

Learning to Program with F#  
Exercises  
Department of Computer Science  
University of Copenhagen

Jon Sparring, Martin Elsmann, Torben Mogensen, Christina Lioma

October 21, 2022

## 0.1 roguelike

### 0.1.1 Teacher's guide

**Emne** Classes, Objects, Methods Attributes

**Sværhedsgrad** Middel

### 0.1.2 Introduction

Denne opgave går ud på at lave et såkaldt retro-style *roguelike* spil. Et roguelike går ud på at spilleren skal udforske en verden og løse nogle opgaver, ofte er denne verden et underjordisk fantasy *dungeon* befolket af monstre som skal nedkæmpes, og gåder der skal løses.

I denne opgave skal der arbejdes med at lave et objekt-orienteret design, som gør det nemt at udvide spillet med nye skabninger og spil-mekanismer.

Opgaven er delt i fire dele. I den første delopgave skal der arbejdes med at implementere en *canvas* i terminalen til at vise vores verden. Anden delopgave går ud på at lave et klasse-hierarki til at repræsentere skabninger og genstande i verden. Endelig skal der i den tredje delopgave arbejdes med at sætte de forskellige dele sammen til et samlet spil. Fjerde del indeholde en række forslag til udvidelser, hvoraf I skal implementere mindst to.

I det følgende er der kun givet minimums-krav til hvilke metoder og properties I skal implementere på jeres klasser. I må gerne lave ekstra metoder eller hjælpe-funktioner, hvis I synes det kan hjælpe til at skrive et mere elegant og forståeligt program.

#### Rapport

Ud over jeres programkode skal I også aflevere en rapport (skrevet i  $\text{\LaTeX}$ ). I rapporten skal I beskrive implementeringen af jeres klasser, det vil sige hvilken skjult tilstand (interne variable og lignende), som jeres metoder arbejder på.

Ligeledes skal rapporten indeholde et UML diagram over klasserne i jeres løsning.

### 0.1.3 Exercise(s)

#### 0.1.3.1: Brugergrænseflade i Terminal

For at vise spillets verden implementerer vi en klasse `Canvas`, som er et gitter af felter. Hvor feltet i øverste venstre hjørne har position  $(0,0)$ , og  $x$ -koordinatet tælles op mod højre, og  $y$ -koordinatet tælles op når man bevæger sig fra top mod bund.

Hvert felt har en char, og så *kan* feltet have en forgrundsfarve, og det *kan* have en baggrundsfarve.

Implementér klassen `Canvas` som har følgende signatur:

```
type Color = System.ConsoleColor
type Canvas =
```

