UNIVERSITÀ DI PISA

RICERCA OPERATIVA

MASSIMO PAPPALARDO

Academic year	2021/22
Course	INGEGNERIA INFORMATICA
Code	170AA
Credits	9

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
RICERCA OPERATIVA	MAT/09	LEZIONI	90	MASSIMO PAPPALARDO

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso si prefigge l'obiettivo di guidare lo studente nella formulazione di modelli matematici per problemi di ottimizzazione lineare (discreta e continua) e non lineare a risorse limitate (vincoli), e di illustrare tecniche algoritmiche per la loro risoluzione.
Lo studente acquisirà competenze che gli permetteranno di formulare modelli di ottimizzazione lineare continua e discreta, compresi quelli di flusso su reti, e non lineare. Apprenderà inoltre proprietà matematiche che lo condurranno alla progettazione di approcci algoritmici di base per importanti classi di problemi di ottimizzazione: problemi di flusso su rete, programmazione lineare, ottimizzazione non lineare non vincolata e vincolata.

Modalità di verifica delle conoscenze
Ad oggi non si sa se l'emergenza covid terminerà nei prossimi mesi. Qualora si tornasse alla piena normalità la verifica consiste di prova scritta e prova orale. Qualora ciò non fosse possibile la prova scritta verrà inglobata nella prova orale a distanza.
Durante la prova scritta lo studente deve risolvere esercizi che mostreranno l'abilità acquisita nell'eseguire correttamente alcuni passi degli algoritmi proposti a lezione e nel saper formulare matematicamente un problema di decisione ottima.
Durante la prova orale lo studente deve mostrare di conoscere la base teorica con cui sono costruiti gli algoritmi presentati e mostrare di aver capito le idee alla base dei medesimi algoritmi.

Capacità
Lo studente sarà in grado di formulare modelli matematici per alcuni problemi applicativi, risolvere problemi di flusso su rete, problemi di programmazione lineare continua e discreta e di programmazione non lineare. Una parte del corso è dedicata alla programmazione lineare intera ed ai suoi metodi risolutivi. La parte finale coprirà l'ottimizzazione continua e i suoi principali metodi risolutivi.

Modalità di verifica delle capacità
Tramite l'esame finale.

Comportamenti
L'insegnamento ha l'obiettivo di rendere consapevoli gli studenti del corretto utilizzo dei metodi di ottimizzazione.

Modalità di verifica dei comportamenti
La verifica avviene con l'esame finale.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Elementi di algebra lineare: operazioni tra matrici, rango, determinante ed inversa di una matrice.
Indipendenza lineare, sistemi lineari e loro risoluzione.
Calcolo per funzioni reali di più variabili: gradiente, derivata direzionale, hessiana, massimi e minimi liberi.

Indicazioni metodologiche
Lezioni frontali o virtuali alla lavagna. Periodiche verifiche per la valutazione dell'apprendimento raggiunto.
La frequenza, seppur non obbligatoria, è fortemente raccomandata.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Formulazione di problemi di ottimizzazione: dati, variabili, vincoli. Problemi di produzione, di trasporto, di assegnamento. Variabili discrete e continue. Modelli standard per software matlab. Programmazione Lineare. Soluzioni ammissibili ed ottime. Poledri e loro rappresentazione geometrica e matriciale. Teorema fondamentale della PL. Soluzioni di base e vertici. Teoria della dualità e test di ottimalità. Algoritmo del simplesso primale. Algoritmo del simplesso duale. Il problema ausiliario. Il caso delle variabili intere e binarie. Le valutazioni superiori ed inferiori. Algoritmi "greedy". Il metodo dei piani di taglio. Piani di taglio di Gomory.
Problemi su reti. Cammini minimi, flusso massimo, flusso di costo minimo. Matrici di incidenza, capacità, costi, bilanci. Alberi di copertura e basi. Poliedro dei flussi. Flussi di base su reti non capacitate e capacitate. La tecnica della tripartizione degli archi. Problema dei potenziali. Potenziali di base. Teorema di Bellman. Algoritmo del simplesso su reti non capacitate; algoritmo del simplesso su reti capacitate. L'algoritmo di Ford-Fulkerson. L'algoritmo di Dijkstra.
Il metodo del "Branch and Bound". Il problema dello zaino, il problema del "bin-packing", il problema del "commesso viaggiatore" ed i problemi di "copertura".
Metodi di ottimizzazione continua non vincolata: discesa e gradiente. La teoria di Lagrange-Kuhn-Tucker per l'ottimizzazione vincolata. Il caso convesso. Metodi di ottimizzazione vincolata: metodo del gradiente proiettato e metodo di Frank-Wolfe.

Bibliografia e materiale didattico

- M.Pappalardo-M.Passacantando, Ricerca Operativa, Casa Editrice Pisa University Press.
- Slides del docente disponibili in rete

Si può anche consultare proficuamente:

- F.S. Hillier, G.J. Lieberman, "Introduzione alla ricerca operativa", Franco Angeli.

Indicazioni per non frequentanti

Usare il registro delle lezioni, il materiale didattico caricato sulla pagina web del docente, il testo suggerito ed il ricevimento studenti.

Modalità d'esame

Prova scritta della durata di due ore composta da 4 esercizi/problemi, seguita da una prova orale. E' fortemente consigliato aver superato la prova scritta prima di accedere alla prova orale.
Qualora proseguissel'emergenza sanitaria COVID-19, gli esami si svolgeranno a distanza e saranno formati dalla sola prova orale (durante la quale potrà essere richiesto lo svolgimento di esercizi).

Altri riferimenti web

Non previsti

Ultimo aggiornamento 19/07/2021 09:23