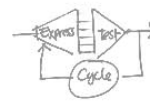


Automating the cockpit



Constructing an autonomous, human-like flight bot in a simulated environment

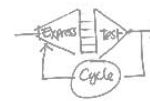


Introductie

Inhoud van de presentatie:

- afstudeerproject
- onderzoek
- ontwerp
- implementatie
- conclusies
- demonstratie
- vragen



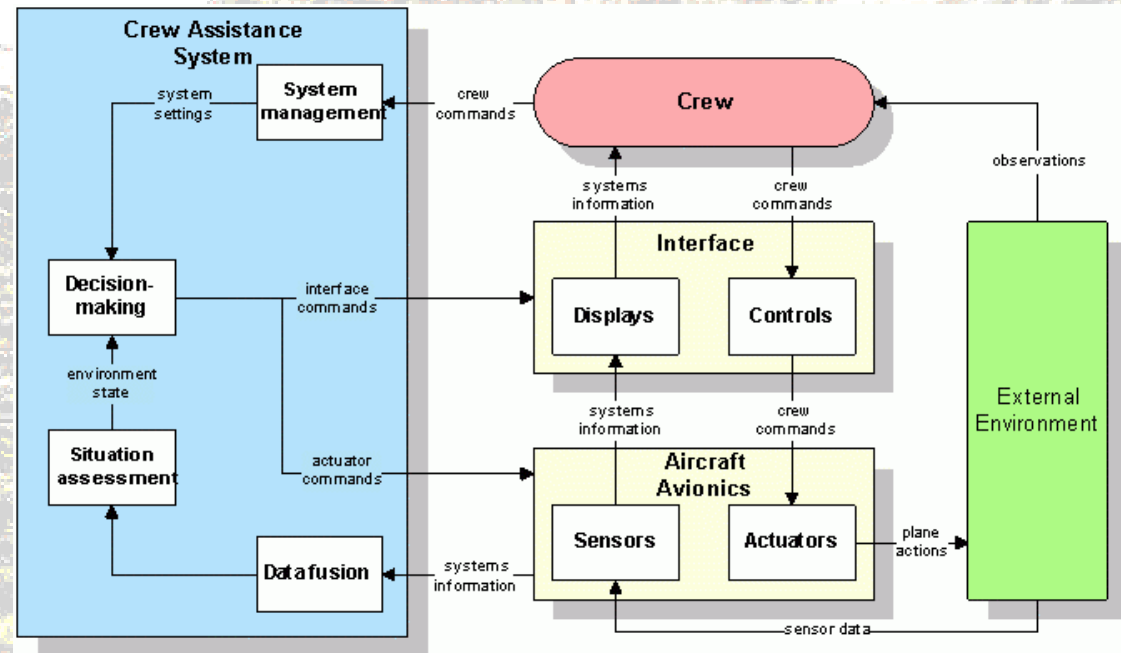


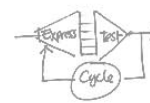
Introductie

Intelligent Cockpit Environment (ICE)



- ondersteuning voor piloten en crew
- integratie van informatiesystemen in de cockpit
- kunstmatige intelligentie en situation awareness





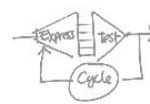
Introductie

Automating the cockpit:

Doelstelling:

“... develop an autonomous, computer-driven pilot. Such a pilot, also called a robot or bot, should be capable of **flying** an aircraft in a simulated environment according to a **flight plan**. In addition, it should have capability of making in-flight **decisions** and **actions** to adjust the actual flight path to reach the destination of the flight plan. The decisions and actions are based on **human-like** behaviour and constraints.”





Introductie

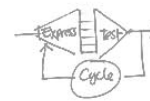
Automating the cockpit:

Doelstelling:

Implementeer een automatische piloot die:

- een vliegtuig kan **besturen** in een simulator
- vliegt volgens een vooraf ingevoerd **flight plan**
- **beslissingen** kan nemen tijdens de vlucht
- zoveel mogelijk gebaseerd is op:
 - menselijk gedrag
 - menselijk redeneervermogen
 - menselijke limieten





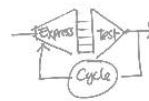
Introductie

Automating the cockpit:

Subdoelen:

- Onderzoek
hoe komt een menselijke piloot tot beslissingen en acties?
- Ontwerp
bepaal hoe dit kan worden omgezet naar een robot-piloot
- Implementatie
implementeer zo'n robot-piloot





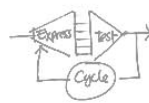
Introductie

Automating the cockpit:

Randvoorwaarden:

- knowledge base in XML
- flight plan moet makkelijk in kunnen worden gevoerd
- de architectuur moet snel uit te breiden zijn





Onderzoek



Inhoud van het onderzoek:

- Cognitieve modellen
- Welke keuzes moet een piloot maken?
- Waar liggen de grenzen van een piloot?
- Doel:

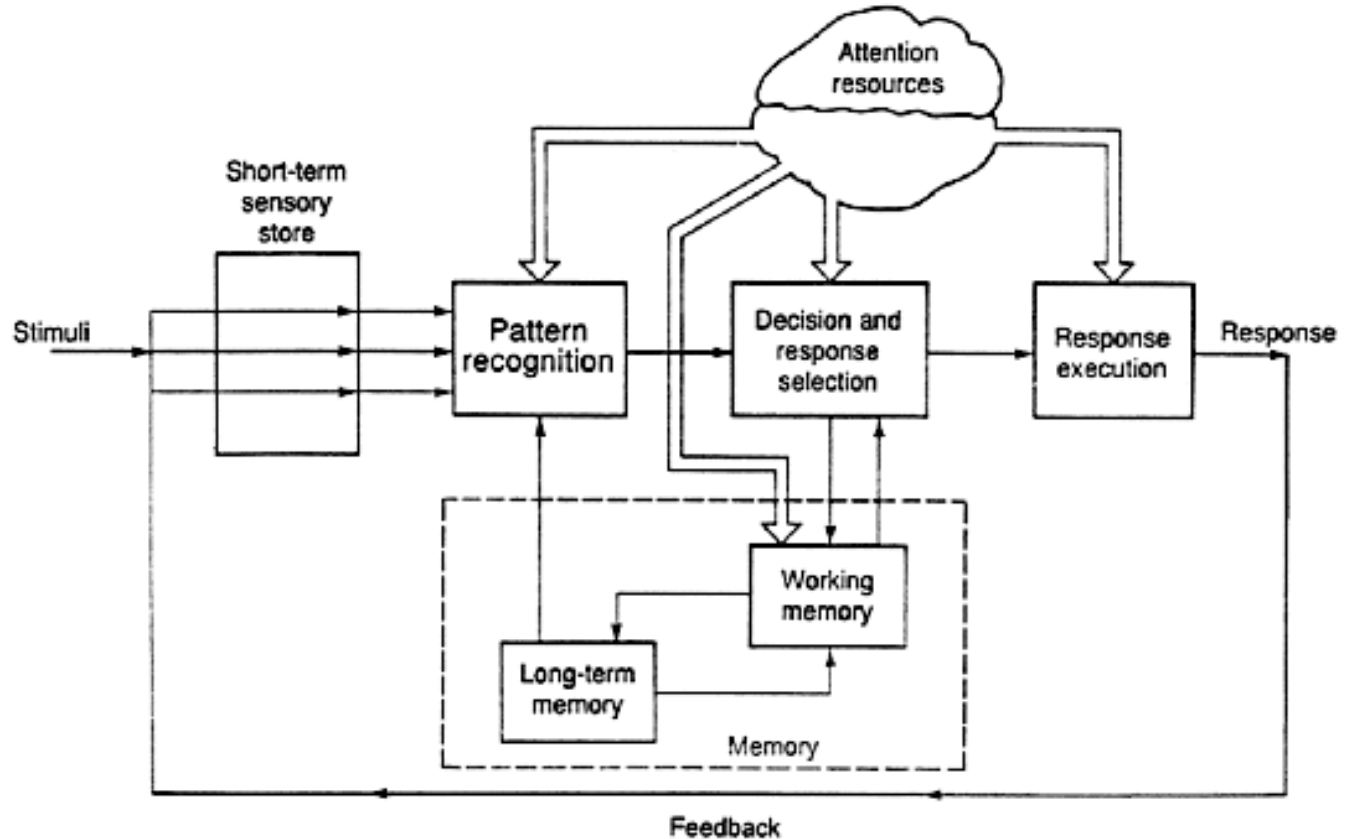
*Bepaal hoe ruwweg de informatieverwerking en het **beslissingsproces** van een menselijke piloot in elkaar zit en hoe dit model kan worden **omgezet** naar een geautomatiseerde piloot.*



Onderzoek

Cognitieve modellen (1/2)

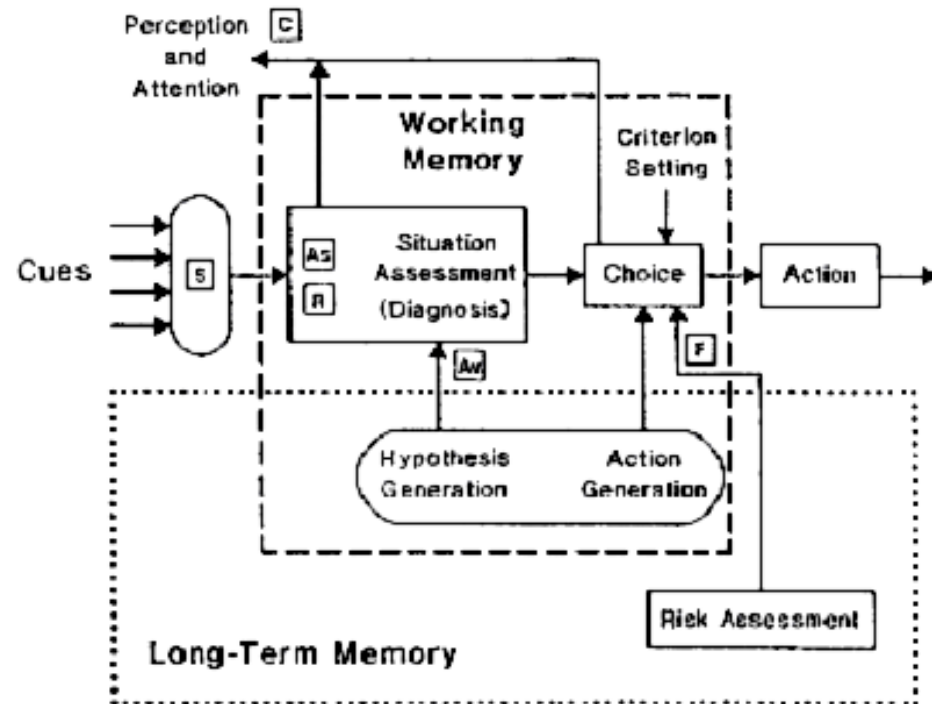
Wickens' model van informatie verwerking