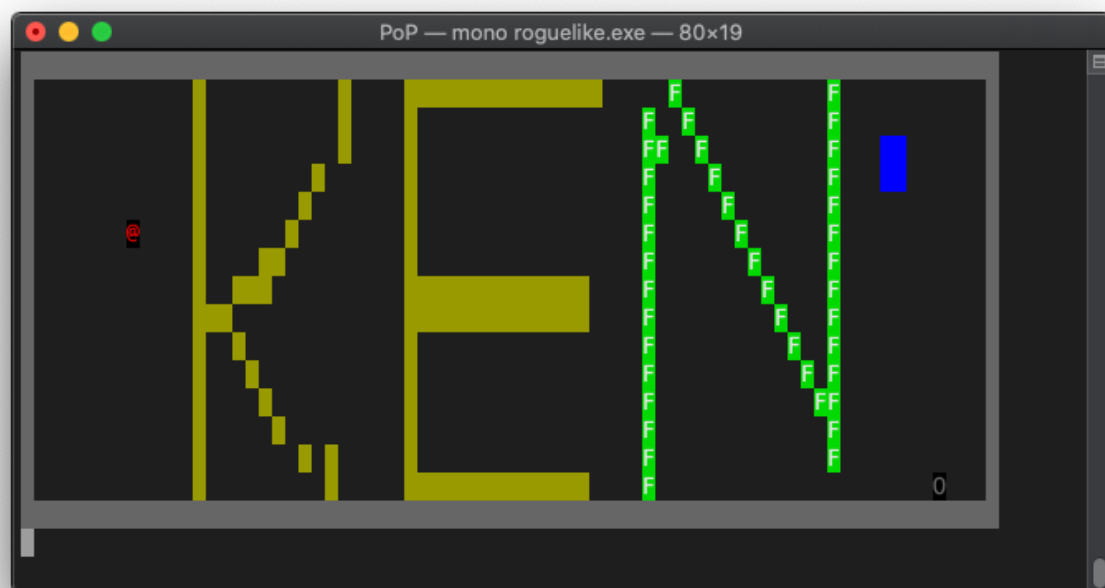


Figure 1: Eksempel på hvordan spillet kunne se ud i terminalen. Den røde @ er spilleren, resten er genstande og skabninger som spilleren kan interagere med (måske med fatale følger).

```
class
  new : rows:int * cols:int -> Canvas
  member Set: x:int * y:int * c:char * fg:Color * bg:Color ->
  unit
  member Show: unit -> unit
end
```

Det vil sige:

- En konstruktør der tager antal rækker og koloner som argumenter.
- en metode Set til at sætte indhold og farver på et felt.
- en metode Show til at vise en canvas i terminalen. Figur ?? viser et eksempel på hvordan det kunne se ud.

I rapporten skal I beskrive jeres designovervejelser, samt redegøre for hvilke data en canvas har.

**Hints:** Til Show skal I bruge følgende funktionalitet fra standard-biblioteket:

- `System.Console.ForegroundColor <- System.ConsoleColor.White` til at sætte forgrundsfarven til hvid (kan også bruges til andre farver).
- `System.Console.BackgroundColor <- System.ConsoleColor.Blue` til at sætte baggrundsfarven til blå (kan også bruges til andre farver).
- `System.Console.ResetColor()` til at sætte farverne i terminalen tilbage til normal.

### 0.1.3.2: Genstande og Skabninger

Vi bruger klassen Entity til at repræsentere genstande og skabninger i vores verden. Disse skal kunne renderes på en canvas. Tag udgangspunkt i følgende erklæring:

```

type Entity() =
  abstract member RenderOn : Canvas -> unit
  default this.RenderOn canvas = ()

```

Hvis I får behov for det må I gerne tilføje tilstand (data og properties), metoder og en anden default implementering af RenderOn til Entity.

Til at repræsentere spilleren bruger vi klassen Player:

```

type Player =
  class
    inherit Entity
    new : ...
    member Damage : dmg:int -> unit
    member Heal : h:int -> unit
    member MoveTo : x:int * y:int -> unit
    member HitPoints : int
    member IsDead : bool
  end

```

En spiller starter med ti hit points. En spiller er død hvis de har mindre end nul hit points. En spiller har et maksimum hit points de kan helbredes op til (I betemmer hvor mange, husk at dokumentere det i rapporten).

Metoderne Damage og Heal bruge til at gøre skade på og, henholdsvis, helbrede spilleren med et antal hit points.

Til at repræsentere genstande og skabninger, som spilleren kan interagere med, bruger vi den abstrakte klasse Item:

```

type Item =
  class
    inherit Entity
    abstract member InteractWith : Player -> bool
    member FullyOccupy : bool
  end

```

Den måde en spiller interagerer med et Item på, er ved at gå ind i Item (det kommer vi tilbage til i næste delopgave). Til dette skal vi bruge FullyOccupy til at sige om Item fylder feltet helt ud eller om spilleren kan stå i samme felt som genstanden. Metoden InteractWith bruges dels til at genstanden kan have effekter på spilleren, og dels så siger retur-værdien om genstanden stadigvæk skal være i verden (**true**) efter interaktionen, eller om den skal fjernes (**false**) fra verden.

Implementér følgende fem konkrete klasser der nedarver fra Item:

- Wall der fylder et helt felt, men ellers ikke har effekter på spilleren.
- Water der ikke fylder feltet helt ud, og helbreder med to hit points.
- Fire der ikke fylder feltet helt ud, og giver ét hit point i skade ved hver interaktion med spilleren. Når spilleren har interageret fem gange med ilden går den ud.
- FleshEatingPlant der fylder feltet helt ud, og giver fem hit point i skade ved hver interaktion med spilleren.
- Exit vejen ud af dungeon!

