



UNIVERSITÀ DI PISA

OPTIMIZATION FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS

ANTONIO FRANGIONI

Anno accademico 2020/21
CdS INGEGNERIA GESTIONALE
Codice 748AA
CFU 6

| Moduli | Settore/i | Tipo | Ore | Docente/i |
|---|-----------|---------|-----|-------------------|
| OPTIMIZATION FOR DECISION SUPPORT SYSTEMS | MAT/09 | LEZIONI | 60 | ANTONIO FRANGIONI |

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Il corso si prefigge di fornire agli studenti, attraverso esempi concreti, lezioni teoriche ed il lavoro progettuale, la capacità di utilizzare efficacemente il software che permette di implementare sistemi di supporto a decisioni complesse, in particolare quelli basati su tecniche di ottimizzazione matematica. Il corso si concentra quindi sugli aspetti pratici dell'uso di tali strumenti e mira ad avere una forte componente progettuale in modo da familiarizzare gli studenti in particolare con gli aspetti più legati alla modellazione di problemi rilevanti nel campo dell'Ingegneria Gestionale. Dato però che tali strumenti sono fondati su schemi algoritmici complessi e proprietà matematiche rigorosamente definite, è necessario fornire allo stesso tempo agli studenti la consapevolezza di tali fondamenti nella misura in cui ciò sia utile per comprenderne al meglio l'uso o permettere la progettazione di approcci più efficaci ed efficienti.

Modalità di verifica delle conoscenze

L'esame si articola in due parti: un progetto ed una prova orale, che può essere sostenuta **solo dopo** la consegna di un progetto valutato positivamente.

Il progetto può essere svolto individualmente o in gruppi di al massimo tre studenti, anche a seconda della complessità dello stesso. Si consiglia la consegna di elaborati parziali che possano essere controllati dal docente strada facendo in modo da evitare che errori metodologici iniziali portino a lavoro inutile. Le date di consegna delle parti del progetto sono completamente flessibili nel corso dell'anno accademico.

La prova orale verte su tutto il programma del corso, ed è possibile sostenerla solamente avendo un progetto approvato. Ottenuta una valutazione positiva per il progetto, questa rimane valida per effettuare la prova orale (anche più volte) in tutti i rimanenti appelli dell'anno accademico. Il voto ottenuto nel progetto concorre in modo sostanziale a formare il voto finale.

Capacità

Il corso si prefigge di fornire agli studenti, attraverso esempi concreti ed il lavoro progettuale, la capacità di realizzare ed utilizzare al meglio sistemi di supporto a decisioni complesse, perlopiù in ambito aziendale, in particolare quelli basati su tecniche di ottimizzazione matematica. Il corso si concentra sugli aspetti pratici dell'uso di tali strumenti (sistemi e linguaggi di modellazione, solutori ed interfacce, parametri algoritmici) e sullo sviluppo di casi di studio complessi e realistici relativi all'Ingegneria Gestionale.

Modalità di verifica delle capacità

Progetto didattico

Il progetto didattico deve essere concordato con il docente, e richiede l'implementazione ed il test di algoritmi per modelli di ottimizzazione relativi a problemi di Ingegneria Gestionale. Il docente fornirà una lista di possibili argomenti, ma **sono benvenute proposte spontanee** su argomenti di interesse specifico per gli studenti.

Il progetto didattico è svolto in gruppi fino a 3 persone. La composizione dei gruppi deve essere comunicata per mail al docente. Una volta che la lista dei progetti è stata resa disponibile, agli studenti è richiesto di coordinarsi tra i diversi gruppi per risolvere eventuali conflitti sull'assegnazione dei progetti; nel caso in cui non si raggiunga un accordo tra alcuni gruppi, ad essi verranno assegnati progetti scelti **a caso** dal docente tra la lista di quelli lasciati liberi dai gruppi più collaborativi.

Il progetto sarà consegnato per parti, per mail, in documenti in formato PDF e/o in archivi compressi contenenti i codici sorgenti, i dati ed eventualmente gli altri materiali di supporto all'analisi dei dati (ad esempio fogli elettronici in formato libero come l'ODS). I documenti devono riportare il numero del gruppo in tutte le pagine e i nomi dei componenti nel frontespizio.

