

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Frage 1
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 1,00
Frage markieren

Welche Aussage über die **Lineare Optimierung** ist wahr?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ein lineares Problem kann die Nebenbedingung $|x| \geq -\frac{6}{7}$ in der allgemeinen Form nicht enthalten.
- Jede zulässige Basislösung lässt sich als echte Linearkombination zweier Punkte des Lösungsraum darstellen.
- Bei dualer Degeneration haben zwei zulässige Basislösungen den gleichen Zielfunktionswert.
- Bei Redundanz gibt es unendlich viele optimale Lösungen.

Frage 2
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 2,00
Frage markieren

Wählen Sie aus ob die folgenden Aussagen wahr oder falsch sind.

Wahr Falsch

- In jedem Fall der Redundanz lässt sich ausmachen, genau welche Nebenbedingung die redundante ist.
- Ein dual degeneriertes Problem kann genau 11 optimale Basislösungen haben.
- Bei primaler Degeneration gibt es unendlich viele optimale Lösungen.
- Duale Degeneration ist ein Sonderfall der Redundanz.

Frage 3
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 1,00
Frage markieren

Gegeben sei das folgende Optimierungsproblem:

$$\begin{aligned} \max \quad & 2x_1 + 3x_2 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 \leq 3 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Welche der folgenden Ausdrücke beschreibt das gegebene Optimierungsproblem in julia?

- a. `@variable(Model, x1 >= 0)`
`@variable(Model, x2 >= 0)`
`@objective(Model, Max, 2*x1+3*x2)`
`@constraint(Model, x1+x2<=3)`
- b. `@variable(Model, x1, Integer)`
`@variable(Model, x2, Integer)`
`@objective(Model, Max, 2*x1+3*x2)`
`@constraint(Model, x1+x2<=3)`
- c. `@variable(Model, x1 >= 0)`
`@variable(Model, x2 >= 0)`
`@objective(Model, Max, 2*x1+3*x2)`
`@constraint(Model, x1+x2<3)`
- d. `@variable(Model, x1 >= 0)`
`@variable(Model, x2 >= 0)`
`@objective(Model, Min, 2*x1+3*x2)`
`@constraint(Model, x1+x2<=3)`

Test-Navigation

MC

1 2 3 4 5 6

Lineare Optimierung

7 8 9

Sensitivitätsanalyse

10 11

Graphentheorie

12 13

Ganzzahlige Optimierung

14 i 15 16

Dynamische Optimierung

17 18

Dualität

19 20

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Frage 4

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Gegeben sei ein lineares Optimierungsproblem mit zwei Variablen und zwei Nebenbedingungen. Im Optimum hat die erste Variable den Wert "5". Welche der folgenden Aussagen ist dann stets richtig?

- a. Es wurden zwei Simplex-Iterationen berechnet.
- b. Das Problem ist nicht dual degeneriert.
- c. Die erste Nebenbedingung des dazugehörigen dualen Problems ist bindend.
- d. Im dazugehörigen dualen Problem ist der Wert der ersten Schlupfvariable gleich "5".

Frage 5

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2,00

Frage markieren

Wählen Sie die WAHRE(N) Aussage(n) aus.

Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- Bei der Lagerhaltung können die Gesamtkosten in einer Periode null betragen.
- Die Vereinigung von konvexen Mengen ist auch immer konvex.
- Wenn eine Schlupfvariable im Optimum den Wert null annimmt, so ist die zugehörige Nebenbedingung passiv/nicht bindend.
- Die Kanten eines Digraphen sind ungerichtet.

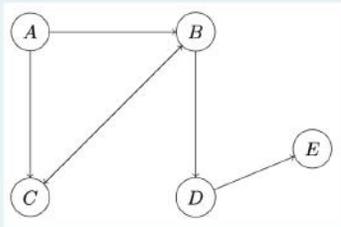
Frage 6

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 1,00

Frage markieren

Gegeben sei folgender Graph. Wählen Sie die korrekte Adjazenzmatrix aus.



