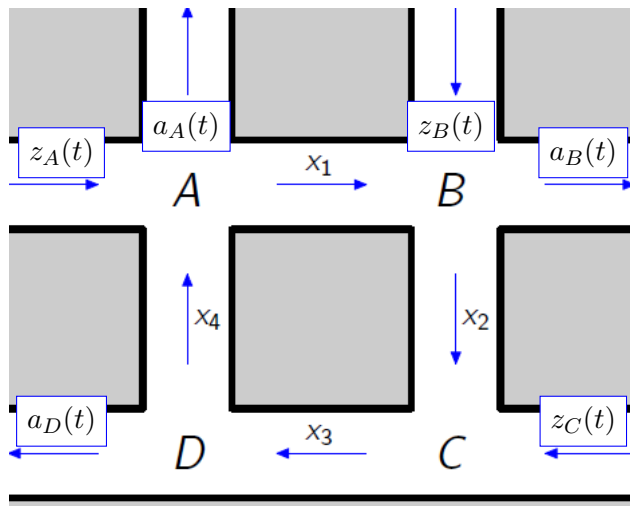


Sie können maximal 2 Bonuspunkte erreichen!



Aufgabe 3.1

Das Verkehrsmodell aus Aufgabe 5.1 soll jetzt über einen kompletten Tagesverlauf simuliert werden. Dafür sind die Zu- und Abflüsse folgendermaßen als Funktionen (t in h) gegeben.



Es gilt:

$$z_A(t) = 610 - 100 \sin\left(\frac{\pi}{12}t\right)$$

$$a_A(t) = 450 - 25 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + 5\right)$$

$$z_B(t) = 400 - 20 \sin\left(\frac{\pi}{3}t - 1\right)$$

$$a_B(t) = 640 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{12}t - 7\right)$$

$$z_C(t) = 600 + 10 \sin\left(\frac{\pi}{6}t + 4\right)$$

$$a_D(t) = z_A - a_A + z_B - a_B + z_C$$

Zusätzlich ist: $-2x_2 + x_4 = 0$

Gehen Sie für die Simulation folgendermaßen vor:

- Notieren Sie das LGS in Abhängigkeit von t in der Form $A \cdot \mathbf{x}(t) = \mathbf{b}(t)$ - mit einer quadratischen Matrix A . Eliminieren Sie dazu eine der überflüssigen Gleichungen.
- Bestimmen Sie eine LU -Zerlegung der Koeffizientenmatrix A . Berechnen Sie die Zerlegung von Hand oder nutzen Sie dazu eine Funktion, die Ihnen z.B. Python/Matlab zur Verfügung stellt.
- Werten Sie die rechte Seite \mathbf{b} für jede Minute des Tages aus. Dies liefert Ihnen jeweils eine konkrete rechte Seite \mathbf{b}_i .
- Lösen Sie mit Hilfe der LU -Zerlegung jedes LGS $A \cdot \mathbf{x} = \mathbf{b}_i$.
- Plotten Sie die vier Verkehrsflüsse x_1, x_2, x_3, x_4 über einen Tagesverlauf.

Könnten die Straßen mit den angegebenen Verkehrsdichten als Einbahnstraßen realisiert werden?