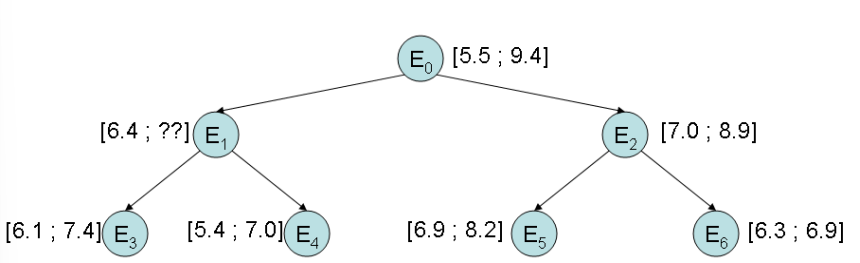
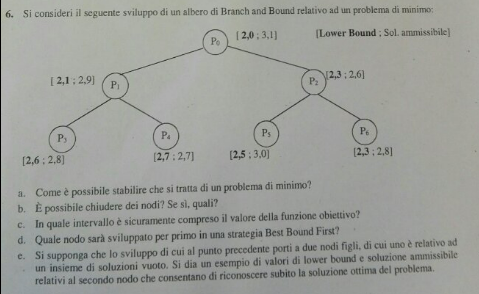


Ci sono 4 nodi aperti in questo albero. Abbiamo poi una serie di domande:

* Min o Max? 🡪 Problema di minimo 🡪[LB; SA]
  + I lower bound aumentano di padre in figlio e gli upper bound diminuiscono (quindi, LB a sx e UB a dx), cosa che si preserva a tutti i livelli
  + Se fosse problema di minimo, il LB sarebbe valutazione ottimistica, mentre l’UB sarebbe soluzione ammissibile (SA)
    - In questo caso, diremmo “non si può scendere sotto 12.5”, poi “non puoi scendere sotto 12.8”, poi 13.7; continua quindi a crescere. Il bound non diminuisce aumentando i vincoli, ma di fatto aumenta diventando vincolo più stringente
  + Se fosse un problema di massimo, il LB sarebbe soluzione ammissibile (SA), mentre l’upper bound sarebbe valutazione ottimistica, perché non scenderò sotto LB
    - In questo caso, diremmo “meglio di 15.1 in non si potrebbe fare”; tuttavia, scendendo, aggiungendo vincoli il bound dovrebbe diventare più piccolo, non più grande come capita in 15.7
* Quindi: Problema di minimo se il LB cresce (o non decresce) di padre in figlio, problema di massimo se l’UB decresce (o non cresce) di padre in figlio
* Nodi da chiudere? (Possono essere chiusi dei nodi?)
  + Cerco l’UB minimo tra tutti i possibili nodi (soluzione corrente/incumbent), successivamente considero come aperti i nodi LB quelli ≤ al LB, perché promettono potenzialmente una soluzione migliore
  + Di sicuro non considero , in quanto nodi già sviluppati; avremo quindi
  + Controllo se il LB sia migliore della soluzione incumbent in mano; al primo nodo, l’incumbent è 15.1; poi, andando verso trovo che l’incumbent è 14.
  + non lo chiudo, dato che contiene similmente, chiudo in quanto contiene 14.4 (più alto di 14); non chiudo dato che promette 13.6 (migliore di 14), chiudo in quanto ha 15.7 che non è migliore di 14
* Intervallo ottimo entro il quale è compresa la soluzione ottima?
  + Sicuramente l’intervallo di valutazione dei bound è tra 12.5 e 15.1;
  + Escludo , quindi considero solo . Di fatto, la soluzione ottima è compresa tra , quindi il miglior LB (quello minore) e l’incumbent corrente, appunto 14
* Qual è il nodo esplorato con una strategia best bound first?
  + Si sceglie il nodo con il miglior LB, quindi il nodo
* Supponiamo di sviluppare il nodo della strategia best bound first e di ottenere due nodi , nel quale viene chiuso ne ammissibile, mentre porta a due valori. Quali sono possibili valori per LB e UB tali che chiudo tutti i nodi (riconosco subito la soluzione ottima)?
  + Ora rimangono aperti
  + Dobbiamo prendere un LB che rispetti la proprietà padre-figlio (quindi >= LB del nodo padre) 🡪 LB , mentre prendo come UB una nuova incumbent, cioè un valore che sia <= a tutti i LB presenti.
  + Basterà avere un LB >= 13.6 e un LB <= 13-7
  + Per chiudere anche lo stesso basterà prendere come intervallo, quindi dentro l’intervallo individuato