Onderzoek

Keuzes maken

Proces van het nemen van beslissingen (Wickens)



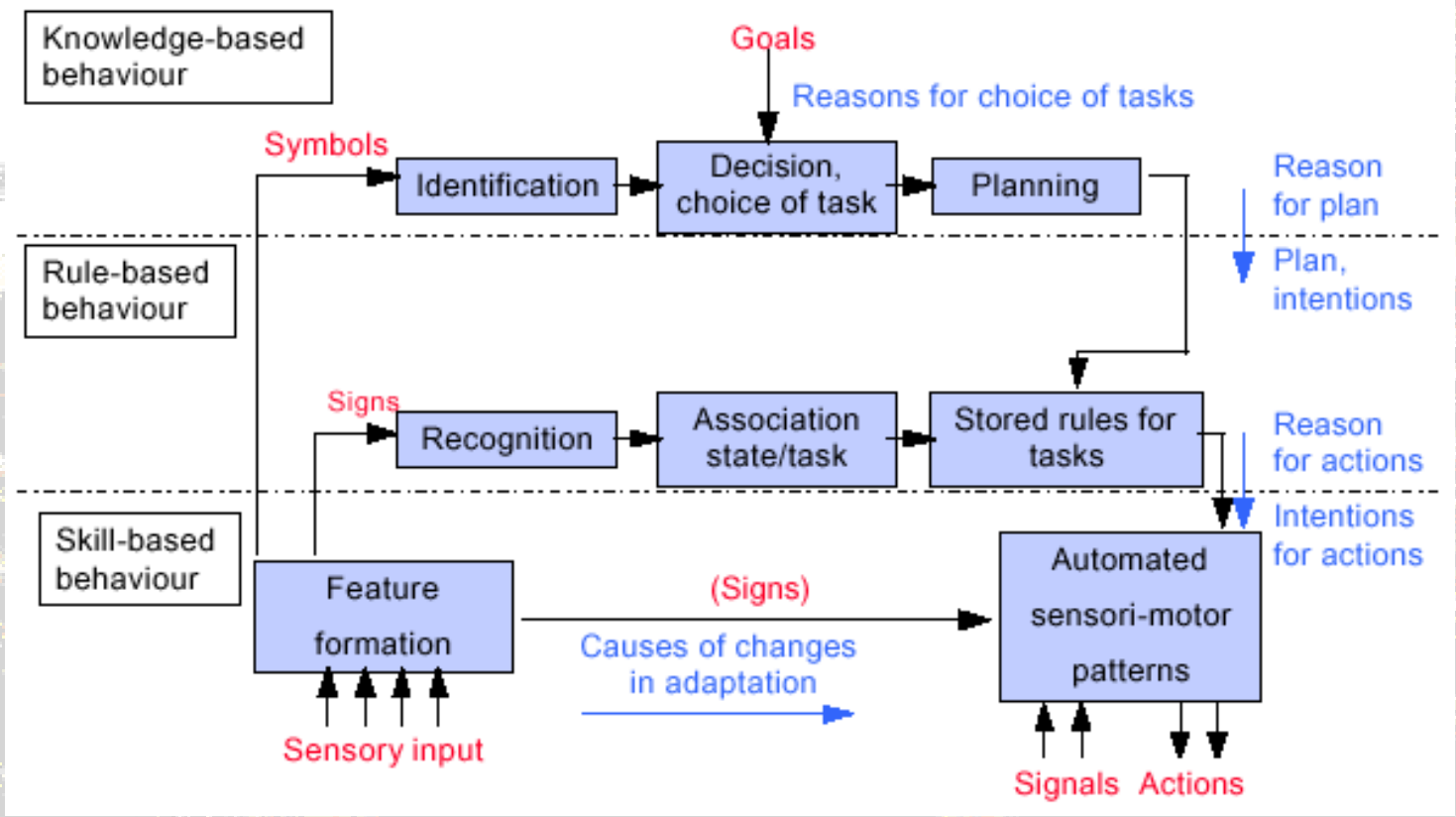
- [S] SALIENCE BIAS
- [Av] AVAILABILITY HEURISTIC
- [R] REPRESENTATIVENESS HEURISTIC
- [C] CONFIRMATION BIAS
- [As] "AS IF" HEURISTIC
- [F] FRAMING

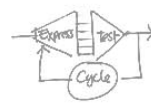


Onderzoek

Cognitieve modellen (2/2)

