



Programma del Corso integrato "Network design"

Il corso e' composto da 2 moduli: 1) Network Flows, 2) Network Optimization

Programma del Modulo "Network Flows"

- Codice: DT0059
- Tipo di corso:
- Livello del corso:
- Semestre: 2

Numero di crediti ECTS: (Laurea Magistrale in Informatica) 6 (carico 150 ore)

Docenti: Fabrizio Rossi (fabrizio.rossi@univaq.it)

1	Obiettivi del corso	Capacità di individuare e formulare problemi di ottimizzazione su reti di flusso. Conoscenza di algoritmi di base e avanzati per problemi di ottimizzazione su reti di flusso. Capacità di progettare metodologie di risoluzione per problemi di ottimizzazione non standard su reti di flusso.
2	Contenuti del corso e risultati formativi (descrittori di Dublino)	<p>Gli argomenti trattati nel corso comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemi di flusso su reti: introduzione e definizioni • Problemi di Massimo Flusso: il problema di impaccamento di cammini. Teorema Max-Flow/Min-Cut. Algoritmi basati su cammini aumentanti: algoritmo di Ford e Fulkerson e algoritmo di Edmonds e Karp. Algoritmo preflow push. Problemi di flusso con richiesta minima. • Applicazioni dei problemi di Massimo Flusso. Flusso su reti con capacità unitaria. Flusso su reti bipartite. Problemi di connettività. • Problemi di taglio minimo su grafi non orientati; Algoritmo Node Identification; Algoritmo Random Contraction. Applicazioni • Problemi di Flusso a Costo Minimo: definizioni e applicazioni. Condizioni di ottimalità. Problemi di cammino minimo con pesi qualsiasi. Algoritmi primali: algoritmo del circuito aumentante. • Simpleso su reti. Applicazioni dei problemi di flusso a costo minimo <p>Alla fine del corso, lo studente dovrebbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e formulare i problemi di flusso su reti. • Modellare problemi di decisione come problemi di flusso su reti Utilizzare algoritmi di base e avanzati per la risoluzione di problemi di flusso su reti • Saper identificare gli ambiti di applicazione dei problemi di flusso su reti • Saper spiegare i modelli e gli algoritmi per i problemi di flusso su reti • Comprendere le tecniche algoritmiche state dell'arte per problemi di flusso su reti
3	Prerequisiti	Conoscenze di base di: Matematica discreta, Programmazione Lineare, Algoritmi e Strutture dati, Complessità Computazionale.
4	Modalità e lingua di insegnamento	<p>Lezioni frontali</p> <p>Lingua: Inglese</p> <p>Testi/Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunningham, Pulleyblank, Schrijver , Combinatorial Optimization. • Ahuja, Magnanti, Orlin, Network Flows.
5	Metodi di accertamento	Prova scritta (eventuale prova orale)

Programma del Modulo "Network Optimization"

- Codice: DT0060
- Tipo di corso: Obbligatorio (Laurea Magistrale in Informatica percorso SEAS)
- Livello del corso: Lauree Magistrali
- Semestre: 2

Numero di crediti ECTS: (Laurea Magistrale in Informatica) 6 (carico 150 ore)

Docenti: Fabrizio Rossi (fabrizio.rossi@univaq.it)

1	Obiettivi del corso	Capacità di individuare e formulare problemi di ottimizzazione su reti come problemi di Programmazione Lineare Intera. Conoscenza delle tecniche algoritmiche fondamentali per la risoluzione dei problemi di Programmazione Lineare Intera. Conoscenza dei principali strumenti software per la risoluzione di problemi di Programmazione Lineare Intera
2	Contenuti del corso e risultati formativi (descrittori di Dublino)	<p>Gli argomenti trattati nel corso comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulazioni di problemi interi e binari; Problema di assegnamento; Problema del Massimo Insieme Stabile: Set Covering, Packing e Partitioning; Minimo albero ricoprente; Problema del commesso viaggiatore (TSP); Formulazione di condizioni logiche • Formulazioni Intere Miste: Modellazione di costi fissi; Problema di localizzazione di impianti; Problema di lot-sizing, Problemi con insiemi finiti di alternative, Problemi disgiuntivi. • Ottimalità, rilassamenti e bound. Geometria di R^n: Spazi lineari e affini; Poliedri: dimensione, rappresentazioni, disuguaglianze valide, facce, vertici e facce massimali; Formulazioni alternative e formulazioni estese; Gerarchia di formulazioni e formulazione ideale • Algoritmo di branch-and-bound basato sul rilassamento lineare: Preprocessamento, Strategie di branching, Strategie per la selezione del nodo e della variabile di branching, Euristiche primali. • Algoritmo del piano di taglio e algoritmo di branch-and-cut: Tagli di Chvatal-Gomory: definizione e procedura di separazione; Algoritmo del piano di taglio; Disuguaglianze valide forti. Disuguaglianze cover, clique e disuguaglianze per l'eliminazione dei subtour. Algoritmo di branch-and-cut. • Tool software per la Programmazione Lineare Intera • Dualità lagrangiana: Rilassamento lagrangiano; Euristiche lagrangiane • Problemi su reti: formulazioni e algoritmi. Minimo albero ricoprente con vincoli, Problemi di cammino minimo vincolato, Problemi di flusso multicommodity, Problema del Commesso viaggiatore (simmetrico e asimmetrico), problema di vehicle routing, problema dell'albero di Steiner, problema di Progetto di Reti. • Euristiche per problemi su reti. Local search, tabu search, simulated annealing. Euristiche basate sulle formulazioni MIP. <p>Alla fine del corso, lo studente dovrebbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoscere e definire i principali problemi di ottimizzazione su reti con obiettivo singolo • Utilizzare e progettare algoritmi esatti o euristici per risolvere problemi di ottimizzazione su reti con singola funzione obiettivo • Saper identificare le appropriate metodologie per modellare e risolvere problemi di ottimizzazione su reti • Saper spiegare le scelte modellistiche e la complessità computazionale richieste per risolvere problemi di ottimizzazione su reti • Apprendere le tecniche algoritmiche state dell'arte per problemi di ottimizzazione su reti
3	Prerequisiti	Conoscenze di base di: Matematica discreta, Programmazione Lineare, Algoritmi e Strutture dati, Complessità Computazionale. Conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione.
4	Modalità e lingua di insegnamento	<p>Lezioni frontali e laboratorio didattico per gli strumenti software</p> <p>Lingua: Inglese</p> <p>Testi/Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • L.A. Wolsey, <i>Integer Programming</i>. Wiley. 1998.
5	Metodi di accertamento	Prova scritta e progetto