* Min o Max? 🡪 Problema di massimo 🡪 [SA; UB]
  + Se fosse problema minimo, di padre in figlio il LB cresce; tuttavia, andando da ad il LB passa da 6.4 a 6.1 e non cresce; sicuramente non è problema di massimo
  + Se fosse problema massimo, di padre in figlio l’UB diminuisce; andando in basso, di fatto si ha questa condizione
  + Per i punti ??, andremo ad inserire un valore compreso tra 9.4 (se vogliamo che sia problema di max, non deve essere superiore al nodo del padre) e inferiore al maggiore dei figli), quindi 7.4 🡪
* Intervallo ottimo?
  + Ci serve un incumbent, che viene cercato tra tutti i possibili LB (cerco il più grande tra i LB essendo di massimo); l’incumbent è
  + Per gli UB, cerco tra i soli nodi aperti, quindi
  + Prendo il valore più alto tra i nodi aperti, quindi
  + Quindi
* Nodi da chiudere?
  + Controllo se l’UB sia migliore della soluzione incumbent in mano (quindi, 7), quindi e chiudo tutti i nodi che promettono di meno di S.A.
  + Posso chiudere in quanto 6.9 non è migliore di 7
  + Posso chiudere , in quanto 7 non è migliore di 7
* Qual è il nodo esplorato con una strategia best bound first?
  + Si sceglie il nodo con il miglior UB, quindi Il nodo
* Supponiamo di sviluppare il nodo di best bound first e di ottenere due nodi , nel quale porta ad una soluzione ammissibile, mentre porta a due valori. Quali sono possibili valori per LB e UB tali che chiudo tutti i nodi (riconosco subito la soluzione ottima)?
  + Controllo tra i nodi aperti, quindi
  + Il LB deve essere >= all’incumbent dei nodi che si vogliono chiudere (quindi, al loro UB), mentre l’UB deve essere compatibile con il fatto di essere figlio del nodo best-bound first, quindi essere <= UB del nodo padre. Prenderò qualsiasi nodo con .
  + Per chiudere anche lo stesso basterà prendere un qualsiasi valore dentro a questo intervallo.



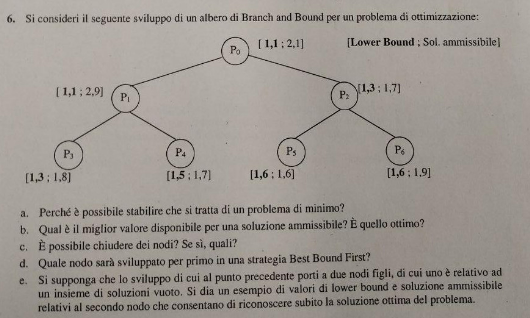
a. Per capire se si tratta di problema di minimo, di padre in figlio il LB cresce (o comunque, non decresce). Infatti, si nota che questa proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

b. Chiudo tutti i nodi che hanno un LB >= S.A, quindi posso chiudere e

c. Considero l’intervallo della soluzione ottima, quindi il miglior UB (minimo) tra tutti i nodi (attuale soluzione ammissibile) e come LB il minore tra i nodi aperti, quindi 2.6.

d. Per una strategia Best Bound First per un problema di minimo, si sceglie il nodo con il miglior LB tra i nodi aperti, cioè .

e. Chiamiamo il nodo aperto , con che porta ad una soluzione non ammissibile. Questo è figlio di dal punto precedente. Rimangono aperti . Sicuramente avremo un LB >= 2.5 e un UB come nuova incumbent (quindi, <= a quella di tutti i nodi aperti), cioè 2.8. Basterà prendere un qualsiasi intervallo che rispetti questa proprietà, quindi ad esempio per chiudere tutti i nodi



a. Per capire se si tratta di problema di minimo, di padre in figlio il LB cresce (o comunque, non decresce). Infatti, si nota che questa proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

