

Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria

Introduzione a SCIP

L. De Giovanni G. Zambelli

1 Guida rapida all'installazione di SCIP

Per installare il sistema SCIP-SOPLEX utilizzato durante in corso, seguire le seguenti istruzioni. I termini di licenza e informazioni più dettagliate sono reperibili su:

`http://soplex.zib.be`

`http://scip.zib.be`

Operazioni preliminari

Creare una directory dove scaricare e scompattare i file compressi. Si tenga presente che SCIP è un framework che permette (tra l'altro) la soluzione di problemi di programmazione lineare mista intera e che, per funzionare, ha bisogno di appoggiarsi su un solver per programmazione lineare. Nel nostro caso SCIP sarà configurato per l'utilizzo del solver SOPLEX (che implementa il metodo del simplesso).

Installazione del solver SOPLEX

1. scaricare i sorgenti dalla pagina

`http://soplex.zib.de/download.shtml`

seguendo il link "SoPlex version 1.4.2: complete source code";

2. scompattare e compilare con `make` dalla directory `soplex-1.4.2`.

Installazione del solver SCIP

1. scaricare i sorgenti dalla pagina

`http://scip.zib.de/download.shtml`

seguendo il link "SCIP version 1.2.0: complete source code";

2. scompattare e compilare dalla directory `scip-1.2.0` con

`make LPS=spx ZIMPL=false READLINE=false`

3. alla richiesta della directory del solver (prima domanda) dare la directory
`../../soplex-1.4.2/src`
4. alla richiesta della directory delle librerie del solver (seconda domanda) dare la directory
`../../soplex-1.4.2/lib/libsolex-1.4.2.linux.x86_64.gnu.opt.a`

NOTA: il percorso `../../` vale se si estraggono i due file compressi nella stessa directory (indica il percorso relativo dei codici e delle librerie del solver SOPLEX, rispetto agli eseguibili di SCIP).

Per verificare, provare a compilare il makefile nella directory

```
scip-1.2.0/examples/MIPSolver con
make GMP=false ZIMPL=false READLINE=false
```

(dovrebbe produrre un eseguibile nella sottodirectory `bin`).

2 Esempio introduttivo

Un buon esempio introduttivo all'uso di SCIP si può scaricare da

http://scip.zib.de/download/files/scip_intro_01.pdf (file pdf). Il relativo codice sorgente è reperibile tra i file installati, nella directory `scip/examples/Queens`.

Per la compilazione, modificare il makefile come segue:

- porre `SCIPDIR = <directory di installazione>/scip`
- sostituire le prime due occorrenze di `$(SRCDIR)` con `$(SCIPDIR)/src`

e utilizzare il comando:

```
make GMP=false ZIMPL=false READLINE=false
```

3 Esercizio

Si consideri il seguente problema di ottimizzazione combinatoria e lo si risolva utilizzando le librerie di ottimizzazione SCIP: per il trasporto di oggetti, si ha a disposizione un contenitore la cui capacità di carico è limitata da diversi criteri (ad esempio peso massimo, volume massimo, indice massimo di pericolosità etc.). Sia K l'insieme dei criteri e u_k il limite massimo del contenitore secondo il criterio $k \in K$. Sia inoltre J l'insieme degli oggetti: si definisce con p_j il profitto derivante dal trasporto dell'oggetto $j \in J$ e w_{kj} la capacità impegnata dall'oggetto $j \in J$ secondo il criterio $k \in K$. Si vuole massimizzare il profitto derivante dagli oggetti trasportati senza eccedere la capacità dei contenitori.

Traccia

Il problema è noto nella letteratura della ricerca operativa come *problema dello zaino multiplo* (*multi-knapsack problem*). Introducendo delle variabili x_j che prendono il valore 1 se l'oggetto $j \in J$ è caricato, 0 altrimenti, il modello potrebbe essere il seguente:

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{j \in J} p_j x_j \\ & \sum_{j \in J} w_{kj} x_j \leq u_k \quad \forall k \in K \\ & x_j \in \{0, 1\} \quad \forall j \in J \end{aligned}$$

Per l'implementazione del modello in SCIP, modificare opportunamente i sorgenti dell'esempio **Queens**.