Wählen Sie eine Antwort:

- $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
- $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$
- $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
- $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

NÄCHSTE SEITE

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Frage 7

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 2,00

Frage markieren

Gegeben sei folgendes Tableau.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	b_i
x_1	1	0	0	4	3	0	1
x_3	0	0	1	-2	-6	0	-3
x_2	0	1	0	3	5	0	2
x_6	0	0	0	7	-3	1	4
$-z_j$	0	0	0	5	-8	0	15

Das Problem ist . Daher wird der angewandt.

Nach einer Iteration des Algorithmus wird eine Basisvariable. wird zu einer Nichtbasisvariable.

Frage 8

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 6,00

Frage markieren

(6 Punkte) LF

Gegeben ist folgendes Tableau. Führen Sie den nächsten Simplex Schritt aus und vervollständigen Sie das Tableau.

Wählen Sie anschließend für die unteren Fragen die zu Ihrem Tableau passenden Antworten aus.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	b_i
x_5	5/3	2/3	0	-2/3	1	0	1/3	-6
x_6	8/3	2/3	0	-2/3	0	1	-1/6	9
x_3	2/3	2/3	1	-2/3	0	0	1/3	-6
z_j	5/3	11/3	0	-2/3	0	0	1/3	39

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	b_i
x_5	1	0	-1			0		0
x_6	2						-1/2	
x_4			-3/2				-1/2	9
z_j	1		-1		0	0	0	

Welchen Lösungszustand hat das neue Tableau? : und

Welche/r Sonderfall bzw. -fälle liegen in dem Tableau vor? (Mehrere Antworten sind möglich)

- Unbeschränktheit
- Primale Degeneration
- Redundanz
- Unzulässigkeit
- Duale Degeneration
- Kein Sonderfall

Test-Navigation

MC

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Lineare Optimierung

7	8	9
---	---	---

Sensitivitätsanalyse

10	11
----	----

Graphentheorie

12	13
----	----

Ganzzahlige Optimierung

14	i	15	16
----	---	----	----

Dynamische Optimierung

17	18
----	----

Dualität

19	20
----	----

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Frage 9

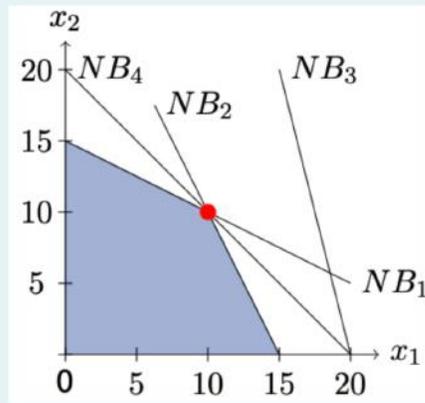
Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 4,00

Frage markieren

(4 Punkte)

Gegeben sei der folgende zulässige Bereich:



Ihr Ziel ist es, die Summe aller Strukturvariablen zu maximieren.

Über welche drei Variablen können Sie ohne größere Rechnung mit Sicherheit sagen, dass es sich um Basisvariablen im optimalen Simplextableau handelt?

Warum ist es schwieriger, ex-ante eine Aussage über die vierte Basisvariable zu tätigen?

Rich text editor toolbar with icons for undo, bold, italic, text color, background color, bulleted list, numbered list, link, unlink, and insert image.

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Verbleibende Zeit 1:38:32

Frage 10
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 6,00
Frage markieren

(6 Punkte) LF

Gegeben sei folgendes Optimierungsproblem mit dazugehörigem Optimaltableau. Berechnen Sie die Sensitivitätsintervalle bezüglich des Zielfunktionskoeffizienten c_1 und der Ressourcenbeschränkung b_2 .