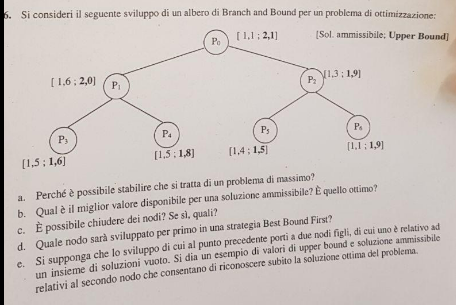
b. Ci viene praticamente chiesto di trovare il miglior LB (quello minimo) tra i nodi aperti, mentre il valore ottimo significa trovare l’incumbent, quindi il miglior UB (quello minimo) tra tutti i possibili nodi (incumbent). Nel primo caso, il miglior LB è 1.3, mentre il miglior UB è chiaramente 1.6. Quindi, sotto falso nome, è la domanda “trova l’intervallo ottimo”.

c. Controllo se il LB sia migliore della soluzione incumbent in mano; al primo nodo, l’incumbent è 2.1 (mi interesserà trovare l’UB di valore minimo). Non è possibile chiudere nodi già sviluppati, dunque . Verso il basso, trovo che l’incumbent diventa per quanto riguarda l’UB.

Chiudo in quanto 1.6 = 1.6, chiudo in quanto 1.9 > 1.6. Rimangono aperti e

d. Per una strategia Best Bound First per un problema di minimo, si sceglie il nodo con il miglior LB tra quelli aperti, cioè .

e. Consideriamo un generico nodo come appena inserito e che non porta ad una soluzione ammissibile.. Ora come ora, sono aperti i nodi . Sviluppiamo rispetto al nodo di best bound first, quindi . Il LB deve essere >= a quello del nodo padre (best bound first, quindi ). Per chiudere tutti i nodi avrò bisogno di una nuova incumbent, cioè un UB che sia <= a quella dei nodi aperti. Quindi, sarà e minore di . Per poter chiudere anche lo stesso nodo avrò bisogno di bound che siano almeno l’incumbent (quindi oppure ). In questo caso scegliamo .



a. Per capire che si tratta di un problema di massimo, di padre in figlio l’UB diminuisce (o comunque, non aumenta). Infatti, si nota che questa proprietà viene rispettata da tutti i nodi

b. Il miglior valore per una soluzione ammissibile (quindi, incumbent) vuol dire prendere il LB massimo tra tutti i nodi presenti, quindi 1.6. Il valore ottimo significa cercare il LB migliore (massimo) tra i soli nodi aperti (quindi escludendo . Quindi, sarà 1.5.

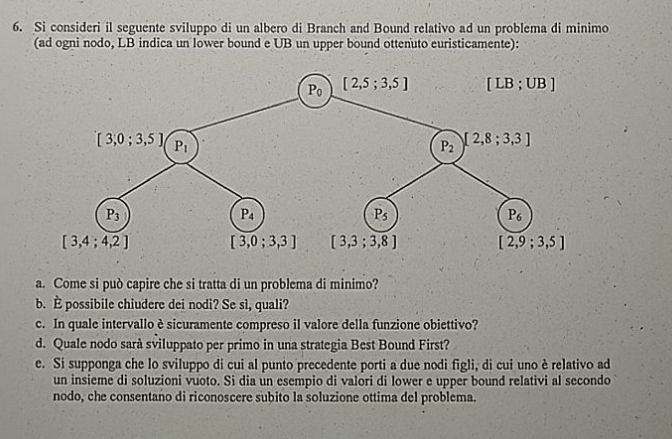
c. Di sicuro non chiudiamo . Chiudiamo quindi

d. Per una strategia Best Bound First per un problema di massimo, si sceglie il nodo con il miglior UB tra i nodi aperti, quindi

e. Consideriamo l’inserimento di un generico nodo come figlio di . Ora abbiamo aperti .

Dobbiamo rispettare la proprietà padre-figlio, quindi avremo un UB <= al nodo padre, quindi <= 1.9.