Gedrag-niveaus van Rasmussen

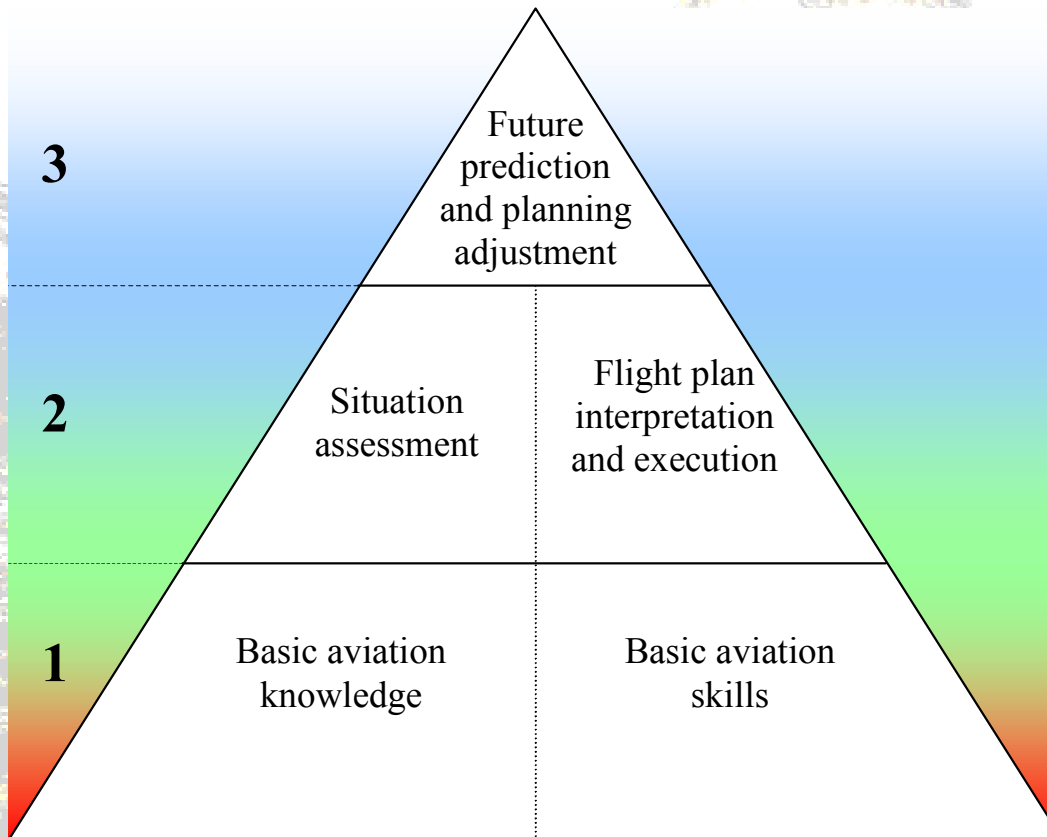


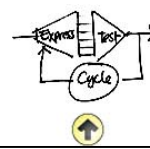


Onderzoek

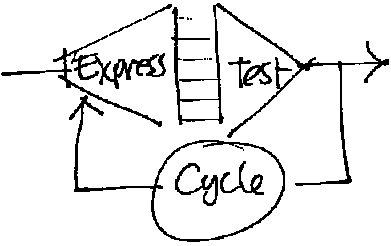
Indeling bekwaamheden

Drie-laags model van de taken en bekwaamheden van een menselijke piloot





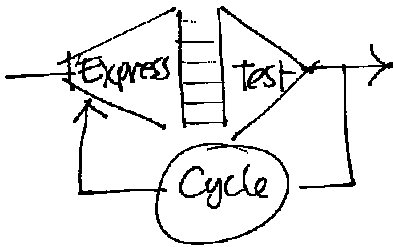
Ontwerp



Conclusies uit het onderzoek voor het ontwerp:

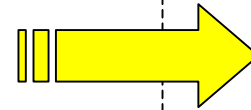
- Drie-laags model met:
 1. Voorspellen en voorkomen van bijzondere (ongewenste) situaties
 2. Uitvoeren van het flight plan en het navigeren
 3. Vliegkennis en vliegervaring
- Limieten
 - Menselijke piloot
 - Vliegtuig
 - Omgeving

Ontwerp



Flight plan:

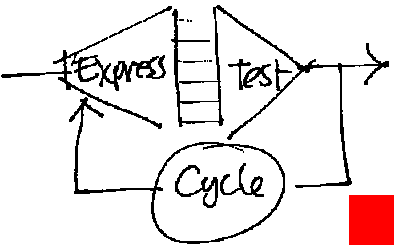
- Opsomming van stuurpunten
- Stuurpunt:
 - GPS coördinaat
 - Time Over Steer point
 - Type
 - Actie op het stuurpunt
 - Snelheid
 - Richting (graden)
 - Hoogte