Hinweise:

- Wenn Sie ∞ in ein Lösungsfeld eingeben wollen, schreiben sie "U".
- Geben Sie alle Lösungen als Dezimalzahlen an. Runden Sie dabei auf zwei Nachkommastellen.

$$\begin{aligned} \max z &= x_1 + 4x_2 \\ \text{s. t. } 2x_1 + 1x_2 &\leq 10 \\ x_1 + x_2 &\leq 6 \\ -4x_1 + \frac{7}{2}x_2 &\geq \frac{27}{2} \\ x_{1,2} &\geq 0 \end{aligned}$$

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	b_i
x_3	0	0	1	$-\frac{22}{25}$	$\frac{2}{15}$	3
x_1	1	0	0	$\frac{7}{15}$	$-\frac{2}{15}$	1
x_2	0	1	0	$\frac{8}{15}$	$\frac{2}{15}$	5
z_j	0	0	0	$\frac{13}{5}$	$\frac{2}{5}$	21

Zielfunktionskoeffizient (3 Punkte)

Da eine ist, gilt:

$$c_1^- = \text{[]}$$

$$c_1^+ = \text{[]}$$

$$c_1 \in (\text{[]}; \text{[]})$$

Ressourcenbeschränkung (3 Punkte)

Da eine ist, gilt:

$$b_2^- = \text{[]}$$

$$b_2^+ = \text{[]}$$

$$b_2 \in (\text{[]}; \text{[]})$$

Frage 11
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 6,00
Frage markieren

Gegeben seien folgendes LP und die dazugehörige graphische Lösung

$$\begin{aligned} \max z &= \frac{7}{9}x + y - 7 \\ \text{s. t. } x &\leq 4 \\ y &\leq 5 \\ \frac{19}{11}x + y &\leq \frac{19}{2} \end{aligned}$$

Test-Navigation

MC

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Lineare Optimierung

7	8	9
---	---	---

Sensitivitätsanalyse

10	11
----	----

Graphentheorie

12	13
----	----

Ganzzahlige Optimierung

14	i	15	16
----	---	----	----

Dynamische Optimierung

17	18
----	----

Dualität

19	20
----	----

julia

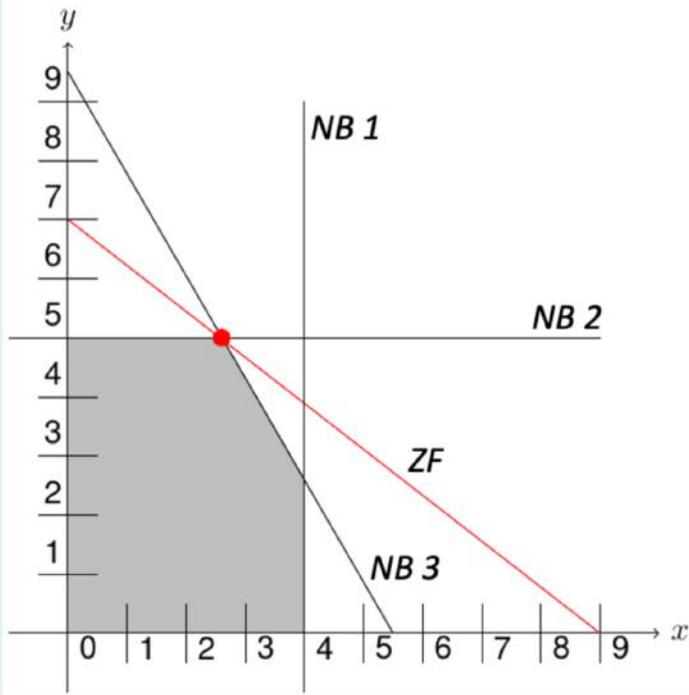
21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

$$x, y \geq 0$$



Geben Sie das Intervall für die **Ressourcenbeschränkung** b_2 und den **Zielfunktionskoeffizienten** c_1 an, bei denen sich keine qualitative Änderung der Lösung ergibt.