### 0.1.3.3: Verden

Implementer klassen World:

```
type World =  
  class  
    new : ...  
    member AddItem : item:Item -> unit  
    member Play : unit -> unit  
  end
```

Metoden AddItem bruges til at befolke verden med ting som spilleren kan interagere med. Typisk inden spillet går i gang.

Metoden Play bruges til at starte spillet, og tager sig af interaktionen med brugeren via terminalen. Spillet er tur-baseret og foregår på følgende vis:

- Vis hvordan verden ser ud, samt om der eventuelt er sket noget for spilleren
- Hent brugerens træk som gives ved brug af pile-tasterne.
- Afgør hvilke Items som brugeren eventuelt interagerer med, samt hvad det betyder for hvad spillerens position og helbred er.
- Hvis spilleren er død eller hvis spilleren har fundet Exit vis et afslutningsskærm billede og stop spillet, ellers start forfra.

Klassen World samt de andre klasser fra de andre delopgaver skal være i filen `roguelike.fs`. Lav derudover en fil `roguelike-game.fsx`, der som minimum laver en ny verden og kalder Play.

#### Basal Storyline

Den mest basale udgave af spillet: Spilleren starter et sted i et underjordisk dungeon, og skal finde udgangen. Når spilleren finder udgangen skal de have mindst fem *hit points* for at kunne tvinge døren op og undslippe dungeon.

Det er op til jer hvordan dungeon skal se ud, hvor spilleren starter, samt hvor mange genstande og skabninger der er i verden.

#### Hints:

- Det er en vigtig pointe at World ikke tager sig af at rendere spilleren og Items i verden, men blot skaber en canvas, som de forskellige Entry kan render sig selv på.
- Brug `System.Console.Clear()` at fjerne alt fra terminalen inden verden vises.
- Brug `Console.ReadKey(true)` til at hente et træk fra brugeren
- Hvis `key` er resultatet fra `Console.ReadKey` så er `key.Key` lig med `System.ConsoleKey.UpArrow`, hvis brugeren trykkede på op-pilen.

### 0.1.3.4: Udvidelser

Lav mindst 2 udvidelser til spillet og beskriv dem i jeres rapport. Følgende er nogle forslag til udvidelser, men I må gerne selv lade fantasien råde.

I er ligeledes velkommen til at udvide storyline.

- Teleport, lav en teleport der flytter spilleren fra et sted i verden til et (evt tilfældigt) andet sted i verdenen.

- Udvid Item så de kan påvirke verdenen. Fx, så kunne `FleshEatingPlant` sætte en stikling (en ny `FleshEatingPlant`) i et ledigt felt ved siden af den, hver tredje tur den ikke interagerer med spilleren.
- Monstre der kan bevæge sig rundt i verden, fx tilfældigt hvis de er langt fra spilleren, men går mod spilleren hvis de er tæt på.
- Udvid Player med et *inventory*, så man kan samle ting op i verden og flytte rundt på dem. Det kan fx bruges til at spilleren skal finde en nøgle for at komme gennem en dør.
- Udvid Canvas til at kunne vise emoji. Det kan gøres ved at hvert felt kan indeholde en string frem for kun en char, og så skal I være opmærksomme på at emoji ofte fylder det samme som to almindelige tegn.
- Skriv en level-generator (stor udvidelse!)
- Gør det muligt at indlæse et level fra en tekstfil
- Udvid Player-klassen med hhv. `Hunger` og `Thirst`.  
Tilføj, fx, `Food` og `WaterBottle` som Items. For hvert træk bliver Player mere sulten og tørstig. Player dør, hvis Player løber tør for enten mad eller vand.
- Giv Player en bue/magi/et sværd og gør det muligt at slås med monstre.
- Tilføj krukker der kan ødelægges. Krukkerne indeholder måske guld, som Player kan samle op.