

Corso di Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria - Relazione progetto

Università degli studi di Padova

Anno Accademico 2015/2016

Studente: Giacomo Quadrio

Matricola: 1061566

Sommario

Il progetto del corso di Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria consiste nel risolvere un problema che vede coinvolta un'azienda metalmeccanica che produce pannelli forati per la costruzione di quadri elettrici. La foratura di questi è eseguita attraverso un macchinario a controllo numerico dotato di una punta diamantata che, muovendosi sul pannello secondo una sequenza programmata, produce i fori nelle posizioni desiderate. L'obiettivo è quindi quello di individuare la sequenza di foratura ottimale che minimizzi i tempi di produzione, tenendo conto che il tempo necessario per la foratura è lo stesso e costante per tutti i punti.

1. Modello del problema

Il problema oggetto del progetto può essere formulato come un problema di ottimizzazione su reti di flusso partendo quindi da un grafo $G = (N, A)$. Scegliendo arbitrariamente un nodo di partenza $0 \in N$ impostiamo ad $|N|$ il flusso uscente da esso in modo tale che venga spinto verso altri nodi. Tale operazione ha però dei vincoli ovvero ciascun nodo, eccetto l'origine, riceverà una e una sola unità di flusso, ogni nodo sia visitato una e una sola volta e che il costo del cammino, in termini di pesi c_{ij} , sia minimo.

1.1. Il modello nella Programmazione Lineare Intera

Il problema può essere formalizzato con il seguente modello di programmazione lineare intera. Avremo quindi:

Insiemi

- **N**: nodi del grafo, rappresentano le posizioni dei fori da realizzare
- **A**: insieme degli archi (i,j) con i e $j \in N$. Essi rappresentano il tragitto per spostarsi dal nodo i al nodo j

Parametri

- **c_{ij}** : tempo impiegato per spostarsi dal nodo i al nodo j con i e $j \in N$ e l'arco $(i,j) \in A$.
- **0**: nodo di partenza del cammino $\in N$.

Variabili decisionali

- **x_{ij}** : unità di flusso trasportate da i a j con i e $j \in N$ e l'arco $(i,j) \in A$.
- **y_{ij}** : indica l'utilizzo dell'arco (i,j) , 1 se viene utilizzato, 0 altrimenti. Avremo che i e $j \in N$ e l'arco $(i,j) \in A$.

Vincoli

Il modello, a questo punto, prevede un totale di cinque vincoli differenti che possono essere indicati come segue:

1. Il flusso uscente da x_{0j} deve essere massimo, cioè $|N|$
2. Ogni nodo utilizza al massimo una unità di flusso, tranne il nodo di partenza
3. Ogni nodo ha un solo arco in entrata
4. Ogni nodo ha un solo arco in uscita
5. Se vi è un'unità di flusso trasportata da i a j deve di conseguenza esserci un arco che va da i a j

Modello

1.2. Subsection One

Quisque elit ipsum, porttitor et imperdiet in, facilisis ac diam. Nunc facilisis interdum felis eget tincidunt. In condimentum fermentum leo, non consequat leo imperdiet pharetra. Fusce ac massa ipsum, vel convallis diam. Quisque eget turpis felis. Curabitur posuere, risus eu placerat porttitor, magna metus mollis ipsum, eu volutpat nisl erat ac justo. Nullam semper, mi at iaculis viverra, nunc velit iaculis nunc, eu tempor ligula eros in nulla. Aenean dapibus eleifend convallis. Cras ut libero tellus. Integer mollis eros eget risus malesuada fringilla mattis leo facilisis. Etiam interdum turpis eget odio ultricies sed convallis magna accumsan. Morbi in leo a mauris sollicitudin molestie at non nisl.