Hinweise:

- Runden Sie immer auf eine Nachkommastelle!
- Wenn Sie ∞ in ein Lösungsfeld eingeben wollen, schreiben sie "U".

$b_2 \in (\quad ; \quad)$

$c_1 \in (\quad ; \quad)$

Der kürzeste Weg :

Weglänge des kürzesten Weges von A nach F :

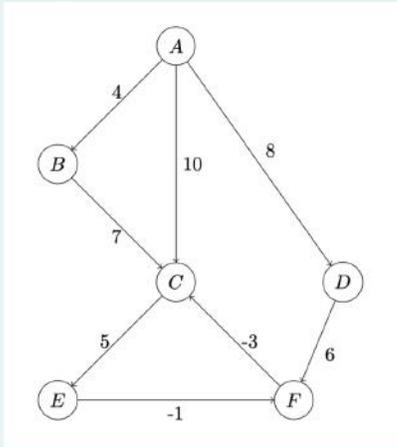
Frage 13

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 4,00

Frage markieren

(4 Punkte)



$$U^2 = \begin{pmatrix} 0 & 4 & x & 8 & 15 & 14 \\ \infty & 0 & 7 & \infty & 12 & \infty \\ \infty & \infty & 0 & \infty & 5 & 4 \\ \infty & \infty & 3 & x & \infty & 6 \\ \infty & \infty & x & \infty & 0 & -1 \\ \infty & \infty & -3 & \infty & x & 0 \end{pmatrix}$$

Ergänzen Sie die vier x in U^2 des Graphen. Für ein ∞ tragen Sie ein U ein.

$U_{a,c} =$

$U_{d,d} =$

$U_{e,c} =$

$U_{f,e} =$

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

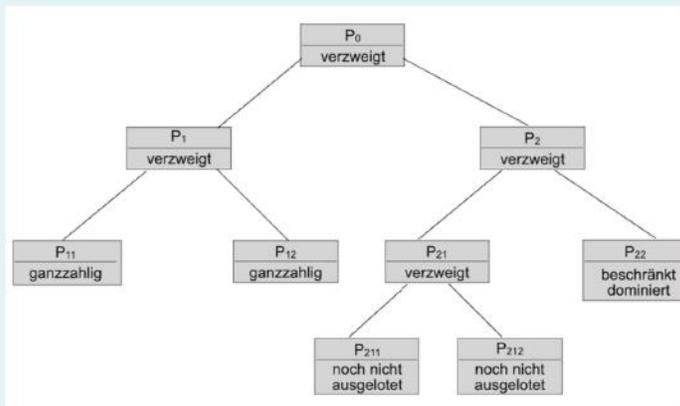
Meine Startseite ▶ Meine Kurse ▶ OR-GDL - Klausur ▶ Semesterklausur WiSe 21/22 ▶ Nachschreibeklausur WiSe 21/22

Verbleibende Zeit 1:38:11

Frage 14
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 10,00
Frage markieren

(10 Punkte)

Gegeben ist folgender Branch-and-Bound-Baum. Für dieses **Minimierungsproblem** wurde zum einen die **MUB-** und zum anderen die **Fraktionellste-Variable-Auswahlregel** verwendet.



Was können Sie über das Verhältnis der Zielfunktionswerte von z_0 und z_{11} aussagen?

Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Was können Sie über das Verhältnis der Zielfunktionswerte z_{12} und z_{21} aussagen?

Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Was können Sie über das Verhältnis der Zielfunktionswerte z_{211} und z_{212} aussagen?

Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Was können Sie über das Verhältnis der Zielfunktionswerte z_1 und z_{22} aussagen?

Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Das Problem P_0 hat die Strukturvariablen x_1, x_2 . Nach P_{21} wurde x_1 verzweigt. Welche Aussage können Sie über x_1 und x_2 in P_2 treffen?

Begründen Sie ihre Antwort kurz.