Dovremo scegliere poi un LB <= a quello di tutti i nodi aperti, quindi la nuova incumbent sarà >= 1.5. Quindi, per chiudere anche il nodo stesso, possiamo immaginare questo intervallo come ad esempio



a. Per capire se si tratta di problema di minimo, di padre in figlio il LB cresce (o comunque, non decresce). Infatti, si nota che questa proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

b. Di sicuro non chiudiamo ; rimangono i nodi sottostanti. La soluzione ammissibile è l’UB minimo tra tutti i nodi, quindi 3.3. Chiudo tutti i nodi con LB >= S.A, quindi chiudo

c. L’intervallo ottimo è compreso tra l’UB minimo tra tutti i possibili nodi (quindi 3.3) e un LB il minore tra i nodi aperti, quindi 2.9.

d. Per una strategia Best Bound First per un problema di minimo, si sceglie il nodo con il miglior LB tra quelli aperti, cioè .

e. Consideriamo l’inserimento di un generico nodo figlio di . Ora abbiamo aperti i nodi e . Devo rispettare la proprietà padre-figlio, quindi avremo un LB >= 2.9 e un UB che è una nuova incumbent (minore a quella di tutti i nodi), quindi <= 3.3. Per chiudere anche lo stesso prendiamo ad esempio .

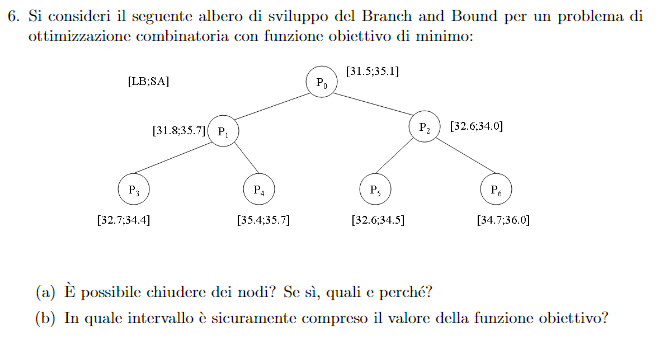
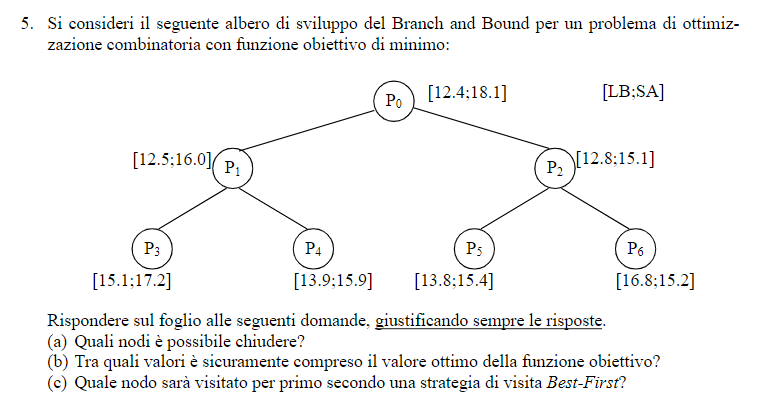


Immagine che contiene testo

Descrizione generata automaticamenteImmagine che contiene testo

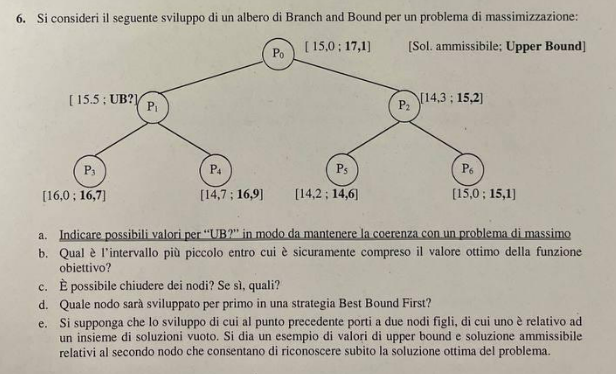
Descrizione generata automaticamente



a) Per capire quali nodi chiudere, cerco la soluzione ammissibile (minore UB tra tutti i nodi), cioè 15.1. Chiudo tuti i nodi con LB >= S.A, quindi chiudo

b) Il valore della f.o. all’ottimo è sicuramene compreso tra il miglior LB tra i nodi aperti, quindi 13.8 e il miglior UB tra tutti i nodi, cioè 15.1

c) Il nodo visitato per primo secondo la visita Best-First sarà , dato che ha LB minimo tra i nodi aperti.