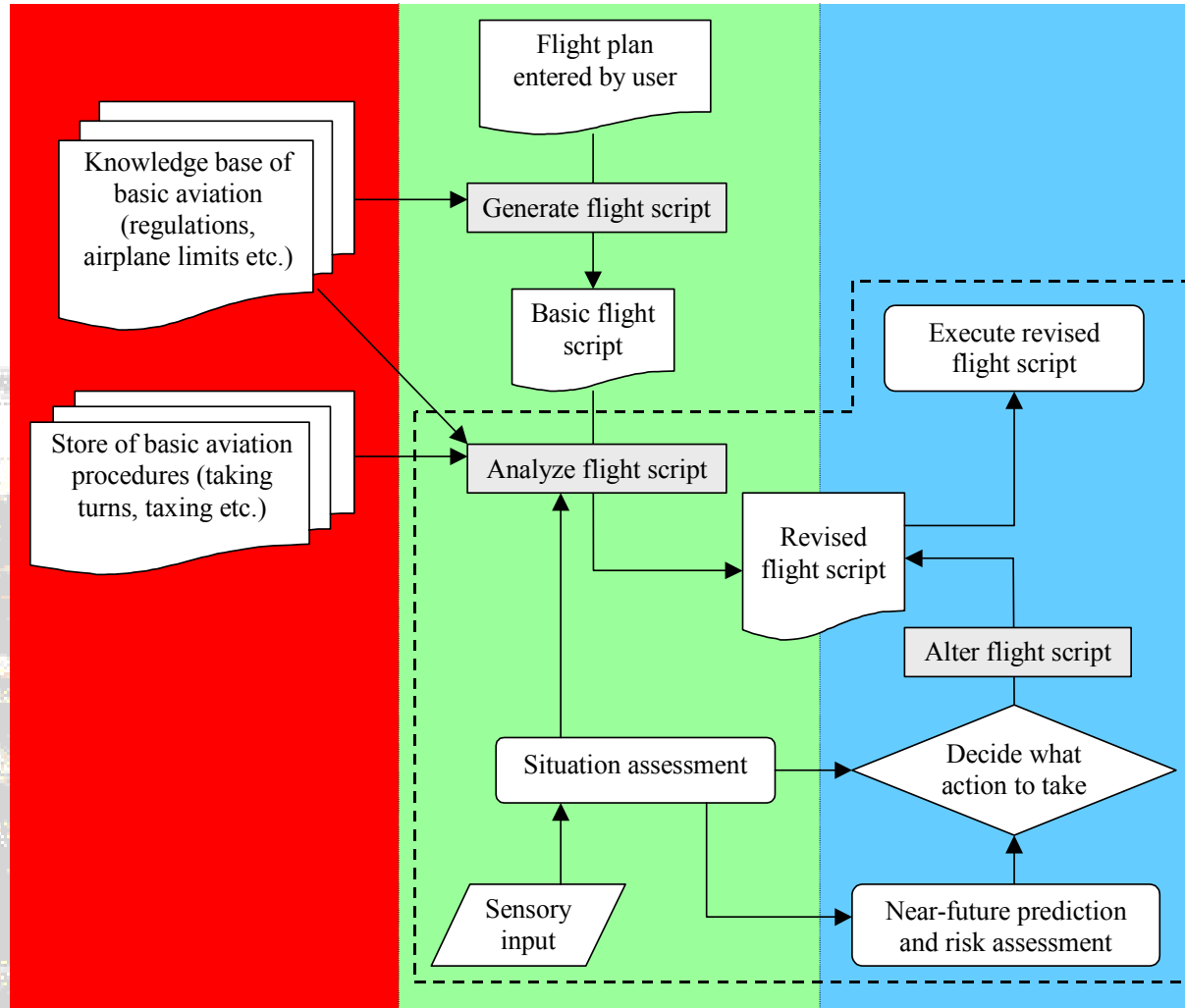
Flight script:

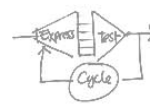
- Lijst van vliegprocedures
- Hierarchische structuur:
 1. Vluchtfase
 2. Uit te voeren actie
 3. Vliegprocedure

Ontwerp



Drie-laags ontwerp





Implementatie

Ontwikkelmethode: **Rapid Prototyping**

Doel: oplossen van onzekerheden in de specificaties door het implementeren van (meerdere) prototypes

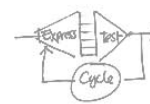
Voordelen:

- correctheid van de specificaties en randvoorwaarden
- feedback op het ontwerp
- uitstekend voor onderzoeksprojecten

Nadelen:

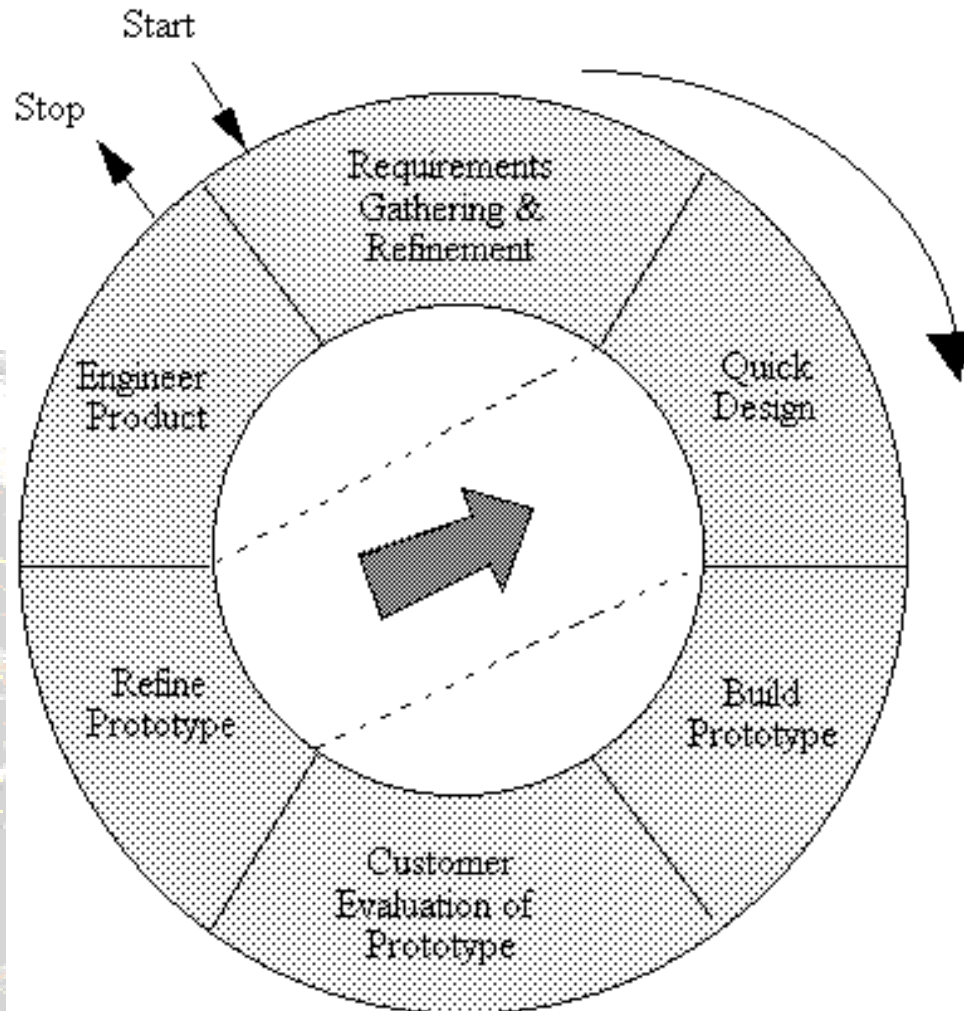
- onvoorziene problemen
- voortgang lastig te meten
- onoverzichtelijkheid broncode





