



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2018/2019

DATA MINING E SUPPORTO ALLE DECISIONI IN MEDICINA

Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2018/2019
Normativa	DM270
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	BIOINGEGNERIA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (06/03/2019 - 14/06/2019)
Crediti	12
Lingua insegnamento	Italiano

L'insegnamento è suddiviso

502956 - **APPRENDIMENTO AUTOMATICO IN MEDICINA**

503002 - **SISTEMI DECISIONALI IN MEDICINA**



UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2018/2019

APPRENDIMENTO AUTOMATICO IN MEDICINA	
Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2018/2019
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	BIOINGEGNERIA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (06/03/2019 - 14/06/2019)
Crediti	6
Ore	50 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	BELLAZZI RICCARDO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Vengono richieste conoscenze di base sulla teoria delle probabilità e di statistica. Per la parte pratica, viene richiesta una certa dimestichezza con l'uso degli strumenti informatici.
Obiettivi formativi	Il corso si propone di fornire allo studente competenze metodologiche e tecniche per: - impiegare in ambito biomedico una vasta classe di algoritmi che sono in grado di apprendere regole decisionali da dati e di migliorare automaticamente le loro prestazioni sulla base dell'esperienza. Lo studente, alla fine del corso, deve essere in grado di: - impiegare un percorso metodologicamente adeguato per apprendere modelli decisionali dai dati - utilizzare strumenti software e pacchetti statistici di apprendimento automatico. Il corso conterrà sia lezioni teoriche che esercitazioni pratiche al calcolatore
Programma e contenuti	Apprendimento di regole decisionali

	Introduzione al corso: Apprendimento automatico e Data mining nelle scienze biomediche. Ambiti di applicazione dei metodi automatici per la classificazione: diagnosi, prognosi, ricerca I concetti di base: esempi, istanze, attributi e rappresentazione delle regole decisionali Apprendimento supervisionato Alberi decisionali: apprendimento, tecniche di pruning Metodi bayesiani: Naive Bayes, analisi discriminante Modelli di regressione: modello lineare, regressione logistica, reti neurali, support-vector machines Metodo k-nearest e misure di distanza Apprendimento di regole: metodi di covering, metodi beam-search Tecniche di feature selection. Information gain e Relief Valutazione degli algoritmi di apprendimento e problemi di valutazione in ambito biomedico Training e Testing. Accuratezza, calibrazione, specificità e sensibilità, precisione e recall, misura F Metodi per la valutazione delle prestazioni. Cross validazione, Bootstrap e Curve ROC. Apprendimento non supervisionato Regole di associazione Metodi di clustering: K-means, K-medoids, clustering gerarchico, Self-organizing maps Valutazione dei risultati dei metodi di clustering Metodologie per il data mining in bio-medicina Applicazioni del data mining in bio-medicina: diagnosi, prognosi, classificazione, genomica funzionale La metodologia CRISP per il data mining in bio-medicina. Esercitazioni e laboratori Uso dei software Orange, Weka e Matlab per la soluzione di problemi di classificazione. Soluzione di problemi su data set forniti durante il corso.
Metodi didattici	Lezioni (ore/anno in aula): 40 Esercitazioni (ore/anno in aula): 100 Attività pratiche (ore/anno in aula): 0
Testi di riferimento	T. Mitchell. Machine Learning. Mc Graw Hill.. P. Tan, M. Steinbach, V. Kumar. Introduction to data mining. Addison Wesley.. I. Witten, E. Frank. Data mining. Morgan Kaufmann. Riccardo Bellazzi. Slides delle lezioni.
Modalità verifica apprendimento	L'esame comprende una prova scritta e la consegna di una relazione.
Altre informazioni	L'esame comprende una prova scritta e la consegna di una relazione.
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	\$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile



SISTEMI DECISIONALI IN MEDICINA

Anno immatricolazione	2018/2019
Anno offerta	2018/2019
Normativa	DM270
SSD	ING-INF/06 (BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Corso di studio	BIOINGEGNERIA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	1°
Periodo didattico	Secondo Semestre (06/03/2019 - 14/06/2019)
Crediti	6
Ore	56 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	ITALIANO
Tipo esame	SCRITTO E ORALE CONGIUNTI
Docente	QUAGLINI SILVANA - 6 CFU
Prerequisiti	Vengono richieste conoscenze di base sulla teoria delle probabilità. Conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione di alto livello (Matlab, R). Per la parte pratica, viene richiesta una certa dimestichezza con l'uso del PC (Windows).
Obiettivi formativi	L'obiettivo del corso è quello di fornire le metodologie per modellizzare problemi medici complessi, in cui si richiede di prendere decisioni in presenza di incertezza e/o tenendo conto delle preferenze del paziente e/o di funzioni di utilità multi-attributo (ad esempio quando si devono bilanciare costi e benefici). Si possono trattare problemi diagnostici, terapeutici e di monitoraggio. Lo studente, alla fine del corso, deve essere in grado di formalizzare un problema decisionale, individuando le variabili del dominio e scegliendo i formalismi più adatti, sia ai fini dell'acquisizione della conoscenza (interazione con la controparte medica per la costruzione del modello e interazione con il paziente per

l'elicitazione delle preferenze), sia ai fini della risoluzione del problema. Come formalismi saranno considerati le reti probabilistiche, i diagrammi di influenza e gli alberi decisionali. Fra le classi di problemi decisionali, particolare enfasi sarà data ai programmi di screening e alle valutazioni economiche preliminari alla decisione sull'avviamento o meno di un programma sanitario. Verrà inoltre dato ampio spazio all'utilizzo pratico di strumenti informatici per la risoluzione di modelli decisionali.

Programma e contenuti

Programma dell'insegnamento

1. Introduzione: l'incertezza e le preferenze come problemi fondamentali delle decisioni in medicina
2. Breve ripasso dei concetti di base della teoria delle probabilità
 - 2.1 Alcune probabilità di fondamentale importanza in medicina
 - 2.2 Il teorema di Bayes e il suo utilizzo in diagnostica (i test diagnostici)
 - 2.3 Le reti probabilistiche
 - 2.4 Uso di un software per reti probabilistiche
3. La teoria delle decisioni
 - 3.1 Esiti (stato di salute, sopravvivenza, costi) e metodi per la quantificazione
 - 3.2 Qualità della vita e metodi per la quantificazione delle utilità (standard gamble, time-trade-off, rating scale)
 - 3.3 Utilità attesa di una decisione
 - 3.4 Dominanza probabilistica di una strategia rispetto alle altre possibili
4. Alberi decisionali
 - 4.1 Metodologie per la costruzione e la risoluzione
 - 4.2 uso di un software per la gestione di alberi decisionali
 - 4.3 analisi di sensitività e della soglia, univariata e multivariata
 - 4.4 rappresentazione di processi di Markov all'interno di un albero decisionale
5. Diagrammi di influenza
 - 5.1 metodologie per la costruzione e la risoluzione
 - 5.2 uso di un software per diagrammi di influenza
6. Valutazioni economiche dei programmi sanitari
 - 6.1 analisi costo-efficacia, costo-beneficio, costo-utilità
 - 6.2 Soglie di riferimento per i rapporti costo/efficacia
 - 6.3 lettura critica di un articolo di letteratura sull'argomento

Metodi didattici

Il corso si compone di lezioni frontali e di esercitazioni con i tool per reti probabilistiche, alberi decisionali, diagrammi di influenza. Verrà inoltre fornito un articolo di letteratura sul tema della valutazione economica dei programmi sanitari, del quale sarà fatta una lettura critica in classe

Testi di riferimento

M.C. Weinstein, H.V. Fineberg L'analisi della decisione in medicina clinica, F. Angeli Editore, 2008
R. Tarricone, Valutazioni economiche e management in sanità. Applicazioni ai programmi e tecnologie sanitarie, Milano, McGraw-Hill, 2004.

Sono inoltre disponibili le dispense del corso sulla piattaforma Kiro.

Modalità verifica apprendimento

L'esame si compone di una prova al computer, dove si dovrà formulare e risolvere un albero decisionale su un problema di costo/efficacia o

	costo/utilità, e di una prova orale. Durante la prova orale lo studente è invitato a scegliere tre domande, mediante estrazione di tre biglietti da un pool di biglietti contenenti domande su tutto il resto del programma.
Altre informazioni	Oltre alle dispense, numerose prove d'esame sono disponibili sulla piattaforma Kiro
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	\$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile