NTNU
Kunnskap for en bedre verden

Spectator Drones - Systemdokumentasjon

Sebastian Martin Andresen
Hans-Jeiger Gram
Ruben Solvang Valen

May 22, 2020

Contents

1 Introduksjon **1**

2 Arkitektur **2**

3 Prosjektstruktur **3**

4 Klassediagram **4**
4.1 Generisk plugin 4
4.2 Setback-spesifikk plugin 4

5 Installasjon og kjøring **6**
5.1 Programvare 6
5.2 Installasjon 6
5.3 Troubleshooting 6
5.4 Implementasjon 8

6 Dokumentasjon av kildekode **9**
6.1 BP_DroneMaster 9
6.1.1 Variabler 9
6.1.2 Events 9
6.1.3 Funksjoner 10
6.2 BP_Drone_Controller 10
6.2.1 Variabler 10
6.2.2 Events 11
6.2.3 Functions 12
6.2.4 Macros 13
6.3 BP_Drone_Pawn 14
6.3.1 Events 14
6.4 BP_POI_Parent 14
6.4.1 Variabler 14
6.4.2 Events 14
6.5 BP_POI_Static 14
6.6 BP_POI_Dynamic 14
6.6.1 Variabler 14
6.6.2 Events 15
6.7 BP_POI_Subject 15
6.7.1 Variabler 15

6.8 BP_POI_SBCheckpoint (Setback-spesifikk) 15
6.8.1 Variabler 15
6.9 BP_POI_SBPlayer (Setback-spesifikk) 15
6.9.1 Variabler 15
6.9.2 Events 15
6.10 BP_POI_SBProjectile (Setback-spesifikk) 16
6.11 Composition_Parent 16
6.11.1 Variabler 16
6.12 Composition_RuleOfThirds 16
6.12.1 Events 16
6.13 Composition_RuleOfFourths 16
6.13.1 Events 16

1 Introduksjon

Dette dokumentet inneholder dokumentasjon av Spectator Drones-systemet, som er en plugin utviklet for Unreal Engine. Systemet er produktet av en bacheloroppgave, utviklet i samarbeid med Riddlebit for deres spill Setback. Det er laget to versjoner av systemet, en generisk versjon som er kompatibel med alle 3d Unreal Engine prosjekter, og en versjon videreutviklet spesifikt for Setback.

I dette dokumentet beskrives systemets overordnede struktur. Her er også dokumentasjon av kildekode. Dokumentasjonen gjelder først og fremst for den generiske versjonen, mens det vises hvor og hvordan den Setback-spesifikke versjonen skiller seg ut.

2 Arkitektur

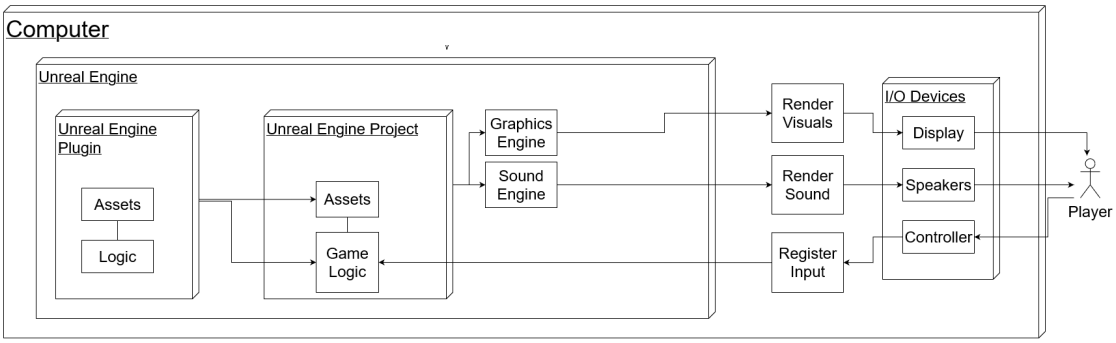

Figure 2.1: Arkitekturen for vårt prosjekt.

