

AMPL Branch and Bound

F. Rinaldi

Dipartimento di Matematica
Università di Padova

Corso di Laurea Informatica

Esempi

oooooooooooo

Outline

AMPL Branch and Bound

Esempi

Branch and Bound

Elementi del Branch and Bound:

- 1. Regole di Branching:** come costruire l'albero delle soluzioni.
- 2. Calcolo del Bound:** come valutare i nodi.
- 3. Regole di Fathoming:** come chiudere e dichiarare sondati (fathomed) i nodi.
- 4. Regole di esplorazione dell'albero:** definire le priorità di visita dei nodi aperti.
- 5. Come valutare soluzioni ammissibili** (soluzioni da confrontare con i bound per chiudere nodi).
- 6. Criteri di stop:** condizioni di terminazione dell'algoritmo.

Regole Branching

- ▶ quanti nodi figli generare: ad esempio, branching binario (2 figli per nodo) o t-ario (t figli per nodo);
- ▶ come effettuare il branching: porre limiti a variazione di variabili decisionali.

Regole Fathoming

- ▶ **N.M.** Assenza di soluzione migliorante: valutazione ottimistica NON MIGLIORE di una soluzione ammissibile nota.
- ▶ **S.A.** Soluzione ammissibile: valutazione ottimistica ammisibile (eventuale aggiornamento della migliore soluzione).
- ▶ **N.A.** Problema non ammissibile: il problema corrispondente al nodo in esame non ammette soluzioni.

Regole Esplorazione

- ▶ **Depth First:** scelto nodo di livello maggiore.

PRO semplice da implementare. permette di ottenere presto delle soluzioni ammissibili (ci si avvicina rapidamente alle foglie) e limita la memoria necessaria per memorizzare l'albero delle soluzioni.

CONTRO presenta il rischio di esplorare completamente sotto-alberi con soluzioni scadenti;

- ▶ **Best Bound First:** scelto nodo con bound migliore.

PRO permette di limitare il numero di nodi visitati esplicitamente.

CONTRO esplorazione tende a rimanere a livelli poco profondi. Di conseguenza, tempo necessario per ottenere soluzioni ammissibili che migliorino quella corrente aumenta e maggiore utilizzo di memoria.

- ▶ **Regole miste:** nodi scelti alternando i diversi criteri. Ad esempio, all' inizio si applica una strategia Depth First e, quando si ha una "buona" soluzione ammissibile, si passa alla strategia Best Bound First.

Valutazione soluzioni e Criterio d'arresto

- ▶ Aspettare semplicemente che l'enumerazione generi un nodo foglia ammissibile;
- ▶ Arresto se tutti i nodi sono dichiarati fathomed.

