độ chính xác tổng thể và độ chính xác của từng lớp cho toàn bộ dữ liệu trong tập test
 - f. Đánh giá độ chính xác tổng thể và độ chính xác của từng lớp cho 6 phần tử đầu tiên trong tập test
2. Cho tập dữ liệu gồm 5 phần tử như bảng bên dưới

STT	Chiều cao	Độ dài mái tóc	Giọng nói	Nhãn
1.	180	15	0	Nam
2.	167	42	1	Nữ
3.	136	35	1	Nữ
4.	174	15	0	Nam
5.	141	28	1	Nữ

- Sử dụng 5 phần tử trong tập dữ liệu trên để xây dựng mô hình cây quyết định dựa vào **chỉ số độ lợi thông tin** với thuộc tính: chiều cao, độ dài tóc và giọng nói để dự đoán nhãn là nam giới hay nữ giới.
- Dự báo phần tử mới tới có thông tin chiều cao=170, độ dài mái tóc = 37 và giọng nói có giá trị là 1 thì người này là nam hay nữ?

Hạn nộp bài: thứ 4 (24/2/22) lúc 23h55'