Selve arkitekturen til programvaren vår er ikke noe vi har måttet tenke for mye på. Figur 2.1 viser hvordan pluginen relaterer til Unreal Engine

3 Prosjektstruktur

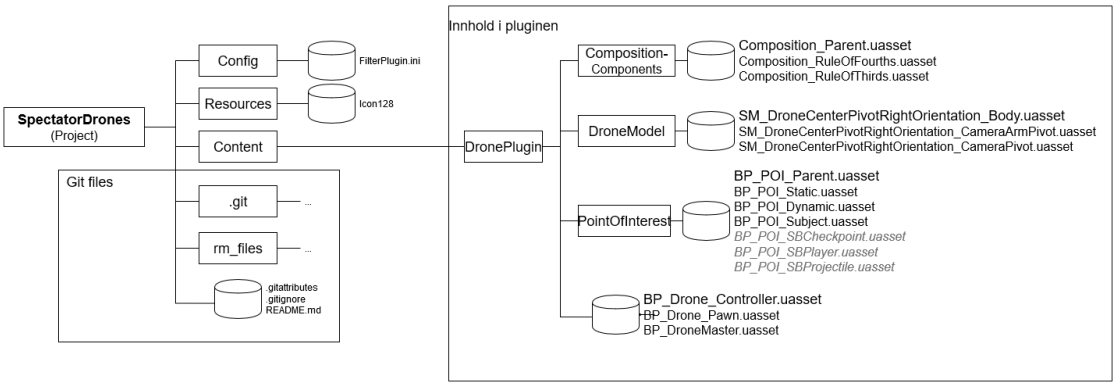

Figure 3.1: Mappestrukturen for vårt prosjekt.

Slik er mappestrukturen i pluginen. Her har vi delt opp hovedkomponentene for drone og dronemester i rotmappen til pluginen, mens interessepunkter og komposisjonskomponenter er i egne mapper. De kursive grå filene er spesifikke for Setback-pluginen.

4 Klassediagram

4.1 Generisk plugin

Her er klassediagrammet for den generiske pluginen:

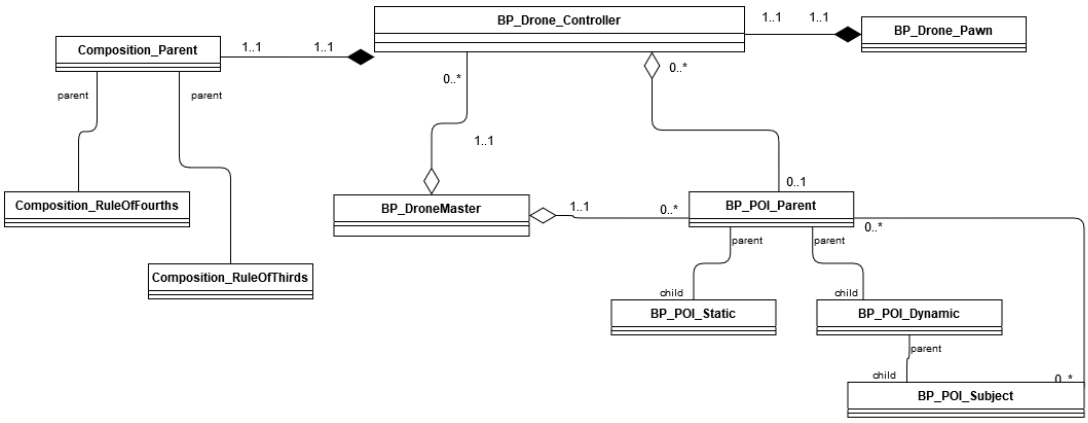

Figure 4.1: Klassediagram for den generiske pluginen.

- **BP_Drone_Pawn -** Actor som representerer selve dronen.
- **BP_DroneMaster -** Actor som styrer systemet (se kapittel **??**)
- **BP_Drone_Controller -** AIController som styrer *BP_Drone_Pawn*.
- **Composition_Parent -** en Actor Component som bestemmer komposisjonen dronen skal forsøke å filme i.
- **BP_POI_Parent -** Actor Component som brukes for å definere en Actor som interessepunkt.

4.2 Setback-spesifikk plugin

Her er klassediagrammet for den Setback-spesifikke pluginen:

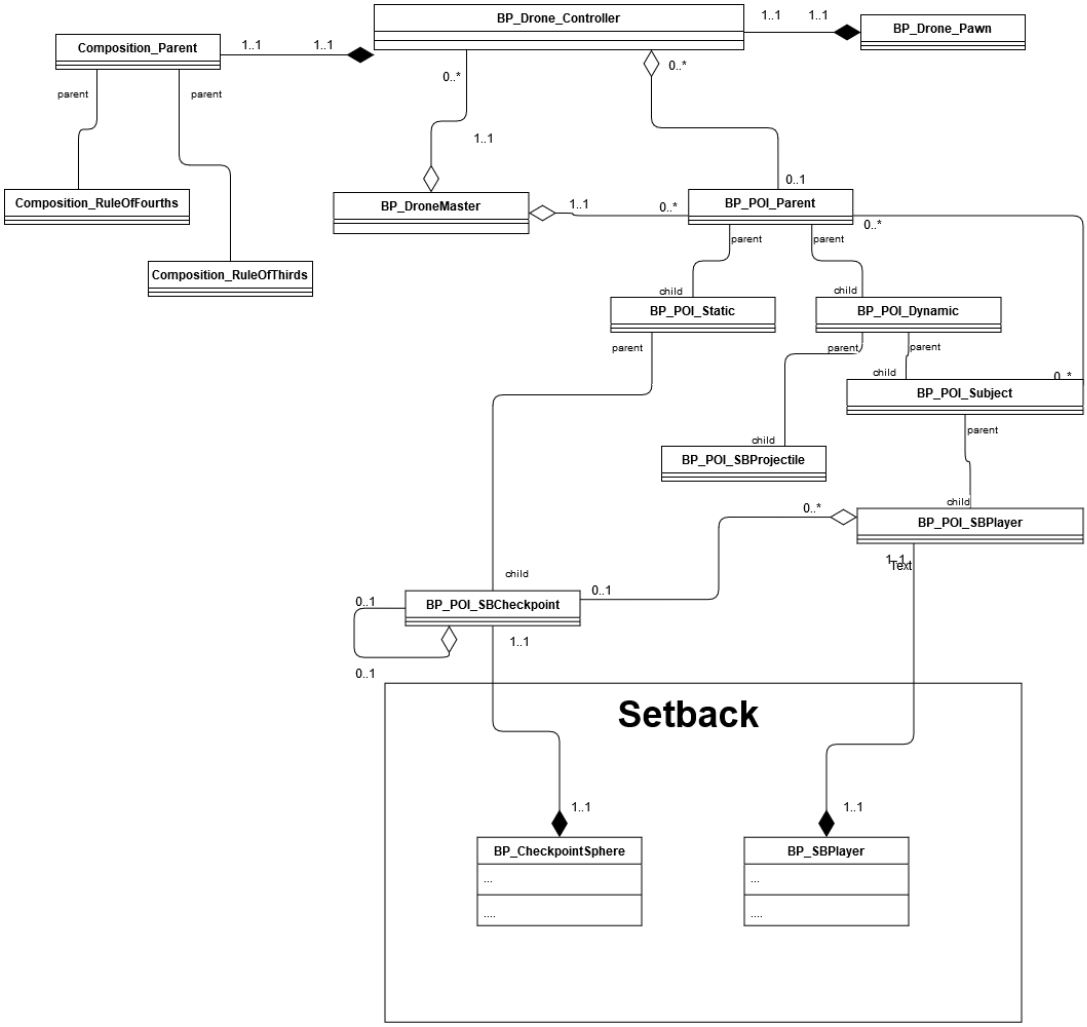

Figure 4.2: Klassediagram for den Setback-spesifikke pluginen.

