Applicazioni della Ricerca Operativa

Corso di Laurea in Informatica

Antonio Fuduli

antonio.fuduli@unical.it

Dipartimento di Matematica

Università della Calabria

Obiettivo del corso: affrontare alcuni fra i più comuni problemi di ottimizzazione, molto frequenti nelle applicazioni.

Obiettivo del corso: affrontare alcuni fra i più comuni problemi di ottimizzazione, molto frequenti nelle applicazioni.

Metodi di risoluzione: algoritmi “ad hoc”, alcuni dei quali sono ottenuti come caso particolare degli algoritmi di base della Ricerca Operativa.

Obiettivo del corso: affrontare alcuni fra i più comuni problemi di ottimizzazione, molto frequenti nelle applicazioni.

Metodi di risoluzione: algoritmi “ad hoc”, alcuni dei quali sono ottenuti come caso particolare degli algoritmi di base della Ricerca Operativa.

Esame: è previsto solo lo svolgimento di una prova scritta (la prova orale è facoltativa). E' anche prevista una prova scritta intermedia, il cui esito rimane valido per tutti gli appelli dell'anno accademico in corso.

Obiettivo del corso: affrontare alcuni fra i più comuni problemi di ottimizzazione, molto frequenti nelle applicazioni.

Metodi di risoluzione: algoritmi “ad hoc”, alcuni dei quali sono ottenuti come caso particolare degli algoritmi di base della Ricerca Operativa.

Esame: è previsto solo lo svolgimento di una prova scritta (la prova orale è facoltativa). E' anche prevista una prova scritta intermedia, il cui esito rimane valido per tutti gli appelli dell'anno accademico in corso.

Programma:

- Problemi di scheduling
- Problemi di ottimizzazione su rete

Problemi di scheduling

Scheduling: assegnare, nel tempo, attività a risorse (limitate), con l'obiettivo di “ottimizzare qualcosa”.

Problemi di scheduling

Scheduling: assegnare, nel tempo, attività a risorse (limitate), con l'obiettivo di “ottimizzare qualcosa”.

Esempi:

- Assegnare, nel tempo, programmi a processori;
- assegnare, nel tempo, operai a macchine;
- assegnare, nel tempo, aerei a piste (per l'atterraggio o per il decollo) ;
- assegnare, nel tempo, processi produttivi a macchine.

Scheduling: esempio 1

- Ufficio postale con 3 sportelli contemporaneamente attivi e abilitati a svolgere ogni tipo di operazione;

Scheduling: esempio 1

- Ufficio postale con 3 sportelli contemporaneamente attivi e abilitati a svolgere ogni tipo di operazione;
- 8 persone da servire (Alessandra, Carlo, Domenico, Francesco, Giuseppe, Lucia, Mario e Stefania);

Scheduling: esempio 1

- Ufficio postale con 3 sportelli contemporaneamente attivi e abilitati a svolgere ogni tipo di operazione;
- 8 persone da servire (Alessandra, Carlo, Domenico, Francesco, Giuseppe, Lucia, Mario e Stefania);
- sono noti i tempi di permanenza di ciascuna persona allo sportello (calcolabili in base al tipo di operazione da svolgere):
Alessandra: 5 min; Carlo: 10 min; Domenico: 20 min; Francesco: 7 min; Giuseppe: 8 min; Lucia: 15 min; Mario: 6 min; Stefania: 12 min.

Scheduling: esempio 1

Problema: in che ordine e da quale sportello ogni persona deve essere servita in modo da minimizzare il tempo medio di permanenza nell'ufficio postale?

Scheduling: esempio 1

Problema: in che ordine e da quale sportello ogni persona deve essere servita in modo da minimizzare il tempo medio di permanenza nell'ufficio postale?

Soluzione ottima:

- Sportello N.1: Alessandra, Giuseppe, Lucia;
- Sportello N.2: Mario, Carlo, Domenico;
- Sportello N.3: Francesco, Stefania;
- tempo medio di permanenza nell'ufficio postale: 15,5 min.

Scheduling: esempio 2

- Reparto ospedaliero: visite specialistiche (unica equipe) ed esami TAC (unica unità);

Scheduling: esempio 2

- Reparto ospedaliero: visite specialistiche (unica equipe) ed esami TAC (unica unità);
- day hospital: prenotati 7 pazienti (prima la visita, poi la TAC)

Scheduling: esempio 2

- Reparto ospedaliero: visite specialistiche (unica equipe) ed esami TAC (unica unità);
- day hospital: prenotati 7 pazienti (prima la visita, poi la TAC)

Paziente	Visita (min)	TAC (min)
Davide	30	40
Giovanna	20	15
Roberto	25	20
Antonio	35	30
Maria	15	25
Federico	35	40
Barbara	15	30

Scheduling: esempio 2

Problema: in che ordine visitare e fare la TAC ai pazienti, in modo da completare al più presto tutte le attività giornaliere del reparto?

Scheduling: esempio 2

Problema: in che ordine visitare e fare la TAC ai pazienti, in modo da completare al più presto tutte le attività giornaliere del reparto?

Soluzione ottima:

- Prima Maria, poi Barbara, poi Davide, poi Federico, poi Antonio, poi Roberto, e, per ultima, Giovanna;
- tempo di lavoro del reparto in day hospital: 3 ore e 35 minuti.

Ottimizzazione su rete

Problemi di ottimizzazione su rete: sono problemi di ottimizzazione rappresentabili su grafo.

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

- Un certo numero di magazzini, in cui è depositata della merce;

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

- Un certo numero di magazzini, in cui è depositata della merce;
- un determinato numero di punti di vendita, ciascuno dei quali richiede una certa quantità di merce;

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

- Un certo numero di magazzini, in cui è depositata della merce;
- un determinato numero di punti di vendita, ciascuno dei quali richiede una certa quantità di merce;
- un certo numero di punti di snodo;

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

- Un certo numero di magazzini, in cui è depositata della merce;
- un determinato numero di punti di vendita, ciascuno dei quali richiede una certa quantità di merce;
- un certo numero di punti di snodo;
- obiettivo: organizzare, al minimo costo, il trasporto della merce dai magazzini ai punti di vendita.

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

Rappresentazione su grafo:

- Nodi: magazzini, punti di vendita, punti di snodo;
- archi: strade di collegamento.

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

Rappresentazione su grafo:

- Nodi: magazzini, punti di vendita, punti di snodo;
- archi: strade di collegamento.

Formulazione del problema: problema di programmazione lineare (PL).

Ottimizzaz. su rete: esempio 1

Rappresentazione su grafo:

- Nodi: magazzini, punti di vendita, punti di snodo;
- archi: strade di collegamento.

Formulazione del problema: problema di programmazione lineare (PL).

Risoluzione: semplice SU RETE (in cui tutti i passi del semplice ordinario vengono eseguiti direttamente su grafo e non sul tableau).

Ottimizzaz. su rete: esempio 2

- Una città di partenza;

Ottimizzaz. su rete: esempio 2

- Una città di partenza;
- una città di destinazione;

Ottimizzaz. su rete: esempio 2

- Una città di partenza;
- una città di destinazione;
- altre città intermedie;

Ottimizzaz. su rete: esempio 2

- Una città di partenza;
- una città di destinazione;
- altre città intermedie;
- obiettivo: massimizzare il numero di treni giornalieri che collegano la città di origine e la città di destinazione, passando eventualmente per altre città e rispettando il limite massimo di treni che possono circolare ogni giorno sulle singole tratte.