Test-Navigation

MC

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Lineare Optimierung

7	8	9
---	---	---

Sensitivitätsanalyse

10	11
----	----

Graphentheorie

12	13
----	----

Ganzzahlige Optimierung

14	i	15	16
----	---	----	----

Dynamische Optimierung

17	18
----	----

Dualität

19	20
----	----

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Meine Startseite ▶ Meine Kurse ▶ OR-GDL - Klausur ▶ Semesterklausur WiSe 21/22 ▶ Nachschreibeklausur WiSe 21/22

Verbleibende Zeit 1:37:56

Information

Frage markieren

Thorben plant, mit seinem 6-Liter-Rucksack wandern zu gehen. Leider passen dort nicht alle Gegenstände, die er gerne mitnehmen würde, hinein. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über sein Problem:

Gegenstand	Volumen	Nutzen
Wasser (x_1)	3l	9
Hut (x_2)	0,5l	1
Schuhe (x_3)	2l	7
Snacks (x_4)	3l	5

Frage 15

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 3,00

Frage markieren

Stellen Sie das Rucksackproblem als Optimierungsmodell auf.



Frage 16

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 3,00

Frage markieren

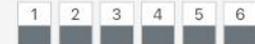
Lösen Sie nun obiges Rucksackproblem.

$x_1 =$ $x_2 =$ $x_3 =$ $x_4 =$

Erreichter Nutzen:

Test-Navigation

MC



Lineare Optimierung



Sensitivitätsanalyse



Graphentheorie



Ganzzahlige Optimierung



Dynamische Optimierung



Dualität



julia



Modellbildung



Zwischenspeichern ...

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Meine Startseite ▶ Meine Kurse ▶ OR-GDL - Klausur ▶ Semesterklausur WiSe 21/22 ▶ Nachschreibeklausur WiSe 21/22

Verbleibende Zeit 1:37:44

Frage 17
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 8,00
Frage markieren

(8 Punkte)

Der Osterhase hat sich dieses Jahr beim Bemalen der Ostereier sehr verkümmert und ist deshalb in den Stress geraten. Er hat deswegen die HelfendeElfen GmbH beauftragt ihm mit der Auslieferung in drei Bezirken Berlins zu helfen. Die HelfendeElfen GmbH hat vier angestellte Elfen, die alle gleich fleißig sind. Je mehr Elfen in einem Bezirk beschäftigt sind, desto effizienter und damit besser ist die Auslieferung. Die geschäftstüchtige HelfendeElfen GmbH hat eine Tabelle des **Gesamtgewinns pro Auftrag** erstellt, braucht jetzt aber Ihre Hilfe bei der **gewinnmaximierenden** Aufteilung der vier Elfen auf die verschiedenen Bezirke. Der Osterhase bezahlt die Elfen selbstverständlich in Schokoeiern.

Anzahl Elfen	Charlottenburg (1)	Kreuzberg (2)	Wedding (3)
0	0	0	0
1	40	25	45
2	65	45	55
3	70	75	65
4	100	105	90

a) Lösen Sie das Problem mit Hilfe von dynamischer Programmierung, indem Sie die fehlenden Felder ausfüllen. **Beachten Sie dabei bewusst frei gelassene Felder mit einem "-" zu markieren.**

k=3	0	x_3^*	$c_3^*(x)$
0	0	0	0
1	45	0	45
2	55	0	55
3	65	0	65
4	90	0	90

k=2	0	1	2	3	4	x_2^*	$c_2^*(x)$
0	0						0
1	25	45				1	45
2	45	70	55			1	70
3	75	90	80	65		1	90
4	105	120	100		90		

k=1	0	1	2	3	4	x_1^*	$c_1^*(x)$
4	100	115	135		120	2	

b) Geben Sie die optimale Verhaltenspolitik sowie den maximalen Gewinn der HelfendeElfen GmbH an.