- **BP_POI_SBCheckpoint -** Barn av BP_POI_Static. Brukes for å markere Checkpoints i Setback som interessepunkter.
- **BP_POI_SBProjectiles -** Barn av BP_POI_Dynamic. Ment å brukes til prosjektiler i Setback.
- **BP_POI_SBPlayer -** Barn av BP_POI_Subject. Brukes på spillerobjektene i Setback.

5 Installasjon og kjøring

5.1 Programvare

For å anvende denne Unreal Engine-pluginen er det nødvendig å ha installert Unreal Engine og Visual Studio.

(Nedlastning Unreal Engine.)
(Nedlastning Visual Studio.)

5.2 Installasjon

I filutforskeren, lokaliser rotmappen til Unreal Engine-prosjektet ditt. Dersom det ikke er en mappe der kalt "Plugins", lag en ny mappe med dette navnet. I "Plugins"-mappen, klon pluginen:

```
git clone https://github.com/Hans-Jeiger/SpectatorDrones.git
```

Pluginen skal nå være tilgjengelig i prosjektetneste gang det åpnes i Unreal Engine-editoren. Det er tilgjengelig i mappe-ikonet i Content Browser, som sett i figur 5.1.

5.3 Troubleshooting

Dersom pluginen ikke er å finne i Unreal Engine-editoren, kan det hende at det ordner seg ved å opprette en ny plugin.
I toppmenyen i editoren, velg edit -¿ Plugins. I den nye menyen, velg "New Plugin". Velg "Content Only", gi den et navn og velg "Create Plugin". Se om dronepluginen er tilgjengelig i Content Browser igjen.
Om pluginen fortsatt ikke er tilgjengelig, post en Issue på github her.

