

Titre / Title	Pattern classification and machine learning (CS-433)
---------------	---

Enseignant(s) / Instructor(s)	Chindemi Giuseppe: , Kalofolias Vasilis: , Ko Young Jun: , Seeger Matthias: IN, Stein Naves de Brito Carlos: , Wybo Willem Anna Mark: , Zenke Friedemann:	Langue / Language	EN	
Programme(s) Période(s)		Nombre d'heures / Number of hours	Spéc / filière /orient	Type
Informatique (2012-2013, Master semestre 2)		C: 4 H hebdo, Ex: 2 H hebdo	C	opt
Mineur en Biocomputing (2012-2013, Semestre printemps)		C: 4 H hebdo, Ex: 2 H hebdo		opt
Sciences et technologies du vivant - master (2012-2013, Master semestre 2)		C: 4 H hebdo, Ex: 2 H hebdo		opt
Systèmes de communication - master (2012-2013, Master semestre 2)		C: 4 H hebdo, Ex: 2 H hebdo	B	obl
Systèmes de communication - master (2012-2013, Master semestre 4)		C: 4 H hebdo, Ex: 2 H hebdo	B	obl

Objectifs d'apprentissage:

La classification de données (images, textes, sons) est une tâche qui est à la base de toute apprentissage et reconnaissance automatique. L'objectif du cours est la maîtrise des algorithmes de classification (réseaux de neurones artificiels, méthodes classiques, méthodes modernes basées sur les vecteurs à support) ainsi que la compréhension de la théorie statistique de l'apprentissage.

Contenu:

I. Classification et apprentissage supervisé

- Le problème d'une classification automatique des données

II. Réseaux de neurones artificiels

- Perceptron simple et séparabilité linéaire
- Réseaux multicouches et l'algorithme BackProp
- Le problème de la généralisation
- Applications

III. Décisions optimales et estimation de densité

- Maximum likelihood et Bayes
- Mixture Models et l'algorithme EM

IV. Support Vector Machines

V. Théorie statistique de l'apprentissage

- Introduction informelle
- Définition du problème d'apprentissage statistique
- Minimisation du risque empirique

IV. Apprentissage sans supervision

- Principal components analysis
- Clustering, K-means

Prérequis:

Probabilité et statistique I, II ; Analyse I, II, III, et Programmation I

Forme d'enseignement:

Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur, miniprojet

Forme du contrôle:

Examen écrit & miniprojet

Bibliographie et matériel:

Polycopiés : C. Bishop : Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 ;
R.O. Duda, P.E. Hart and D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley;
C. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford

En bibliothèque / in libraries :

(cliquez sur le lien pour consulter les informations du réseau de bibliothèque suisse / click on the link to consult information of the Swiss network of libraries)

[Neural networks : a comprehensive foundation / Simon Haykin, 1999](http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-13-273350-1)

(http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-13-273350-1)

[Neural networks and learning machines / Simon Haykin, 2009](http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=978-0-13-129376-2)

(http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=978-0-13-129376-2)

Matière examinée / subjects examined	Session	Coefficient / Crédits ECTS	Forme de l'examen / Type of examination
Pattern classification and machine learning	ETE	7	Ecrit

Learning outcomes:

Data classification is at the heart of automatized learning. In this course, the student will learn to master relevant classification algorithms (artificial neural networks, Bayes classification, support vector machine, expectation maximization), and understand their basic theoretical background.

Content:

I. Classification and supervised learning

- The problem of automatic classification

II. Artificial Neural Networks

- Simple perceptrons and linear separability
- Multilayer Perceptrons: Backpropagation Algorithm
- The problem of generalization
- Applications

III. Optimal decision boundary and density estimation

- Maximum Likelihood and Bayes
- Mixture Models, expectation maximization (EM)

IV. Support Vector Machines

V. Statistical learning theory

- Informal introduction
- Definition of the statistical learning problem
- Empirical risk minimization

IV. Unsupervised learning

- Principal components analysis
- Clustering, K-means

Required prior knowledge:

Probability and statistics I, II Analysis I, II, III; Programming I

Type of teaching:

Classroom teaching, classroom exercises and miniprojet

Form of examination:

Written exam & miniprojet

Titre / Title	Pattern classification and machine learning (CS-433)
------------------	---

[Neural networks for pattern recognition / Christopher M. Bishop, 2005](http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-19-853864-2)

(http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-19-853864-2)

[The nature of statistical learning theory / Vladimir N. Vapnik, 2000](http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-387-98780-0)

(http://opac.nebis.ch/F?local_base=nebis&con_lng=FRE&func=find-b&find_code=020&request=0-387-98780-0)

Matière examinée / subjects examined	Session	Coefficient / Crédits ECTS	Forme de l'examen / Type of examination
Pattern classification and machine learning	ETE	7	Ecrit