optimale Verhaltenspolitik:

Charlottenburg = Elfe(n)

Kreuzberg = Elfe(n)

Wedding = Elfe(n)

optimaler Gewinn c^* = Schokoeier

Test-Navigation

MC

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Lineare Optimierung

7	8	9
---	---	---

Sensitivitätsanalyse

10	11
----	----

Graphentheorie

12	13
----	----

Ganzzahlige Optimierung

14	i	15	16
----	---	----	----

Dynamische Optimierung

17	18
----	----

Dualität

19	20
----	----

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Frage 18

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 6,00

Frage markieren

(6 Punkte)

Gegeben ist folgendes Produktions- und Lagerhaltungsproblem, welches bereits mit dynamischer Programmierung gelöst wurde. Bestimmen Sie die Fixkosten, variablen Kosten der Produktion und die Lagerhaltungskosten. Geben Sie außerdem an wie viel in einer Periode maximal produziert werden kann.

Periode	Nachfrage
1	4
2	1
3	2

$k=3$	2	x_3^*	$c_3^*(x)$
0	32	2	32
1	26	2	26
2	20	2	20

$k=2$	0	1	2	x_2^*	$c_2^*(x)$
0	40	43	46	0	40
1	32	37	40	0	32
2	-	29	34	1	29

$k=1$	0	1	2	x_1^*	$c_1^*(x)$
0	66	67	-	0	66

Produktion:Fixkosten = Variable Kosten pro Stück = Produktionsbeschränkung pro Periode = **Lagerhaltung:**Lagerhaltungskosten pro Stück pro Periode =

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Frage 19
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 7,00
Frage markieren

(7 Punkte) LF

Lösen Sie das gegebene Problem mit Hilfe des komplementären Schlupfes. Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die dafür vorgesehenen Felder ein.

$$\begin{aligned} \min z_p &= 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 \\ \text{s.t.} \quad &1x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq 11 \\ &1x_1 + 3x_2 + 2x_3 \geq 7 \\ &1x_1 + + 2x_3 \geq 9 \\ &x_{1,2,3} \geq 0 \end{aligned}$$

Ein Teil der Optimallösung des zugehörigen dualen Problems lautet: $u_1^* = 1$, $u_3^* = 1$ und $u_5^* = 2$.

$x_1 =$ $x_2 =$ $x_3 =$ $x_4 =$ $x_5 =$ $x_6 =$ $z_p =$

Es wird empfohlen, Nebenrechnungen auf Papier durchzuführen.

Sie haben nach Abschluss der Klausur die Möglichkeit Ihren Lösungsweg zu dieser Aufgabe in ein Textfeld zu übertragen. Bitte beachten Sie, dass dies für die Anrechnung von Folgefehlern notwendig ist.

Frage 20
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 2,00
Frage markieren

Max führt einen Handwerksbetrieb und möchte möglichst viele Stühle verkaufen, die er aus Holzplanken und Schrauben herstellt. Dazu stellt er ein (primales) Optimierungsproblem auf, das auch Mengenrestriktionen beinhaltet.

Was geben die Werte der zugehörigen Dualvariablen im Optimum genau an?

Antwort:

VORHERIGE SEITE

NÄCHSTE SEITE

Test-Navigation

MC

1 2 3 4 5 6

Lineare Optimierung

7 8 9

Sensitivitätsanalyse

10 11

Graphentheorie

12 13

Ganzzahlige Optimierung

14 i 15 16

Dynamische Optimierung

17 18

Dualität

19 20

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Frage 21
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 5,00
Frage markieren

Gegeben sei folgender Julia-Code:

```
1 import Pkg
2 Pkg.add("Clp")
3 Pkg.add("JuMP")
4
5 using Clp, JuMP
6 source = ["NOR", "NL", "LNG1", "LNG2", "RU"]
7
8 capacities = Dict{
9     "NOR" => 27,
10    "NL" => 28,
11    "LNG1" => 15,
12    "LNG2" => 12,
13    "RU" => 35)
14
15 production_cost = Dict{
16     "NOR" => 54,
17     "NL" => 65,
18     "LNG1" => 88,
19     "LNG2" => 88,
20     "RU" => 36)
21
22 transport_cost = Dict{
23     "NOR" => 50,
24     "NL" => 5,
25     "LNG1" => 17,
26     "LNG2" => 18,
27     "RU" => 67)
28
29 demand = 76
30
31 m = Model{Clp.Optimizer}
32 @variable(m, x[source] >= 0)
33 @constraint(m, [s in source], x[s] <= capacities[s])
34 @constraint(m, sum(x[s] for s in source) >= demand)
35 @constraint(m, sum(x[s] for s in source if s in ["NOR", "NL"]) >= demand*0.5)
36 @objective(m, Min, sum(x[s]*(production_cost[s]+transport_cost[s]) for s in source))
37 optimize!(m)
38 objective_value(m)
```

In welcher Zeile wird der Befehl zum Lösen des Modells gegeben?

Die Variable welcher "source" hat den größten Einfluss auf den Zielfunktionswert?

Welche "source" hat die niedrigste Produktionskapazität?

Welcher Solver wird zum Lösen des Problems verwendet?

Test-Navigation

MC

1 2 3 4 5 6

Lineare Optimierung

7 8 9

Sensitivitätsanalyse

10 11

Graphentheorie

12 13

Ganzzahlige Optimierung

14 i 15 16

Dynamische Optimierung

17 18

Dualität

19 20

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...

Operations Research - Grundlagen (OR-GDL) - Klausur

Frage 22

Bisher nicht beantwortet

Erreichbare Punkte: 10,00

Frage markieren

Max und Orianna wollen mit ihren Kommilitonen in den Winterferien in die Schweizer Alpen zum Ski- und Snowboardfahren. Für die Fahrt müssen Sie sich Mietwagen ausleihen und haben dort die Wahl zwischen Kleinbussen (9 Sitzplätze) und regulären PKWs (5 Sitzplätze).

Insgesamt kommen 60 Personen mit, allerdings möchten Max und Orianna sicher gehen und 10% zusätzliche Sitzplatzkapazität buchen, um auf mögliche Last-Minute Anmeldungen reagieren zu können. Da 15 Kommilitonen Ausrüstung mitbringen, müssen Kleinbusse gemietet werden, um diese zu transportieren. Jeder Kleinbus kann neben seiner regulären Sitzplatzkapazität auch noch Platz für die Ausrüstung von 6 Personen bereitstellen. Zusätzlich gilt, dass lediglich 10 Personen einen Führerschein haben und dadurch nicht mehr Fahrzeuge gemietet werden können. Durch die Mitbedingungen der Mietwagen Firma gilt weiterhin, dass wenn mehr als 3 Kleinbusse gemietet werden, mindestens auch 2 PKWs ausgeliehen werden müssen. Die Mietkosten für einen Kleinbus für die sieben Tage (inklusive Benzin) die sie unterwegs sein möchten sind 1500€, während sie sich bei einem PKW auf 750€ belaufen.

Stellen Sie ein Optimierungsmodell auf, welches die Kosten der Reise minimiert unter Berücksichtigung aller erwähnten Restriktionen. Sie können die folgenden Variablen verwenden:

x1: Anzahl der gemieteten Kleinbusse

x2: Anzahl der gemieteten PKWs

Test-Navigation

MC

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Lineare Optimierung

7	8	9
---	---	---

Sensitivitätsanalyse

10	11
----	----

Graphentheorie

12	13
----	----

Ganzzahlige Optimierung

14	i	15	16
----	---	----	----

Dynamische Optimierung

17	18
----	----

Dualität

19	20
----	----

julia

21

Modellbildung

22

Zwischenspeichern ...