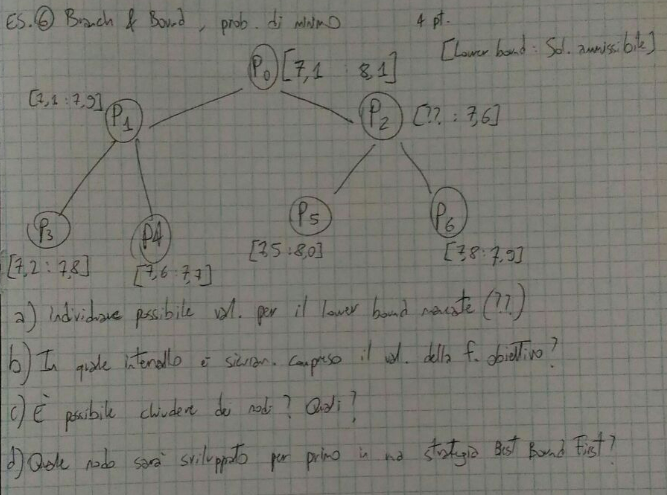
a) Se si tratta di problema di massimo se gli UB decrescono (o non crescono) di padre in figlio; quindi, basterà individuare un UB minore rispetto al nodo radice e un UB dello stesso nodo più grande rispetto a quello dei figli. Per tali considerazioni, si potrà avere come UB i valori oppure ; mettendo , non viene rispettata la regola.

b) Il valore ottimo è compreso tra 16.0 (maggior UB tra tutti i nodi aka incumbent) e il miglior (maggior) UB tra i nodi aperti, quindi 16.9

c) La soluzione ammissibile è 16.0 e chiudo tutti i nodi con UB <= S.A., quindi chiudo e

d) Si sceglie il nodo con il miglior UB tra i nodi aperti, quindi

e) Consideriamo l’inserimento di un generico nodo come figlio di . A questo punto, rimangono aperti . Per chiudere tutti i nodi avremo bisogno di una nuova incumbent, cioè di un LB <= a 16.0 e un UB che rispetti la proprietà padre-figlio, cioè un UB <= al padre, quindi un UB <= 16.9. Un intervallo che rispetta questa proprietà può essere ad esempio .

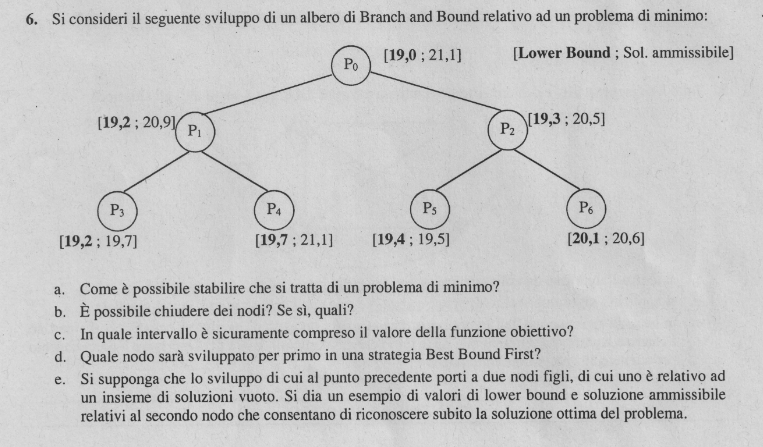


a) Essendo problema di minimo, i LB aumentano (o non decrescono) di padre in figlio; quindi, avremo che il LB sarà compreso necessariamente tra 7.1 e 7.4 per rispettare questa proprietà su entrambi i figli. Un valore possibile, quindi, può essere 7.3.

b) L’intervallo in cui è compreso il valore della f.o., quindi 7.6 per l’UB (minimo tra tutti i possibili nodi) e il LB minimo tra i nodi aperti, quindi 7.2. Quindi .

c) Chiudo tutti i nodi con LB >= S.A. In questo caso, quindi chiudiamo e .

d) Si sceglie il nodo con il miglior LB (quello minimo) tra i nodi aperti, quindi .