Treatments	Response 1	Response 2
Treatment 1	0.0003262	0.562
Treatment 2	0.0015681	0.910
Treatment 3	0.0009271	0.296

Tabella 1: Table caption

1.3. Subsection Two

Donec eget ligula venenatis est posuere eleifend in sit amet diam. Vestibulum sollicitudin mauris ac augue blandit ultricies. Nulla facilisi. Etiam ut turpis nunc. Praesent leo orci, tincidunt vitae feugiat eu, feugiat a massa. Duis mauris ipsum, tempor vel condimentum nec, suscipit non mi. Fusce quis urna dictum felis posuere sagittis ac sit amet erat. In in ultrices lectus. Nulla vitae ipsum lectus, a gravida erat. Etiam quam nisl, blandit ut porta in, accumsan a nibh. Phasellus sodales euismod dolor sit amet elementum. Phasellus varius placerat erat, nec gravida libero pellentesque id. Fusce nisi ante, euismod nec cursus at, suscipit a enim. Nulla facilisi.

Integer risus dui, condimentum et gravida vitae, adipiscing et enim. Aliquam erat volutpat. Pellentesque diam sapien, egestas eget gravida ut, tempor eu nulla. Vestibulum mollis pretium lacus eget venenatis. Fusce gravida nisl quis est molestie eu luctus ipsum pretium. Maecenas non eros lorem, vel adipiscing odio. Etiam dolor risus, mattis in pellentesque id, pellentesque eu nibh. Mauris nec ante at orci ultricies placerat ac non massa. Aenean imperdiet, ante eu sollicitudin vestibulum, dolor felis dapibus arcu, sit amet fermentum urna nibh sit amet mauris. Suspendisse adipiscing mollis dolor quis lobortis.

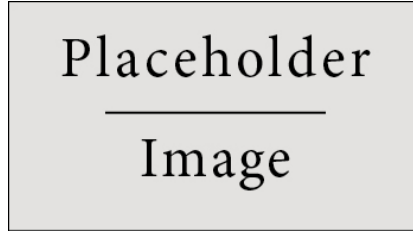


Figura 1: Figure caption

$$e = mc^2 \tag{1}$$

2. The Second Section

Reference to Section 1. Etiam congue sollicitudin diam non porttitor. Etiam turpis nulla, auctor a pretium non, luctus quis ipsum. Fusce pretium gravida libero non accumsan. Donec eget augue ut nulla placerat hendrerit ac ut mi. Phasellus euismod ornare mollis. Proin tempus fringilla ultricies. Donec pretium feugiat libero quis convallis. Nam interdum ante sed magna congue eu semper tellus sagittis. Curabitur eu augue elit.

Aenean eleifend purus et massa consequat facilisis. Etiam volutpat placerat dignissim. Ut nec nibh nulla. Aliquam erat volutpat. Nam at massa velit, eu malesuada augue. Maecenas sit amet nunc mauris. Maecenas eu ligula quis turpis molestie elementum nec at est. Sed adipiscing neque ac sapien viverra sit amet vestibulum arcu rhoncus.

Vivamus pharetra nibh in orci euismod congue. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Quisque lacus diam, congue vel laoreet id, iaculis eu sapien. In id risus ac leo pellentesque pellentesque et in dui. Etiam tincidunt quam ut ante vestibulum ultricies. Nam at rutrum lectus. Aenean non justo tortor, nec mattis justo. Aliquam erat volutpat. Nullam ac viverra augue. In tempus venenatis nibh quis semper. Maecenas ac nisl eu ligula dictum lobortis. Sed lacus ante, tempor eu dictum eu, accumsan in velit. Integer accumsan convallis porttitor. Maecenas pretium tincidunt metus sit amet gravida. Maecenas pretium blandit felis, ac interdum ante semper sed.

In auctor ultrices elit, vel feugiat ligula aliquam sed. Curabitur aliquam elit sed dui rhoncus consectetur. Cras elit ipsum, lobortis a tempor at, viverra vitae mi. Cras sed urna sed eros bibendum faucibus. Morbi vel leo orci, vel

faucibus orci. Vivamus urna nisl, sodales vitae posuere in, tempus vel tellus.
Donec magna est, luctus non commodo sit amet, placerat et enim.