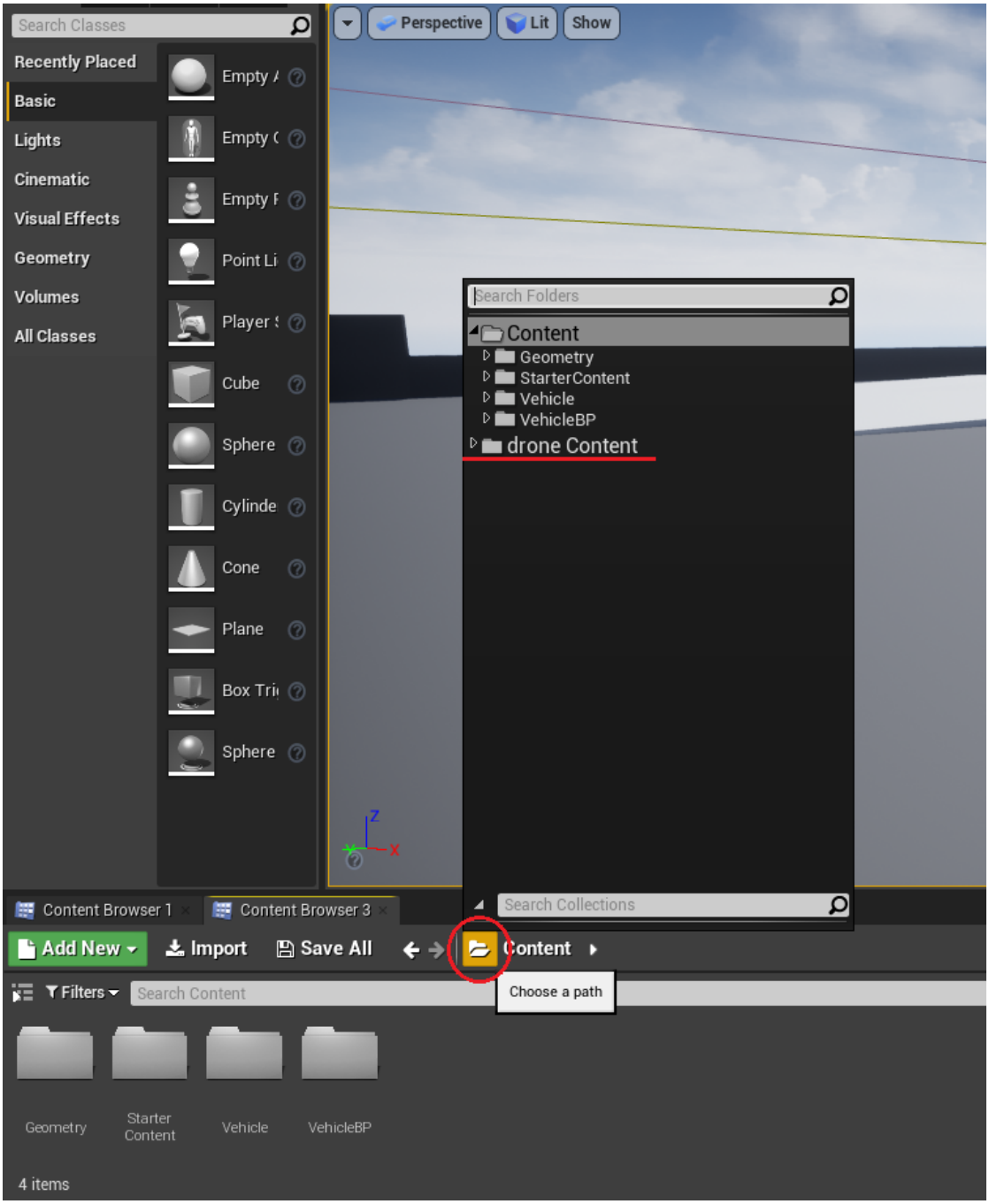

Figure 5.1: Klassediagram for den generiske pluginen.

5.4 Implementasjon

I ditt Unreal Engine-prosjekt, plasser en BP_DroneMaster i verdenen. Gå så til Blueprint for din spillerkarakter og legg til en BP_POI_Subject komponent i Component-menyen. I Level Blueprinten, lag et event som i figur 5.2. Dette er en helt enkel metode for å anvende dronepluginen og kunne se ut av dronen.

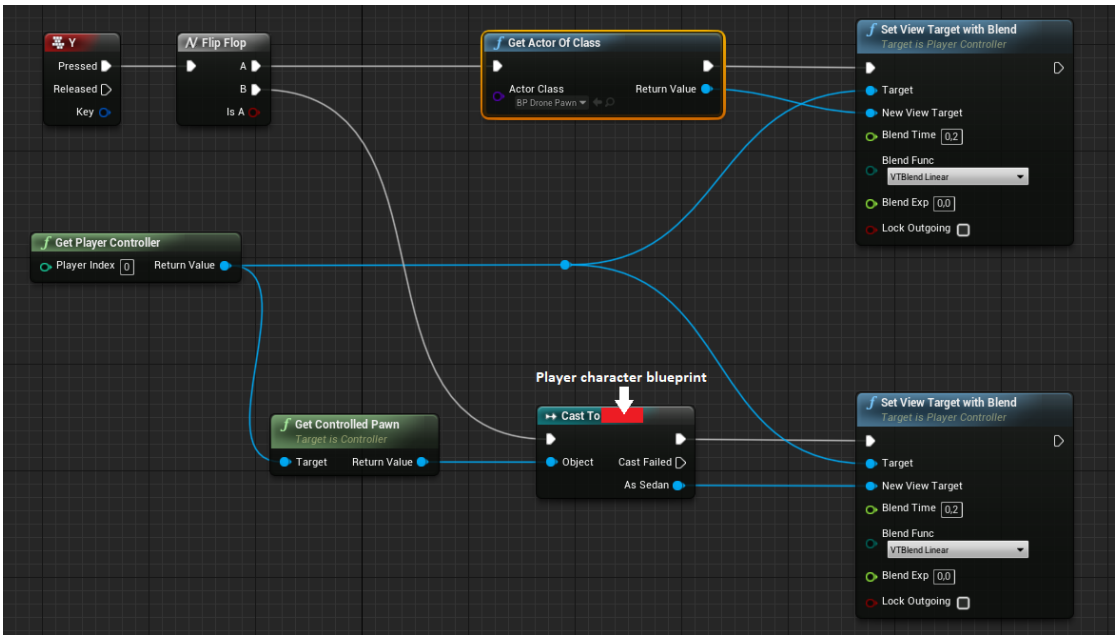

Figure 5.2: Et event som kan brukes for å kunne se ut av dronen.