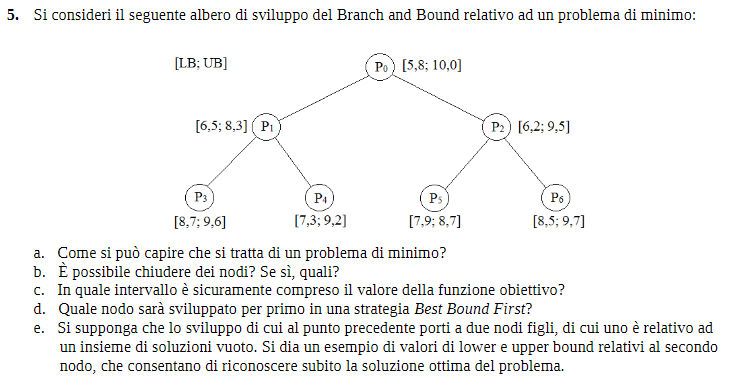
1) Se si tratta di un problema di minimo, i LB aumentano (o non decrescono) di padre in figlio. Tale proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

2) Per chiudere dei nodi, abbiamo bisogno di una soluzione ammissibile, cioè dell’UB minimo tra tutti i nodi. Tale condizione viene soddisfatta da 19.5 in . Ora, chiuderemo tutti i nodi con LB >= S.A., cioè .

3) Per trovare l’intervallo della f.o., occorre trovare il LB minimo tra i nodi aperti, quindi 19.2 e per UB la soluzione ammissibile (minimo tra tutti i nodi), pertanto avremo 19.5. L’intervallo è quindi .

4) Il nodo sviluppato secondo una strategia Best Bound First è il nodo con miglior LB tra i nodi aperti, quindi .

5) Chiamiamo il nodo aperto per esempio ; la selezione viene fatta solo nei nodi tuttora aperti, compreso . Si deve considerare come figlio del nodo best bound first e che porta ad una soluzione non ammissibile. Avremo quindi e aperti. Per chiudere tutti i nodi avremo bisogno di un LB che rispetti la proprietà padre-figlio, quindi LB >= 19.2. Per l’UB devo prendere una nuova incumbent, dunque <= a quella di tutti i LB presenti, quindi UB <= 19.5. Un possibile intervallo che realizza tale condizione è .



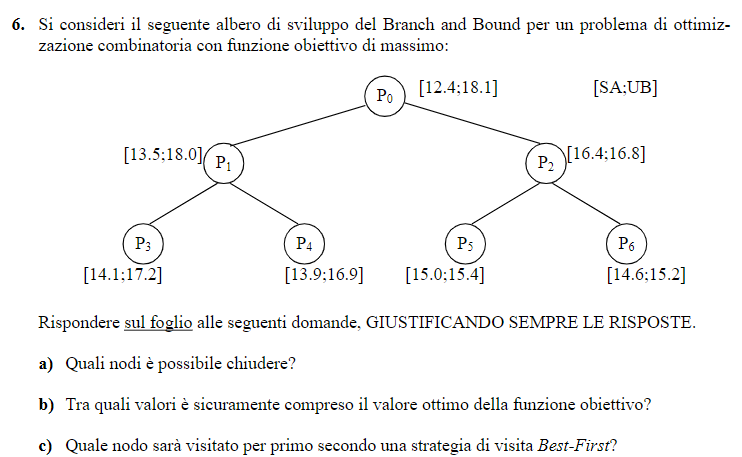
1) Se si tratta di un problema di minimo, i LB aumentano (o non decrescono) di padre in figlio. Tale proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

2) Per chiudere dei nodi, abbiamo bisogno di una soluzione ammissibile, cioè dell’UB minimo tra tutti i nodi. Tale condizione viene soddisfatta da 8.3 in . Ora, chiuderemo tutti i nodi con LB >= S.A., cioè .