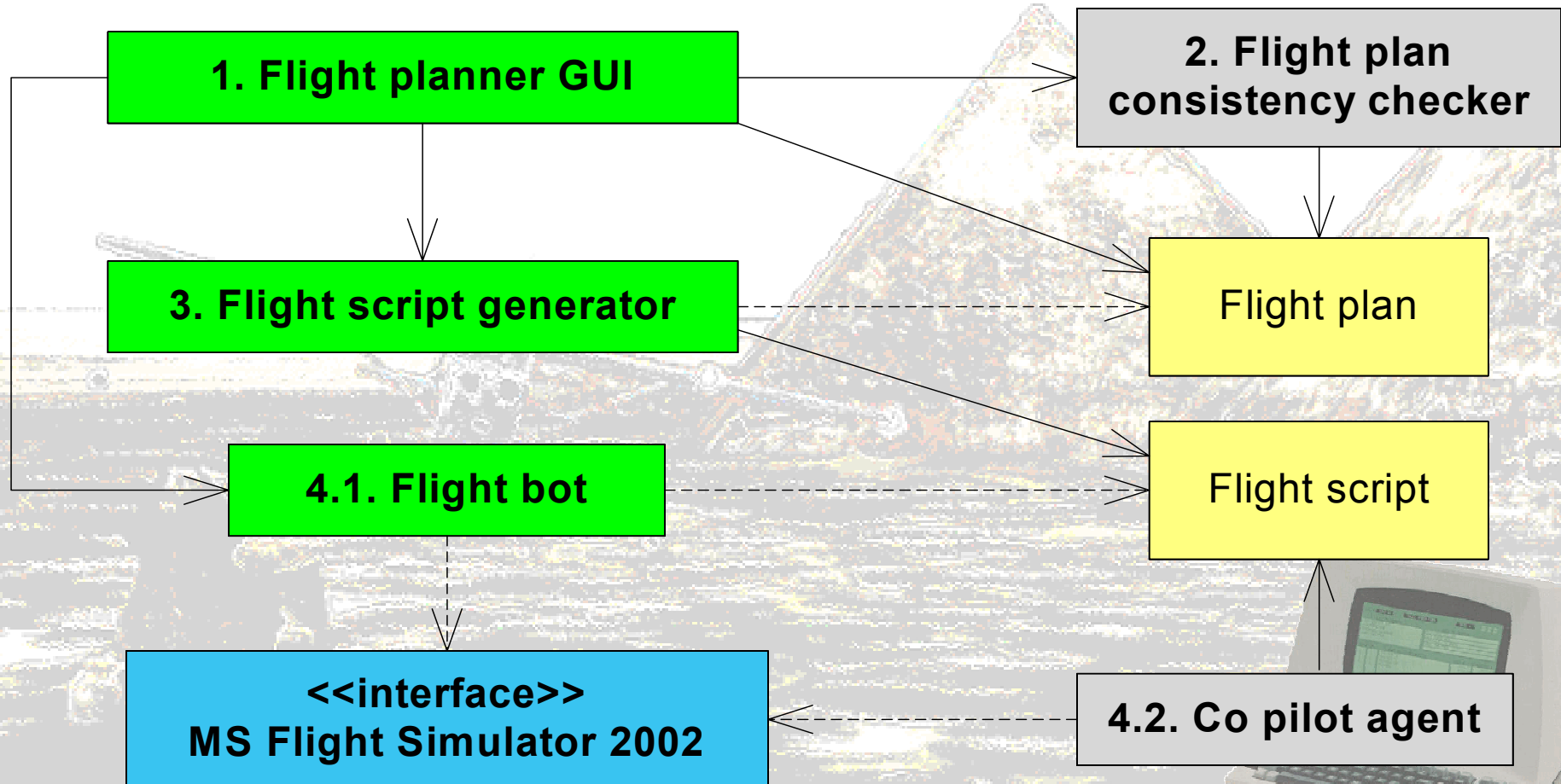
Implementatie

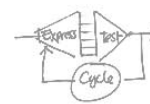
Evolutionary Prototyping



Implementatie

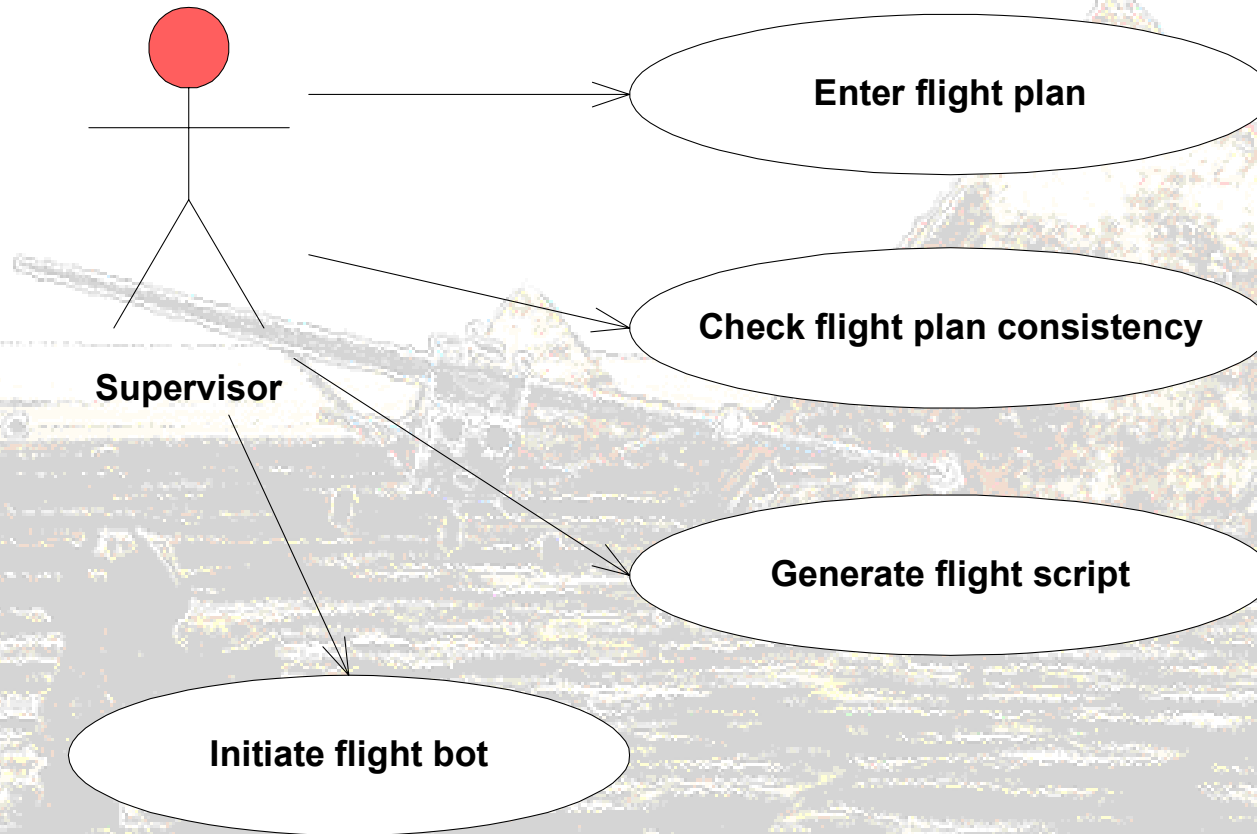
UML Class diagram van de architectuur





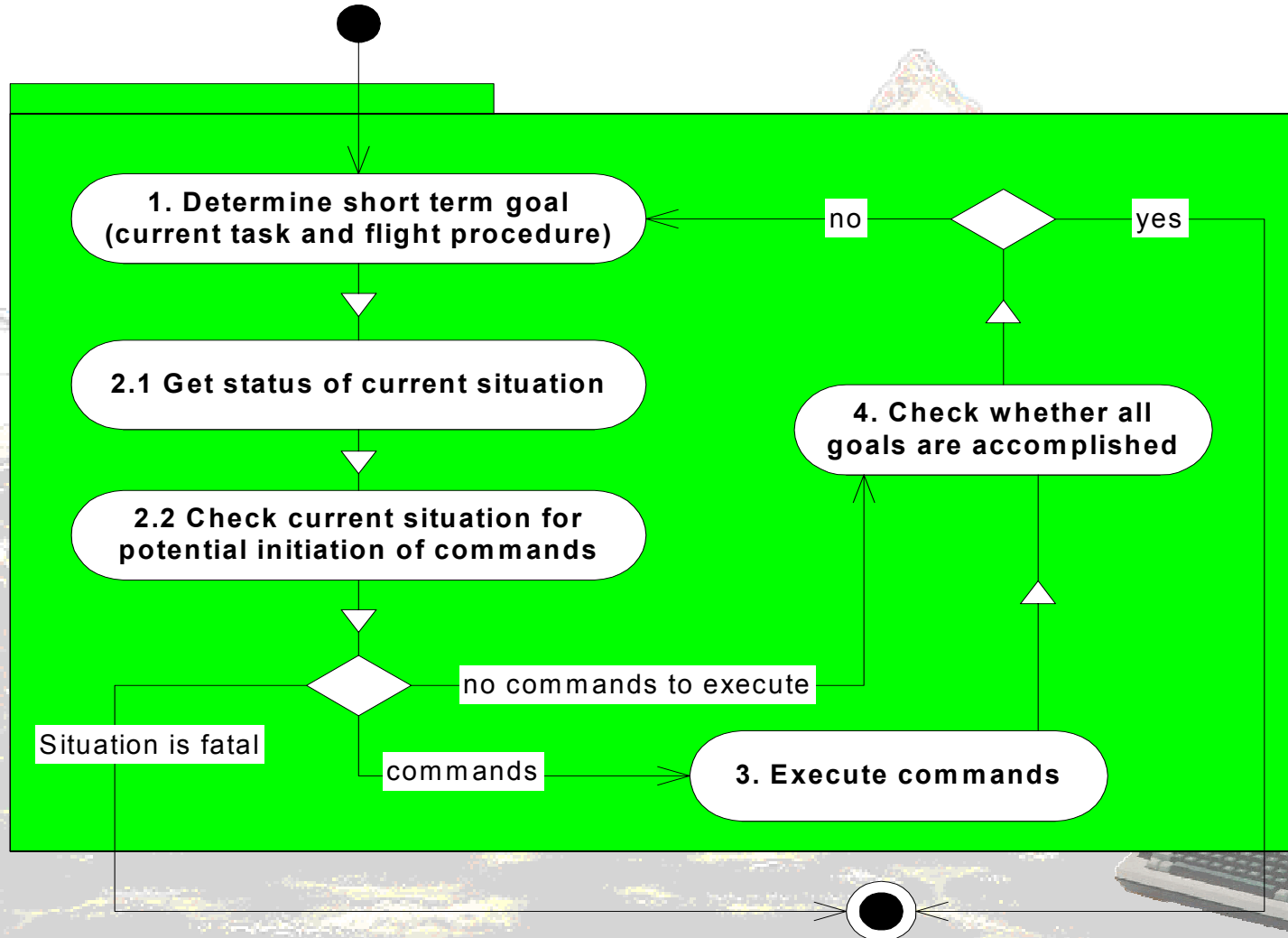
Implementatie

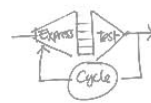