6 Dokumentasjon av kildekode

6.1 BP_DroneMaster

6.1.1 Variabler

- **MaxDrones (Int)**
  Antall droner som maksimalt kan eksistere til enhver tid.
- **PriorityRadius (Float)**
  Subjekt-POI blir tildelt andre subjekt-POI som er innenfor denne radiusen fra hverandre.
- **Drones (BP_Drone_Controller array)**
  Array som inneholder alle eksisterende droner til enhver tid.
- **MostValuableDrone (BP_Drone_Controller)**
  Dronen med høyest ViewValue.
- **TemporaryDroneToReassign (BP_Drone_Controller)**
  Midlertidig drone med høyest ViewValue, brukt når MostValuableDrone blir funnet.
- **TemporaryReassignDroneValue (Int)**
  Indeks til TemporaryDroneToReassign i Drones-arrayet.
- **Subjects (BP_POI_Subject array)**
  Array som inneholder alle eksisterende subjekt-POI.

6.1.2 Events

- **Event BeginPlay**
  Finner alle POI som ikke klarte å finne dronemesteren ved instansiering, og får dem til å prøve igjen.
- **Event Tick**
  Kjører funksjonene Assign Priority POIs og Get Most Valuable Drone.
- **Event POI Created**
  Putter et nytt POI i riktig array.
- **Event POI Destroyed**
  Fjerner et ødelagt POI fra riktig array.

6.1.3 Funksjoner

- **SpawnDrone**
  Oppretter en ny drone og putter den i Drones-arrayet.
- **DestroyDrone**
  Fjerner en drone fra verdenen og Drones-arrayet.
- **GetMostValuableDrone**
  Henter ut dronen med høyest ViewValue.
  Lokale variabler:
  - **MostValuableDroneTemporary (BP_Drone_Controller)**
    Midlertidig drone med høyest ViewValue, brukt når MostValuableDrone blir funnet.
  - **HighestValueTemporary (Float)**
    ViewValue til MostValuableDroneTemporary.
- **AssignPriorityPOIs**
  For hvert subjekt-POI tildeles andre POI-er som er relevante for den.

6.2 BP_Drone_Controller

6.2.1 Variabler

- **AssignedPOI (BP_POI_Parent)**
  POI-komponenten til Actoren dronen skal følge.
- **CompositionComponent (Composition_Parent)**
  Komposisjonskomponenten som sier hvilken komposisjon dronebildet skal ha.
- **POIAssigned (Boolean)**
  Forteller om dronen har et POI den skal følge.
- **DroneMaster (BP_DroneMaster)**
  Referanse til dronemesteren i verdenen.
- **CollisionTypes (Object Type Q array)**
  Array over objekttyper som LineTrace skal ta hensyn til.
- **POISphereRadius (Float)**
  Radius til destinasjonsområdet til dronen fra et punkt under POI.
- **POISphereOffset (Float)**
  Hvor langt under POI punktet er.
- **PreferredVerticalAngle (Float)**
  Foretrukket vertikal vinkel fra destinasjon mot POI.

