Linköpings Tekniska Högskola
Matematiska institutionen/Optimeringslära
Kaj Holmberg

Tillägg
2016-10-10

Tillägg till uppgifterna i boken: Optimering av Kaj Holmberg (Liber 2010)

Sida 21: Svar 2.2: Alternativ modell:

$$
\begin{array}{rrcrcrcrcrcrcl}
\min & 3x_1 & + & 24x_2 & + & 13x_3 & + & 9x_4 & + & 20x_5 & + & 19x_6 & & \\
\text{då} & 110x_1 & + & 205x_2 & + & 160x_3 & + & 160x_4 & + & 420x_5 & + & 260x_6 & \geq & 2000 \\
 & 4x_1 & + & 32x_2 & + & 13x_3 & + & 8x_4 & + & 4x_5 & + & 14x_6 & \geq & 55 \\
 & 2x_1 & + & 12x_2 & + & 54x_3 & + & 285x_4 & + & 22x_5 & + & 80x_6 & \geq & 800 \\
 & \multicolumn{13}{l}{x_1 \leq 4, \quad x_2 \leq 3, \quad x_3 \leq 2, \quad x_4 \leq 8, \quad x_5 \leq 2, \quad x_6 \leq 2} \\
 & \multicolumn{13}{l}{x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0, \quad x_4 \geq 0, \quad x_5 \geq 0, \quad x_6 \geq 0}
\end{array}
$$

Sida 37: Uppgift 3.3b: Diagonalt räknas ej som närliggande.

Sida 37: Uppgift 3.4: Kund j efterfrågar b_j enheter per dag.

Sida 41: Svar 3.3: Byt ordet ”huvudledning” mot ”rör”.

Sida 41: Svar 3.3: Alternativ modell:

$$
\begin{array}{rl}
\min & x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \\
 & +x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} \\
\text{då} & x_1 + x_2 + x_6 + x_7 \geq 1 \\
 & x_3 + x_4 + x_5 + x_9 + x_{10} \geq 1 \\
 & x_3 + x_8 + x_{13} \geq 1 \\
 & x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \geq 1 \\
 & x_{17} + x_{18} + x_{19} \geq 1 \\
 & x_{15} + x_{18} + x_{19} + x_{20} \geq 1 \\
 & x_j \in \{0, 1\} \ \forall j
\end{array}
$$

Sida 42, andra raden nerifrån: Byt ”höger” mot ”vänster”.

Sida 50: Svar 4.3: Variablerna avser antal tåg Nya Spår kör.

Sida 77: Uppgift 5.2: X_8 ska också innehålla $x_j \geq 0 \ \ \forall j$.

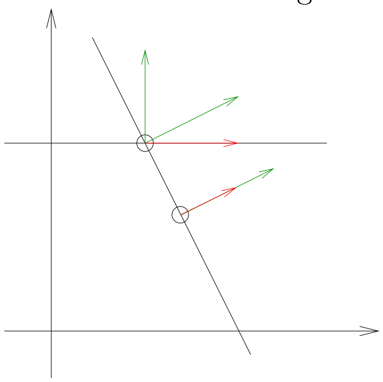
Sida 81: Uppgift 5.21: Bivillkoret kan lika gärna formuleras som $x_1 + x_2 \geq 10$, eftersom målfunktionen ser till att man gör så lite som möjligt.

Sida 83: Svar 5.9b: Man kan lika gärna använda motiveringen $(1, 1) = 0.5(2, 0) + 0.5(0, 2)$, dvs. man behöver inte använda extrempunkter.

Sida 84: Svar 5.12: $x_1 = 7/17$ och $x_2 = 6/17$.

Sida 85: Svar 5.17: För $x^{(2)}$: $u_3 = -2$.

Sida 86: Svar 5.19: Figur:



Sida 125: Svar 6.11: Stryk ”över per timme”.

Sida 205: Uppgift 9.3: Den första deluppgiften är a, inte c.

Sida 206: Uppgift 9.7: Den första deluppgiften är a, inte b.

Sida 208: Svar 9.3b: Först LP-problemet blir min $-8d_1 - 12d_2$. Andra LP-problemet blir min $-2d_1 - 6d_2$.

Sida 253: Uppgift 10.1f: Är grafen *svagt* sammanhängande?

Sida 259: Uppgift 10.15j: Maxsnitt definieras i kapitel 15 och 16.

Sida 260: Uppgift 10.17: Ungerska metoden definieras i kapitel 12.