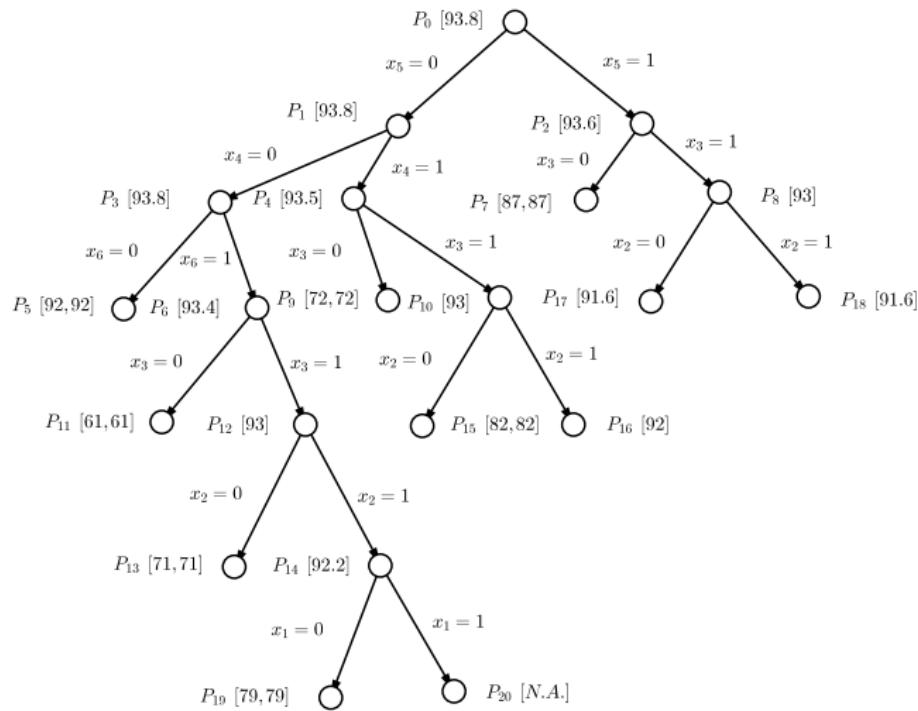
Esempio 1

Esercizio sul Branch and Bound

Calcolare, applicando il metodo del Branch and Bound (utilizzando AMPL per la soluzione del problema continuo), la soluzione del seguente problema di PLI con variabili 0/1:

$$\begin{aligned} \max \quad & 22x_1 + 30x_2 + 40x_3 + 11x_4 + 15x_5 + 9x_6 \\ \text{s.t.} \quad & 10x_1 + 15x_2 + 21x_3 + 6x_4 + 8x_5 + 5x_6 \leq 47 \\ & x_1, \dots, x_6 \in \{0, 1\} \end{aligned} \tag{1}$$

Albero Esempio 1



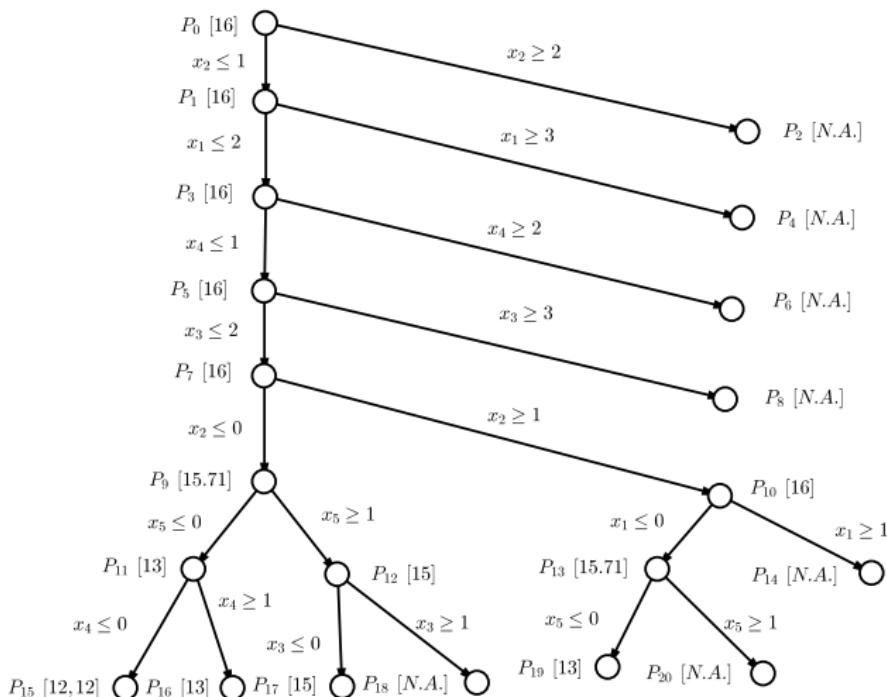
Esempio 2

Esercizio sul Branch and Bound

Calcolare, applicando il metodo del Branch and Bound (utilizzando AMPL per la soluzione del problema continuo), la soluzione del seguente problema di PLI:

$$\begin{array}{ll}\max & 3x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 13x_5 \\ \text{s.t.} & -3x_1 - 6x_2 + 6x_3 + 12x_4 + 7x_5 \leq 8 \\ & 6x_1 + 12x_2 - 3x_3 - 6x_4 + 7x_5 \leq 8 \\ & x_1, \dots, x_5 \in \mathbb{Z}^+\end{array} \quad (2)$$

Albero Esempio 2 - parte 1



Albero Esempio 2 - parte 2