- **DestinationVerticalAngle (Float)**
  Faktisk vertikal vinkel fra destinasjon mot POI.
- **Destination (Vector)**
  Destinasjonen til dronen.
- **InterpolatedDestination (Vector)**
  Punkt som interpoleres hele tiden mot destinasjonen.
- **FinalDestination (Vector)**
  Punkt som dronen faktisk vil bevege seg mot.
- **POIMidpoint (Vector)**
  Midtpunkt av POI som er relevante for subjekt-POI.
- **PreferredMaxAngleBetweenSubjectAndPOI (Float)**
  Foretrukket vertikal vinkel mellom subjekt og midtpunkt.
- **CurrentAngleBetweenSubjectAndPOI (Float)**
  Faktisk vertikal vinkel mellom subjekt og midtpunkt.
- **AngleSubjectPOIMidpointWithinPreferredMax (Boolean)**
  Forteller om CurrentAngleBetweenSubjectAndPOI er mindre enn PreferredMaxAngleBetweenSubjectAndPOI.
- **IsPOIMidpointRightOfAssignedPOI (Boolean)**
  Forteller om midtpunkt er til høyre for subjekt-POI relativt til dronen.
- **CompositionRotator (Rotator)**
  Rotasjon utregnet for å få komposisjon.
- **ViewValue (Float)**
  Utregning av hvor verdifull dronens sikt er.

6.2.2 Events

- **Event BeginPlay**
  Setter CompositionComponent til riktig komponent.
- **Event Tick**
  Her skjer alt av dronens funksjonalitet hvert tick.
- **Assign POI**
  Setter AssignedPOI til ett bestemt POI.
- **Unassign POI**
  Setter AssignedPOI til ingenting.

- **Assign DroneMaster**
  Setter DroneMaster.
- **InterpolateDestinationPoint**
  Setter InterpolatedDestination og FinalDestination.

6.2.3 Functions

- **Distance To Destination**
  Regner ut avstand til dronens destinasjon fra AssignedPOI.
- **Find Destination**
  Finner destinasjonspunktet til dronen.
- **Find Angle To Destination**
  Finner vinkelen mellom bakkeplanet, AssignedPOI og dronen.
- **Prevent View Obstruction**
  Funksjon som tar hensyn til om sikt til AssignedPOI er blokkert, og tilpasser DestinationVerticalAngle. **Lokale variabler:**
  - **AngleFound (Boolean)**
    Forteller om en vinkel for DestinationVerticalAngle er funnet.
  - **AngleToTest (Float)**
    Vinkel som skal testes om den har sikt.
  - **PreferredAngleObstructed (Boolean)**
    Forteller om den foretrukne vinkelen sin sikt er obstruert.
- **Calculate Midpoint Of POIs**
  Kalkulerer midtpunktet for POI-er. **Lokale variabler:**
  - **POISum (Vector)**
    Sum av POI-posisjonene multiplisert med sin faktor.
  - **POISumDivisor (Float)**
    Divisor for POI-summen, for å finne midtpunktet.
- **Rotate Drone Towards**
  Roterer dronens kamera for å oppnå komposisjon. **Lokale variabler:**
  - **HorizontalFOVMultiplier (Float)**
    Faktor for horisontal FOV for å få komposisjon.
  - **HorizontalFOVDivisor (Float)**
    Divisor for horisontal FOV for få komposisjon.
- **Calculate View Value**
  Kalkulerer verdien til dronens sikt. **Lokale variabler:**

  - **ViewValueTemporary (Float)**
    Midlertidig ViewValue.
  - **StandardDeviationIncrement (Float)**
    Midlertidig Standardavvik.
  - **StandardDeviationCount (Int)**
    Antall punkter med i beregning av standardavvik.

- **Avoid Other Drones**
  Finner en vertikal vinkel destinasjonen må rotere rundt sitt POI for å unngå andre droner. **Lokale variabler:**
  - **AvoidRadius (Float)**
    Radius for å sjekke for droner fra destinasjonen.
  - **AvoidRotation (Float)**
    Vinkelsum av rotasjon destinasjonen må gjennomføre.

- **Aviod Objects**
  Finner en vertikal vinkel destinasjonen må rotere rundt sitt POI for å unngå objekter i spillverdenen. **Lokale variabler:**
  - **AvoidDistance (Float)**
    Avstand for å sjekke for droner fra destinasjonen.
  - **AvoidRotation (Float)**
    Vinkelsum av rotasjon destinasjonen må gjennomføre.