3) Per trovare l’intervallo della f.o., occorre trovare il LB minimo tra i nodi aperti, quindi 7.3 e per UB la soluzione ammissibile (minimo tra tutti i nodi), pertanto avremo 8.3. L’intervallo è quindi .

4) Il nodo sviluppato secondo una strategia Best Bound First è il nodo con miglior LB tra i nodi aperti, quindi .

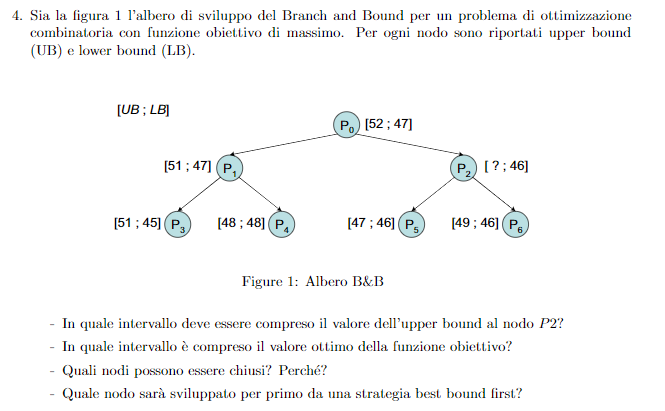
5) Chiamiamo il nodo aperto per esempio ; la selezione viene fatta solo nei nodi tuttora aperti, compreso . Si deve considerare come figlio del nodo best bound first e che porta ad una soluzione non ammissibile. Avremo quindi e aperti. Per chiudere tutti i nodi avremo bisogno di un LB che rispetti la proprietà padre-figlio, quindi LB >= 7.3. Per l’UB devo prendere una nuova incumbent, dunque <= a quella di tutti i LB presenti, quindi UB <= 8.7. Un possibile intervallo che realizza tale condizione è .



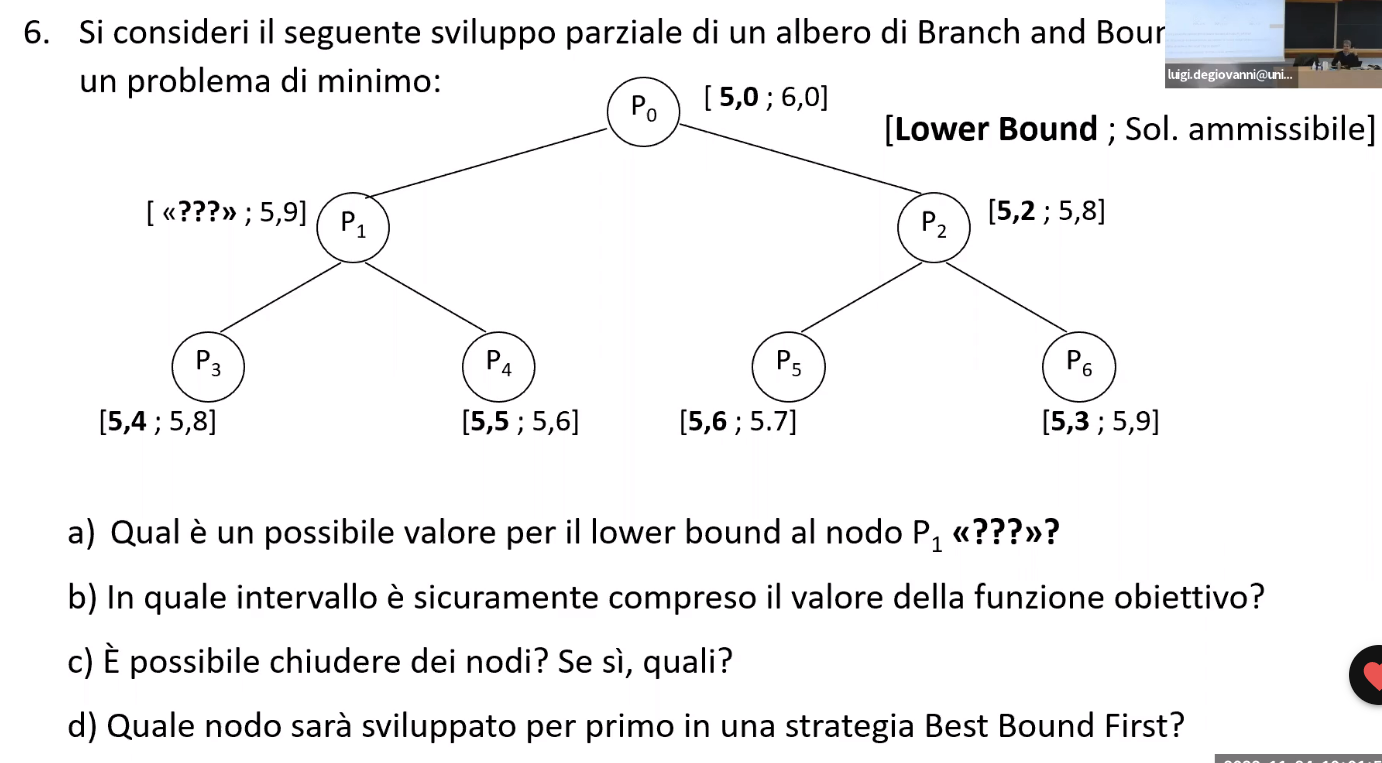
a) Per chiudere dei nodi, abbiamo bisogno di una soluzione ammissibile, cioè del LB massimo tra tutti i nodi. Tale condizione viene soddisfatta da 16.4 in . Ora, chiuderemo tutti i nodi con UB <= S.A., cioè .