Sida 266: Svar 10.14: Nod 1, 3, 4 och 5 har udda valens. Billigaste matchningen blir bågarna (1, 5) samt (2, 3) och (2, 4). Kostnaden blir 34.

Sida 267: Svar 10.15j: Den angivna heuristiken definieras i kapitel 16.

Sida 295: Uppgift 11.10: Man får inte ha mer än en SABB i lager i taget.

Sida 329: Uppgift 12.2: Maxflödet ska vara från nod 1 till nod 6.

Sida 329: Uppgift 12.11a: Ersätt ”optimal” med ”tillåten”.

Sida 329: Uppgift 12.13b: Ändra till $c_{53} = 3$ och $c_{54} = 3$, så fås en intressantare uppgift.

Sida 335: Svar 12.4d: $\hat{c}_{42} = -9$ (minustecknet saknas).

Sida 335: Svar 12.7b: Maximalt 10 000 $|B|$ iterationer (vilket är 10 000 gånger något polynomiskt).

Sida 367: Svar 13.5: Förgrena över x_2.

Sida 368: Svar 13.7b: Tablån för iteration 3 ska vara:

$x_3 \diagdown s_3$	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	2	3	3	3	5
1	-	-	-	-	-	4	4	4
$f_3(s_3)$	0	0	0	2	3	4	4	5
$\hat{x}_3(s_3)$	0	0	0	0	0	1	1	0

Sida 369: Svar 13.12: Övre gränserna kan avrundas neråt, till 4 och 3.

Sida 387: Uppgft 14.3: Sista raden i modellen ska vara "$x_1, x_2 \geq 0$, heltal", inte "$x_1 + x_2 \geq 0$, heltal".

Sida 387: Uppgift 14.4: Ta först fram övre gränser på variablerna.

Sida 437: Svar 16.1c: Den första turen ska ha kostnad 29 och den andra 25, inte tvärtom.

Sida 439: Svar 16.5: I facit har man löst LP-relaxationen av det trunkerade problemet. Det är dumt, för det är inte märkbart svårare att lösa LP-relaxationen av det ursprungliga problemet, vilket ger följande lösning: $x_4 = 1$, $x_1 = 1$, $x_3 = 5/207 \approx 0.024$, vilket ger $z = 42 + 105/205 \approx 42.51$. Eftersom lösningen ska vara heltal, får man $\bar{z} = 42$ (vilket indikerar optimum).

Sida 439: Svar 16.7: Sista meningen är fel. Om man straffar nod 2 med mer än 2 och nod 3 med mer än 2, fås en handelsresandetur.

Sida 440: Svar 16.10c: Otillräckligt svar. Självklart prövar man en annan heuristik, eller eliminerar lite av nätverket som i 10.19d.

Sida 455: Svar 17.1: Byt $x^{(4)}$ mot (1, 0) och $x^{(3)}$ mot (1, 2).

Sida 457: Svar 17.6: Uppgift a: För $u = 2$ kan man sätta $x_3 = 0$ (som i facit) eller $x_3 = 1$. Det senare ger $\xi = 0$, vilket indikerar optimalitet. Vi får $\varphi(2) = -11$ samt en tillåten lösning med $\bar{v} = -11$. Så om vi väljer $x_3 = 1$ ska vi avsluta. Annars fortsätter vi som i facit (med följande skillnad).

För $k = 3$ fås $t = 1/3$ vilket ger $u = 4/3$ och $L(x, 4/3) = -13/3x_1 + 2x_2 - 4/3x_3 - 16/3$, vilket ger lösningen $x_1 = 1$, $x_2 = 0$ och $x_3 = 1$. Detta ger $\varphi(4/3) = -11$ samt $\xi = 0$, vilket indikerar optimalitet. Vi har en tillåten lösning med $\bar{v} = -11$, och problemet är löst.

Uppgift b: I första iterationen fås $t = 13/9$, vilket ger $u = t\xi = 13/3$. Vi får nu $L(x, 13/3) = 5/3x_1 + 11x_2 + 14/3x_3 - 52/3$, vilket ger $x_1 = 0$, $x_2 = 0$ och $x_3 = 0$, samt $\xi = -4$ och en tillåten lösning med $\hat{v} = 0$. Vi får $\varphi(13/3) = -52/3 \approx -17.33$.

I nästa iteration fås $t = 13/12$, vilket ger $u = 13/3 - 4 * 13/12 = 0$. Detta betyder att vi återfår samma lösning igen, och metoden cyklar tills vi minskar λ. (En lämplig åtgärd vore att halvera λ efter några iterationer utan förbättring.)