

Projektarbeit im Fach
Anwendung der Linearen Optimierung
WIN 6

Prof. Dr. Grütz

von Umladeproblemen

Durchgeführt
von Susanne Schnopp und Tim Joggerst

MatNr.: 290037 und 289044 , Konstanz, 29.06.2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

1) <i>Problemstellung und bearbeitete Aufgaben</i>	3
2) <i>Allgemeine Funktionsweise des Tools</i>	3
3) <i>Beschreibung der Methode</i>	4
4) <i>Bedienung anhand eines Beispiels</i>	5
5) <i>Klassendiagramme und Methodenaufrufabfolge</i>	8
6) <i>Fazit - Erweiterungsmöglichkeiten und Denkansätze</i>	8
7) <i>Abbildungsverzeichnis</i>	9

1) Problemstellung und bearbeitete Aufgaben

Bei der Methode Umladeproblem soll eine zusätzliche Hilfe- und Infofunktion implementiert werden, die dem User über den aktuellen Stand der Methode und die Funktionsweise informieren soll. Den bereits vorhandenen Button zur Solverpfadeinstellung soll in das Menü überliefert werden und aus den vorhandenen Dateien den zu verwendenden Solver auszuwählen ist. Um für nächste Studentengenerationen das Tool nachvollziehbar und verständlich zu halten, wird diese Dokumentation angefertigt. Damit das Wissen weiter gegeben werden kann.

2) Allgemeine Funktionsweise des Tools

Ziel der Methode Umladeplaner 4.2 ist es die Umladekosten bei Transportwegen zu minimieren. Die Grundfunktionsweisen des Tools sind folgende 4 Funktionen:

- Modell anlegen
- Solver Pfad
- Datei Öffnen
- Beenden
- Help
- Info

Modell anlegen:

Bei der Funktion "Modell anlegen" wird zuerst abgefragt, wie viele Knoten das Modell besitzen soll. Knoten sind hierbei die Anzahl von Anbietern und Nachfragern. Nachdem Sie die gewünschte Knotenzahl eingegeben haben und auf "Tabellen anlegen" geklickt haben, wird die Arbeitsoberfläche angezeigt, in der alle benötigten Informationen eingetragen werden können. Diese Informationen sind die benötigten bzw. vorhandenen Mengen bei den Anbietern sowie Nachfragern.

So ist es einfach, bei den jeweiligen Anbietern eine Menge anzugeben, welche bei diesem Anbieter vorhanden ist. Gleiches gilt für die Nachfrager, nur das dort die Mengen die benötigt werden angegeben werden.

Die letzte Tabelle mit der Bezeichnung Kosten, bietet die Möglichkeit die Kosten der Transportwege zwischen den Anbietern und Nachfragern anzugeben.

Falls also Beispielsweise der Wert 5 in der Matrix bei Anbieter 1 und Nachfrager 3 angegeben wird, betragen die Transportkosten zwischen diesen beiden 5.

Nachdem nun alle relevanten Daten in das Modell eingetragen wurden, kann über den Button "Modell speichern" das aktuelle Modell gespeichert werden. Dieses wird im XML Format an der gewünschten Stelle im Dateisystem gespeichert und kann später wieder geöffnet werden.

Über den Button "Weiter und Restriktionen anzeigen" wird eine neue Oberfläche geöffnet und es wird die Zielfunktion, sowie alle weiteren Restriktionen angezeigt.

Nun lässt sich über den Button "Weiter" das Ergebnis des Modelles betrachten. Hier wird nun die Lösung angezeigt, welche die minimalen Kosten beinhaltet.

Solver Pfad:

Über die Funktion "Solver Pfad", kann der Pfad für die Datei lp_solve.exe z. B. angegeben werden. So ist es möglich über den Date Explorer in den gewünschten Ordner zu navigieren und die Datei, welche zum lösen des Modelles benötigt wird zu hinterlegen.

Datei öffnen:

Durch den Button "Datei öffnen", können bereits erstellte und gespeicherte Modelle erneut aufgerufen werden. Durch klicken auf den Button öffnet sich ein Datei Explorer, über welchen zu dem Speicherort der Modelle navigiert werden kann. Über den Button "Öffnen" lassen sich so die Modelle, welche im XML Format gespeichert wurden wieder öffnen und die Lösung kann erneut berechnet werden.

Beenden:

Über diese einfache Funktion lässt sich der Umladeplaner 4.2 wieder schließen. Diese Funktion kann auch über das X rechts oben im Programm ausgeführt werden.

Help:

Durch das Aufrufen der Hilfe (Help) werden Informationen zur Bedienung des Programms Umladeplaner 4.2 ausgegeben. Es wird das Benutzerhandbuch im PDF Format geöffnet, welche die Bedienung anhand einer Beispielaufgabe erläutert.