b) Il valore ottimo della f.o. è compreso sicuramente tra l’UB massimo tra i soli nodi aperti, quindi 17.2 e per LB il massimo tra tutti i possibili nodi, quindi 16.4.

c) Il nodo visitato per primo secondo una strategia Best Bound First è quello con UB massimo tra i nodi aperti, quindi .



* Essendo problema di massimo, gli UB decrescono (o non crescono) di padre in figlio. Quindi, può essere compreso tra 52 e 49 come valore
* Il valore della f.o. è compreso tra il massimo LB tra tutti i nodi possibili, quindi 52 e come UB il maggiore tra i nodi aperti, quindi 48.
* Si chiudono tuti i nodi con UB <= S.A. e quindi tutti i nodi figli
* Idealmente sarebbe sviluppato per primo il nodo con miglior UB tra i nodi aperti, quindi se fossero aperti i figli, sarebbe con UB maggiore di tutti gli altri



a) Se si tratta di problema di minimo i LB aumentano (o non decrescono) di padre in figlio, quindi può essere idealmente compreso tra 5.0 e 5.3. Un possibile valore può essere 5.2

b) Si individua come LB il minimo tra i nodi aperti, quindi 5.3 e come UB il minimo tra tutti i possibili nodi, quindi 5.6

c) Si chiudono tutti i nodi con LB >= S.A. e cioè

d) Il nodo sviluppato per primo secondo una strategia Best Bound First è quello con miglior LB tra i nodi aperti, quindi .

Immagine che contiene testo

Descrizione generata automaticamente

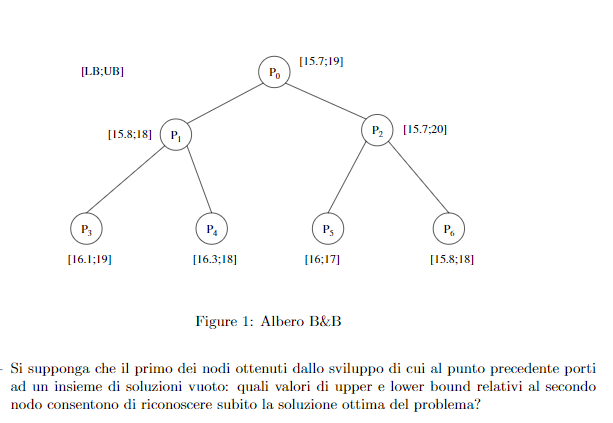


Immagine che contiene testo

Descrizione generata automaticamente