6.2.4 Macros

- **CalculateMaxAcceptableAngle**
  Kalkulerer den maksimale vertikale vinkelen destinasjonen kan ligge i destinasjonsbreddegraden.

- **CalculateAngleBetweenSubjectAndPOIMidpoint**
  Kalkulerer vertikal vinkel mellom subjekt-POI og midtpunkt relativt til dronen.

- **IsPointInView**
  Finner ut om et punkt er i dronens synsfelt.

- **GetAngleWithin180degrees**
  Tar en differanse mellom to vinkler og setter den mellom -180 og 180 grader.

- **RotatePointAroundOtherPoint**
  Roterer et punkt rundt et annet punkt i xy-planet.

- **StandardDeviationFromPOIMidpoint**
  Regner ut deviasjonen til et POI fra midtpunktet.

- **CalculatePreferredAngleBetweenSubjectAndPOIMidpoint**
  Kalkulerer den foretrukne maksvinkelen mellom subjekt-POI og midtpunkt basert på FOV og komposisjonskomponent.
- **CalculatePOISubjectValue**
  Kalkulerer verdien til et annet subjekt, som brukes for utregning av midtpunkt.

6.3 BP_Drone_Pawn

6.3.1 Events

- **Event BeginPlay**
  Bestemmer at dronen ikke skal kunne kollidere med ting.

6.4 BP_POI_Parent

6.4.1 Variabler

- **DroneMaster (BP_DroneMaster)**
  Dronemesteren i verdenen.
- **Location (Vector)**
  Lokasjonen til interessepunktet.
- **Value (Float)**
  Verdi for interessepunkt, brukt for å regne ut droners ViewValue.

6.4.2 Events

- **Event BeginPlay**
  Setter POI sin lokasjon. Kobler opp mot DroneMaster.
- **Event EndPlay**
  Sier ifra til DroneMaster at POI-et er ødelagt.

6.5 BP_POI_Static

6.6 BP_POI_Dynamic

6.6.1 Variabler

- **LocationPreviousTick (Vector)**
  Punktet hvor POI var forrige tick.

6.6.2 Events

- **Event Tick**
  Location og LocationPreviousTick settes.

6.7 BP_POI_Subject

6.7.1 Variabler

- **PrioritizedPOIs (BP_POI_Parent array)**
  Array over hvilke POI-er som er relevante for dronen å se sammen med dette subjektet.

6.8 BP_POI_SBCheckpoint (Setback-spesifikk)

6.8.1 Variabler

- **next (BP_POI_SBCheckpoint)**
  Peker til neste checkpoint etter dette.
- **start (Boolean)**
  Forteller om dette er første checkpoint.

6.9 BP_POI_SBPlayer (Setback-spesifikk)

6.9.1 Variabler

- **NextCheckpoint (BP_POI_SBCheckpoint)**
  Peker til spillers neste Checkpoint.
- **SBPlayer (BP_SBPlayer)**
  Spiller-objektet som POI-et er festet til.
- **LookVector (Vector)**
  Framvektoren til spilerens kamera.
- **CheckpointsChecked (Int)**
  Antall Checkpoints spilleren har vært gjennom.

6.9.2 Events

- **Event BeginPlay**
  Setter Value og NextCheckpoint.
- **Set Next Checkpoint**
  Setter neste checkpoint når ett blir gått gjennom av spiller.

- **Event Tick**
  Setter LookVector.

6.10 BP_POI_SBProjectile (Setback-spesifikk)

6.11 Composition_Parent

6.11.1 Variabler

- **MidpartWidth (Float)**
  Bredden på midtdelen i komposisjonsgriddet.
- **MidpartHeight (Float)**
  Høyden på midtdelen i komposisjonsgriddet.

6.12 Composition_RuleOfThirds

6.12.1 Events

- **Event BeginPlay**
  Setter MidpartWidth og MidpartHeight til $\frac{1}{3}$.

6.13 Composition_RuleOfFourths

6.13.1 Events

- **Event BeginPlay**
  Setter MidpartWidth og MidpartHeight til $\frac{1}{4}$.