

CAU Programmierwettbewerb

Problemstellung

Gegeben ist ein Laborstandort mit f Fahrzeugen sowie n Arztpraxen, an denen die Blutproben auf Sammeltouren von den Fahrzeugen abgeholt und ins Labor gebracht werden.

Jede Blutprobe darf maximal m (z.B. 240) Minuten unterwegs sein. Eine symmetrische und metrische Fahrzeitenmatrix über Labor und Praxen ist bekannt. Alle Praxen liegen im Fahrzeitenradius $< m$ (d.h.: die direkte Fahrzeit von jeder Arztpraxis zum Labor sei kleiner m).

Vereinfachend wird die Standzeit der Fahrzeuge zum Ein- und Ausladen der Proben ignoriert (mit 0 Minuten berechnet). Weiterhin wird vereinfachend angenommen, dass sowohl die zulässigen Abholzeiten als auch Fahrzeugeinsatzzeiten jeweils von 8.00 - 16.00 Uhr möglich sind. Weiterhin wird angenommen, dass jedes Fahrzeug beliebig viele Proben laden darf, so dass die einzige Restriktion die Gesamttransportdauer jeder Probe von m Minuten ist.

Gesucht ist eine gesamtfahrzeitminimale Tourenplanung. Dabei soll es erlaubt sein, dass sich Fahrzeuge an einem oder mehreren vorgegebenen Ort/en treffen und Proben an ein anderes Fahrzeug übergeben. Bei der Übergabe müssen auf Grund der Kühlkette beide Fahrzeuge/Fahrer anwesend sein. D.h., das zuerst eintreffende Fahrzeug wartet auf das nächste Fahrzeug. Durch die Übergabe darf natürlich nicht die gesamte maximale Transportdauer m von der Praxis bis zum Labor überschritten werden.

Aufgabe 1

Theoretische Betrachtung der Aufgabenstellung für $f = 2$ oder 3. Es sollen 2 Varianten betrachtet werden. Variante 1: Ein Fahrzeug pendelt ausschließlich zwischen einem festen Umschlagpunkt und Labor. Variante 2: Die Fahrzeugrouten sind frei.

- (Wann) Kann die Möglichkeit zur Übergabe an ein anderes Fahrzeug sinnvoll sein? Wieviel besser kann eine solche Lösung sein, bei der die Übergabe erlaubt ist im Gegensatz zu einer Lösung ohne Übergabe?
- Kann ein Beispiel gefunden werden, anhand dessen a) bewiesen werden kann?
- Kann (ggf. unter bestimmten Voraussetzungen) ein Gegenbeweis zu a) geführt werden?
- Kann man einen schnellen Algorithmus angeben, der eine Route abgibt, die höchstens einige Prozent länger als die optimale ist?

Aufgabe 2

Implementierung einer effizienten Heuristik für o.g. Aufgabenstellung, welche wahlweise mit oder ohne Umschlag arbeitet.

Es wird ein Rechenwettbewerb mit 3 Instanzen und 10 bis 50 Praxen/Proben inkl. Fahrzeitenmatrix durchgeführt. Die Instanzen werden in Form von Textdateien zur Verfügung gestellt. Die Anzahl der Fahrzeuge ist beliebig. Ebenso sollen die Programme die Ergebnisse an ein FLS-Tool zur Visualisierung und Auswertung zurückgeben.

Rechenzeit maximal 3 Minuten. Die Nutzung kommerzieller SAT- oder ILP-Löser ist untersagt.

Es gewinnt die Lösung, die über die 3 Instanzen hinweg in Summe die besten Ergebnisse erzielt.

Aufgabe 3

Präsentation der Lösungsideen zu Aufgabe 1 und/oder 2 vor der Fachjury.

Preise

Der/die Sieger/in wird je Aufgabe von der Fachjury gekürt. In jeder Aufgabe wird der Sieg mit 2.000,00 Euro prämiert. Die Teilnehmer dürfen wählen, ob Sie eine Lösung für Aufgabe 1 und/oder Aufgabe 2 einreichen. In jedem Fall sind die Lösungsideen vor der Fachjury zu präsentieren (Aufgabe 3). Ein Sieg derselben Person bei mehreren Aufgaben ist möglich. Es können also max. 6.000,00 Euro gewonnen werden.