Use case diagram van de Flight Planner GUI



Implementatie

Activity diagram van de Flight Bot





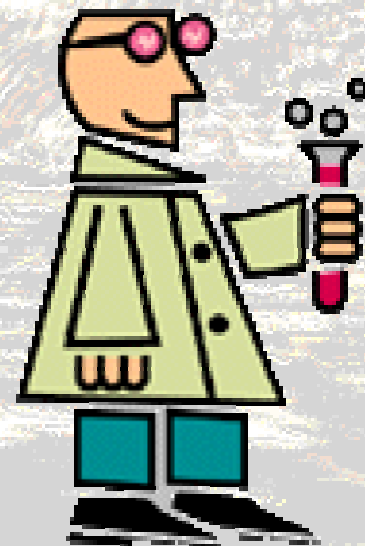
Conclusies

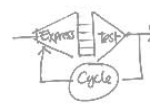
Resultaten:

- degelijk ontwerp waarop kan worden voortgebouwd
- eerste prototype (proof of concept)

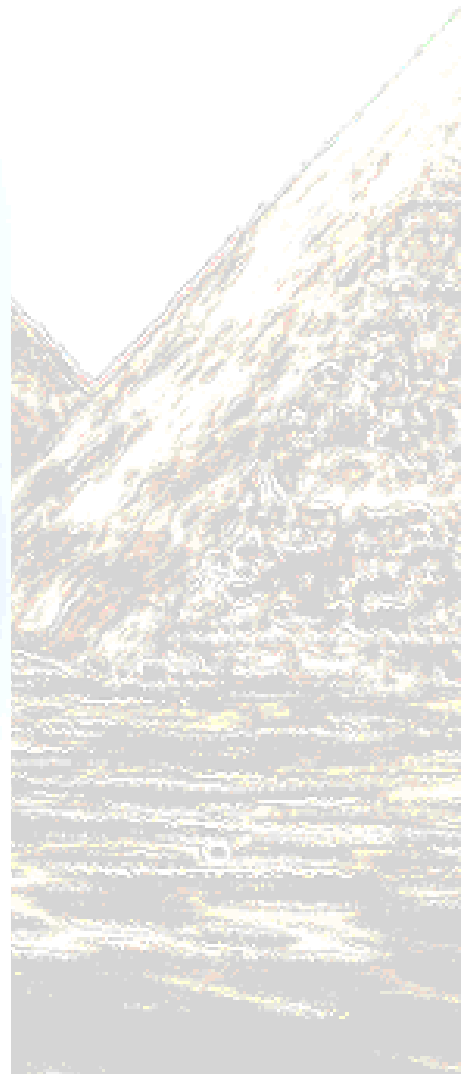
Toekomst:

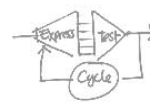
- overige modules implementeren
- kunstmatige intelligentie inbouwen
- nieuwe features
(no-fly zones, weersvoorspelling, etc.)
- combineren met andere projecten





Demonstratie





Vragen