Comportamenti

Il corso intende stimolare gli studenti ad essere contemporaneamente *creativi e rigorosi* durante tutti gli aspetti della progettazione, implementazione, testing e miglioramento di un sistema di supporto alle decisioni basato su tecniche di ottimizzazione matematica. Realizzare efficientemente sistemi efficaci richiede essere aperti a recepire le indicazioni provenienti dalla letteratura scientifica, seguire chiari protocolli di sperimentazione, ma anche di ideare in modo creativo soluzioni modellistiche ed algoritmiche innovative per adattare gli strumenti alle mutevoli



UNIVERSITÀ DI PISA

e mai uguali necessità di ogni specifico ambito operativo.

Modalità di verifica dei comportamenti

La creatività e l'applicazione di rigorosi principi per il testing e lo sviluppo verranno verificati durante il progetto.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Il corso assume la conoscenza dei contenuti di Ricerca Operativa I e Ricerca Operativa II, nonché la capacità di usare strumenti software (ma gli studenti potranno scegliere liberamente all'interno di un'ampia gamma di strumenti e linguaggi possibili in modo da assicurarsi che la programmazione non sia un ostacolo insormontabile).

Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali, ma con una forte componente di lavoro sul computer.

Attività richieste:

- seguire le lezioni
- preparazione di documenti (discussione del progetto)
- partecipazione in discussioni
- studio individuale
- lavoro di gruppo
- lavoro in laboratorio

Frequenza: consigliata

Metodologie didattiche:

- lezioni
- laboratorio
- lavoro su progetto

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Dato che questo è il primo anno del corso il programma è solo indicativo, e verrà raffinato durante lo svolgimento del corso.

1. Introduzione (6 ore)
 - Teoria delle decisioni, processi decisionali in ambito aziendale.
 - Struttura dei sistemi di supporto alle decisioni basati sui modelli.
2. Richiami di ottimizzazione matematica (10 ore)
 - Problemi di Programmazione Lineare (PL).
 - Problemi di Programmazione Lineare Intera (PLI).
 - Algoritmi risolutivi per la PL.
 - Algoritmi risolutivi per la PLI.
3. Solutori di PL e PLI (16 ore)
 - Struttura dei solutori di PL e PLI.
 - Costruzione delle istanze: API, linguaggi e sistemi di modellazione.
 - Risoluzione di istanze di problemi realistici e loro difficoltà in pratica.
4. Metodologie per il miglioramento della prestazioni degli algoritmi (16 ore)
 - Il principio generale: sviluppare formulazioni migliori
 - Piani di taglio
 - Programmazione dinamica
 - Generazione di colonne e decomposizione (Lagrange, Benders)



UNIVERSITÀ DI PISA

Bibliografia e materiale didattico

1. [Appunti del corso di Ricerca Operativa](#)
2. Jon Lee [A First Course in Linear Optimization](#) Reex Press, 2013
3. Materiale distribuito dal docente durante il corso
4. D. Simchi-Levi, X. Chen and J. Bramel *Logic of Logistics: Theory, algorithms, and applications for logistics and supply chain* Springer-Verlag, 2004
5. M.S.Bazaraa, J.J.Jarvis, H.D.Sherali *Linear programming and network flows* John Wiley & Sons
6. L.A. Wolsey *Integer programming* John Wiley & Sons
7. G. Ghiani, R. Musmanno *Modelli e Metodi per l'Organizzazione dei Sistemi Logistici* Pitagora, 2000

Indicazioni per non frequentanti

Il docente mette a disposizione dei soli studenti del corso registrazioni di tutte le lezioni, in modo da permettere agli studenti non frequentanti di seguire al pari degli altri.

Modalità d'esame

Modalità di esame

L'esame si articola in due parti: un progetto ed una prova orale, che può essere sostenuta **solo dopo** la consegna di un progetto valutato positivamente.

Il progetto può essere svolto individualmente o in gruppi di al massimo tre studenti, anche a seconda della complessità dello stesso. Si consiglia la consegna di elaborati parziali che possano essere controllati dal docente strada facendo in modo da evitare che errori metodologici iniziali portino a lavoro inutile. Le date di consegna de(lle parti del) progetto sono completamente flessibili nel corso dell'anno accademico.

La prova orale verte su tutto il programma del corso, ed è possibile sostenerla solamente avendo un progetto approvato. Ottenuta una valutazione positiva per il progetto, questa rimane valida per effettuare la prova orale (anche più volte) in tutti i rimanenti appelli dell'anno accademico. Il voto ottenuto nel progetto concorre in modo sostanziale a formare il voto finale.

Pagina web del corso

<https://elearn.ing.unipi.it/course/view.php?id=1947#section-4>

Ultimo aggiornamento 06/08/2020 16:33