Info:

In der Info werden relevante Informationen zum Programm und dessen Eigenschaften aufgelistet.

Inhalt der Info_Funktion sind:

- Version
- Autoren
- Kompatibilität
- Veröffentlichungsdatum
- Programmiersprache

3)Beschreibung der Methode

Um das Modell zu berechnen, werden die Daten der Tabellen an den Lp_Solver gesendet. Dies wird durch folgende Codezeilen realisiert.

```
// get the streams
    InputStream proc_in = proc.getInputStream();
    InputStream prog_err = proc.getErrorStream();
    int exit = 0;
    boolean processEnded = false;
```

Anschließend werden die Daten zum Lp-Solve gesendet.

```
// push the data to the lpsolve
    OutputStream proc_out = proc.getOutputStream();
```

```

DataOutputStream out_s = new DataOutputStream(proc_out);
try {
    // System.err.println( "dataSet-Laenge: " + dataSet.length() );
    out_s.writeBytes(dataSet);
} catch (IOException ex) {
    ex.printStackTrace();
}
out_s.close();
proc_out.close();

```

Nun berechnet der LP-Solve das Ergebnis, welches die Minimalen Kosten des Modells berechnet. Nach der Berechnung, werden die Daten wieder geholt und als Lösung ausgegeben.

```

// fetch the output from the LPsolve
lpSolveOutput = new StringBuffer();
while (!processEnded) {
    try {
        exit = proc.exitValue();
        processEnded = true;
    } catch (IllegalThreadStateException e) {
        // still running
    }

    int n = proc_in.available();
    if (n > 0) {
        byte[] pbytes = new byte[n];
        proc_in.read(pbytes);
        lpSolveOutput.append(new String(pbytes));
    }
    n = prog_err.available();
    if (n > 0) {
        byte[] pbytes = new byte[n];
        prog_err.read(pbytes);
        _ERROR_MSG += new String(pbytes);
    }
    try {
        Thread.sleep(10);
    } catch (InterruptedException e) {
    }
}

```

4) Bedienung anhand eines Beispiels

Um die Bedienung des Umladeplaner 4.2 zu verdeutlichen, wird folgende Beispielaufgabe eines Transport/Umladeproblem behandelt.

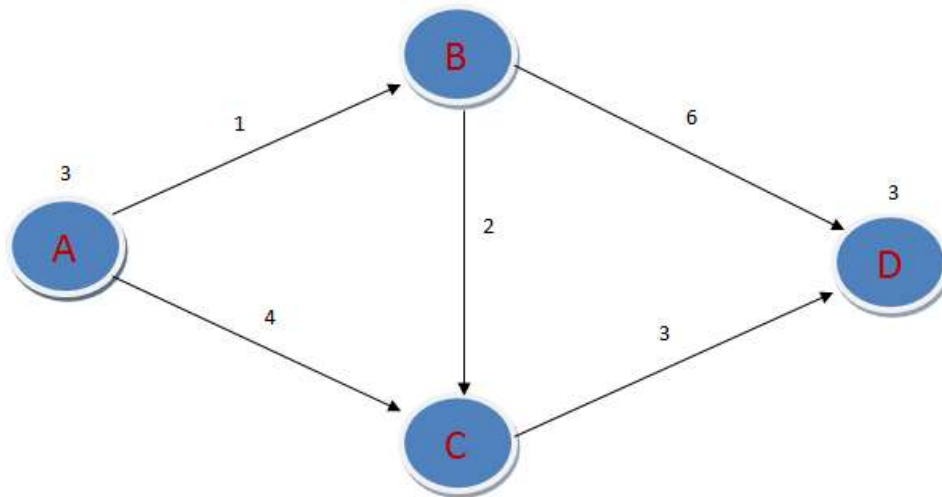


Abbildung 1: Umladeorte mit jeweiligen Wegen

Aus dem obigem Beispiel wird ersichtlich, dass es einen Anbieter (A) und einen Nachfrager (D) gibt. Die Knoten "B" und "C" sind Umlade-Orte. Außerdem kann aus der Grafik abgeleitet werden, dass "A" 3 Einheiten anbietet und "D" 3 Einheiten benötigt.

Durch die Beschriftungen an den Kanten, lassen sich die Kosten für die Transportwege ablesen, so betragen beispielsweise die Kosten von Knoten "A" nach "B" 1 Geldeinheit und die Kosten von "A" nach "C" 4 Geldeinheiten.

Umsetzung im Programm Umladeplaner 4.2:

Die Datei Umladeproblem4.2.jar öffnen, um die Grundmaske des Umladeplaner 4.2 zu erhalten. Diese sieht wie folgt aus. Um die Daten des Beispiels in das Modell einzutragen, müssen Sie auf "Modell anlegen" klicken.

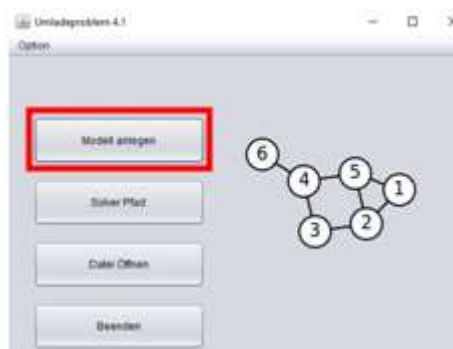


Abbildung 2: Startoberfläche

Nun müssen Sie die Anzahl der benötigten Knoten eingeben. Da wir einen Anbieter, einen Nachfrager und zwei Umladeorte haben, benötigen wir eine Knotenzahl von 4.

Nachdem Sie die Knotenzahl eingegeben haben, werden durch einen Klick auf "Tabelle anlegen" die benötigten Tabellen angelegt.

Abbildung 3: Knotenanzahleingabe

Im der Nachfolgenden Grafik sehen Sie die benötigten Tabellen Anbieter, Nachfrager und Kosten.

Bei **Anbieter** A wird die Menge 3 hinterlegt, da A 3 Einheiten zur Verfügung stehen. Beim **Nachfrager** D werden auch 3 Einheiten hinterlegt, da D 3 Einheiten benötigt.

In der letzten Tabelle "Kosten", werden nun die Kosten der Kanten eingegeben.

Kosten für die Strecke $A \rightarrow B = 1$; $A \rightarrow C = 4$; $B \rightarrow C = 2$; $B \rightarrow D = 6$; $C \rightarrow D = 3$

Wenn Sie die benötigten Werte eingegeben haben, haben Sie die Möglichkeit das aktuelle Modell im XML Format zu speichern.

Oder Sie klicken auf den Button "Weiter und Restriktionen" anzeigen.

Anbieter:

	A	B	C	D
A	3	0	0	0

Nachfrager:

	A	B	C	D
A	0	0	0	3

Kosten:

	A	B	C	D
A	0	1	4	0
B	0	0	2	6
C	0	0	0	3
D	0	0	0	0

Abbildung 4: Registerkarte "Modell anlegen"

Nachdem Sie auf den Button "Weiter und Restriktionen" anzeigen geklickt haben, sehen Sie den LP-Ansatz der erzeugt wurde.

In der Zielfunktion befinden sich die Kosten, welche Minimiert (min) werden sollen.



Abbildung 5: Registerkarte "Restriktionen anzeigen"

Das Lösen des Modells ist aktuell leider nicht möglich.

5) Klassendiagramme und Methodenaufrufabfolge

Die einzeln abgelegten .ucls Dateien sind die Klassendiagramme für jedes einzelne Package, nach welchem sie auch benannt sind. Diese Klassendiagramme zeigen die einzelnen Methoden sowie Variablen an, welche in der jeweiligen Klasse implementiert sind. Sie sind im jeweiligen Package des eclipse Projektes hinterlegt.

Die Methodenabrufabfolge befindet sich in einer Excel Datei im Ordner sonstiges des eclipse Projekts. Hier sind die verschiedenen Methoden der Klassen und die jeweiligen Aufrufe zusammengestellt.

6) Fazit - Erweiterungsmöglichkeiten und Denkansätze

Das Tool Umladeproblem ist ein sehr nützliches Tool für die Optimierung und Darstellung von Umladeproblematiken. Unternehmen, welche Ihre Kosten für das Umladen von Fahrzeugen verbessern wollen, können das mit diesem einfachen und verständlichen Tool tun. Durch die intuitive Bedienoberfläche (Userinterface) muss der Benutzer keine Informatik Kenntnisse besitzen um das Tool verwenden zu können.

Das Umladen könnte in der Zukunft vielleicht durch eine automatisch erzeugte Grafik besser darstellbar und verständlich werden. Es könnten des Weiteren die grafische Darstellung der Kosten- und Anbieterrestriktionen besser erläutert werden, sodass dem Benutzer auf dem ersten Blick deutlich wird, wo er welche Eingaben tätigen muss, um ein richtiges Ergebnis zu erhalten. Zusätzlich wäre es möglich, die Darstellung der Lösung nochmals übersichtlicher zu gestalten.

7)Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Umladeorte mit jeweiligen Wegen.....	6
Abbildung 2: Startoberfläche	6
Abbildung 3: Knotenanzahleingabe	7
Abbildung 4: Registerkarte "Modell anlegen"	7
Abbildung 5: Registerkarte "Restriktionen anzeigen"	8