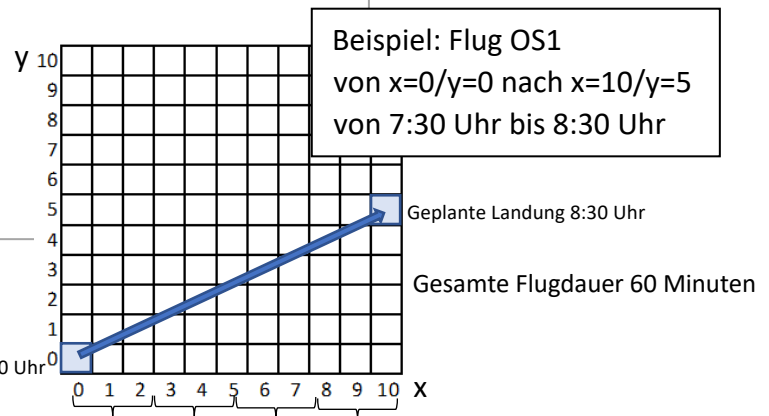


## #161 - Flugbetrieb

Die Textdatei *Flugplan20191026.csv* enthält geplante Fracht- und Passagierflüge der Luftlinie OS.

```
Startzeitpunkt,Flugdauer(Minuten),Name,Art,xstart,ystart,xlandung,ylandung
07:30,60,OS1,Fracht,0,0,10,5
10:00,90,OS5,Passagier,10,0,0,5
11:45,30,OS9,Fracht,2,3,8,10
09:30,120,OS3,Passagier,10,10,0,0
10:30,120,OS6,Fracht,0,5,10,5
11:30,90,OS8,Fracht,5,10,0,0
09:45,90,OS4,Fracht,5,3,10,8
09:00,90,OS2,Passagier,0,0,0,10
11:00,75,OS7,Passagier,2,0,5,10
```



Schreibe eine Simulation in der jedes Flugzeug zum angegebenen Zeitpunkt am Ort (xstart,ystart) startet und nach der Flugdauer landet.

- Simulation von 7:30 Uhr bis 13:00 Uhr
- Simulationsintervall von 15 Minuten

### Normaler Flugbetrieb:

1. Definiere eine Klasse für einen Flug: Lege alle notwendigen Properties an.

Die x/y-Koordinaten eines Flugzeugs sollen als `double` gespeichert werden.

Die Methode `Fly` enthält eine Zeitschleife von der Startzeit bis zur Landezeit.

Wähle eine Verzögerung von 250 ms je 15 Minuten Flugzeit.

Ein Flugzeug legt je Simulationsintervall eine Strecke von  $x_{\text{step}}/y_{\text{step}}$  zurück.

Flugstrecke eines Flugzeugs in x- und y-Richtung während eines Simulationsintervalls von 15 Minuten:

$$x_{\text{step}} = \frac{15}{\text{Flugdauer}} \cdot (x_{\text{Landung}} - x_{\text{Start}}) = 2,5 \text{ für OS1}$$

$$y_{\text{step}} = \frac{15}{\text{Flugdauer}} \cdot (y_{\text{Landung}} - y_{\text{Start}}) = 1,25 \text{ für OS1}$$

2. Lege eine Klasse für die Flugsicherung an:

- Lade alle Flüge in einer Load-Methode. Sortiere die Flüge nach ihrer Startzeit und befülle eine Queue.
- Erstelle eine Methode `Simulation` mit einer Zeitschleife von 7:30 Uhr bis 13:00 Uhr und 15 Minuten Schrittweite mit 250 ms Verzögerung (`Sleep`).  
Starte auch diese Methode über einen Thread. In der Schleife wird jeder Flug zur Startzeit als Thread (Methode `Fly`) gestartet.  
Da alle Flüge in einer Queue gespeichert sind, musst Du nur den vordersten Flug überprüfen.
- Lege eine Dictionary an, in dem alle in der Luft befindlichen Flugzeuge (nach der Art getrennt), abgespeichert werden.

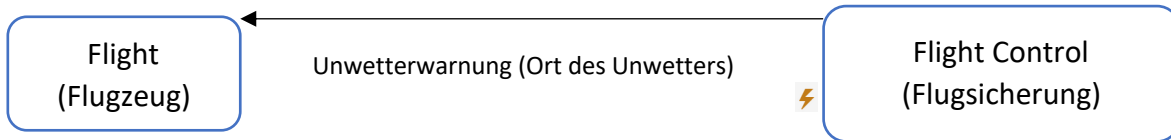
3. Gib während der Simulation folgende Dinge aus:

- Alle 15 Minuten: Die Position jedes in der Luft befindlichen Flugzeugs. (Der Startzeitpunkt zählt ebenso.)
- Ausgabe jeder Flugzeuglandung zum Landezeitpunkt

## Notlandungen wegen Unwetter:

Während dem Flugbetrieb können Unwetter auftreten, die Flugzeuge zum Notlanden zwingen.

- Bei jedem Zeitschritt besteht eine 30 %ige Wahrscheinlichkeit für ein Unwetter
- Ort des Unwetters: zufällig am 10x10-Quadrat.
- Die Unwetterwarnung wird von der Flugsicherung als Event ausgeschickt.
- Ein Flugzeug muss sofort notlanden, wenn es näher als 4 Längeneinheiten beim Unwetter ist. Natürlich müssen nur Flugzeuge in der Luft auf das Event reagieren.



**Aufgabe 3:** Gib am Ende der Simulation die Bilanz der durchgeführten Flüge aus.

### **Beispielausgabe während der Simulation:**

07:30 Uhr

OS1 auf 0/0

07:45 Uhr

OS1 auf 2,5/1,2

08:00 Uhr

OS1 auf 5/2,5

08:15 Uhr

!!! Unwetter auf 1/2

OS1 auf 7,5/3,8

08:30 Uhr

OS1 gelandet auf 10/5

08:45 Uhr

09:00 Uhr

OS2 auf 0/0

OS2 auf 0/1,7

09:15 Uhr

OS2 auf 0/3,3

OS3 auf 10/10

09:30 Uhr

OS2 auf 0/5

OS3 auf 8,8/8,8

!!! Unwetter auf 8/7

OS3 notgelandet auf 8,8/8,8

09:45 Uhr

OS2 auf 0/6,7

10:00 Uhr

OS4 auf 10/0

OS2 auf 0/8,3

!!! Unwetter auf 4/5

10:15 Uhr

OS4 auf 8,3/0,8

OS2 gelandet auf 0/10

10:30 Uhr

OS5 auf 0/5

OS4 auf 6,7/1,7

...

4 Passagierflüge: 2 davon notgelandet

5 Frachtflüge: 1 davon notgelandet