

Simple Jack - Programmering og Problemløsning

Mads U. Svendsen, Anders F. Jørgensen, Nicolai L. Hargreave, Bo H. Thomsen

5. januar 2016

Indhold

1	Forord	2
2	Introduktion	2
3	Problemformulering	3
3.1	Kravspecifikation	3
4	Problemanalyse og design	4
5	Programbeskrivelse	5
5.1	Hjælpefunktioner	6
6	Afprøvning	6
7	Diskussion og konklusion	6
8	Bilag	7
8.1	Brugervejledning	7
8.2	Kildekode	7

1 Forord

2 Introduktion

Denne opgave er lavet i Programmering og Problemløsning(PoP), på Datalogisk Institut - Københavns Universitet(DIKU). Opgaven har opgavenummeret 10g, målet for opgaven er at udvikle en spilbar version af det beskrevet SimpleJack.

Sådan kompilerer du projektet

I `/src` mappen ligger der en Makefile og hvis man kører den, kompileres `game.exe`, begge filer kan findes i mappen `/src`. Kommandoen til at kompilere er `make` og kan den skrives i terminalen.

Derudover kan man kompilere projektet med dokumentation, ved at bruge kommandoen `make withdocs`. Tests findes i mappen `/src`, i filen `tests.fsx`, og kan kompileres med `fsharpc` og køres med `mono`.

3 Problemformulering

I dette afsnit vil vi introducere det problem vi ønsker at løse med programmet, og beskrive hvordan vi har forstået den udleveret kravspecifikation.

I dette projekt vil vi gerne udvikle et program der kan spilles af 1-5 spillere i kommandoprompten, med mulighed for AI. Der er implementeret i F# og følger reglerne for SimpleJack der er beskrevet i afsnittet Afsnit 3.1 - Kravspecifikation.

3.1 Kravspecifikation

Dette forløb har fokus på Klasser og objekter, under emnet Object Orienteret Programmering (OOP). Et af kravene til dette projekt er defor at programmet skal være designet efter OOP paradigmen, og at der skal være et medfølgende UML diagram som programdesignet følger.

Nedenunder følger vores opfattelse af de stillede krav(Opgavebeskrivelsen), altså de krav vi måler vores færdige produkt på.

1. I SimpleJack spilles ikke om penge/jetoner men om sejr/tab, mellem spiller(e) og dealer.
Hvilket i opgaven er opfattet som en/et enkelt sejr/nederlag; hvorefter spillet kan starte fra ny.
2. SimpleJack består af en dealer og 1-5 spillere
3. Der bruges et normalt kortspil (uden jokere), altså $13 \times 4 = 52$ kort
4. Ved spilstart får dealer og hver spiller 2 tilfælde kort fra bunken, med billedsiden opad - så værdien er synlig for alle
5. Hver spiller har en tur, og dealeren har altid tur til sidst

Kortværdierne i spillet er fordel efter følgende princip:

1. Billedkort (knægt, dame og konge) har alle værdien 10
2. Et es kan enten have værdien 1 eller 11
3. Kort mellem 2 og 10 har den påtrygte værdi

Hver spiller, spiller et individuelt spil med dealeren, hvor det gælder om at ende med en sum af kortenes værdier er højere end dealerens sum. Hvis summen overstiger 21 er deltageren "bust"og har tabt. Fordi hver spiller, spiller et individuelt spil kan alle sagtens vinde.

Når en spiller har tur, skal en af de følgende handlinger udføres:

1. "Stand": Spilleren/dealeren vælger at give sin tur videre
2. "Hit": Spilleren/dealeren modtager et kort ad gangen fra bunken, indtil han/hun stopper sin tur

En spiller har vundet hvis ingen af følgende er gældende:

1. Spilleren er "bust"
2. Spillerens hånd har en sum der er lavere eller lig med, summen af dealerens hånd
3. Både spilleren og dealeren har SimpleJack(Es og et billedkort)

En spiller kan enten deltage i spillet via terminalen, eller en spiller kan være en AI som følger følgende regler(Opgavebeskrivelsen):

1. Vælg altid "Hit", medmindre summen af egne kort kan være 17 eller over, ellers vælg "Stand"
2. Vælg tilfældigt mellem "Hit"og "Stand". Hvis "Hit"vælges trækkes et kort og der vælges igen tilfældigt mellem "Hit"og "Stand"osv.

4 Problemanalyse og design

I dette afsnit vil vi beskrive hvilken struktur vi har tænkt os at opbygge vores programefter. Vi vil introducere et UML diagram og beskrive de tanker der ligger bag vores designvalg.

Struktur

I dette afsnit vil vi beskrive den strukturelle opbygning vi har overvejet i vores design.

Vores design bygger op omkring fire kerne klasser, Game, Player, Hand og Card og en enumeration kaldet Suits - der huser de fire forskellige kulører. De forskellige klasser skal mimikke fysiske objekter og funktioner der forekommer i spillet.

Game

Game gemmer Player objektet for dealeren, en liste af Player objekter af de spillere der deltager og den nuværende stak der kan trækkes fra - denne stak er af typen Hand. Ved siden af det har den en funktion til at returnere antallet af spillere i spillet, det er i princippet bare en funktion der tager længden af players arrayen. Game indeholder også en funktion draw, der trækker et kort fra stack og ligger den ind i den valgte spillers hånd.

Game objektets funktion er at holde styr på alt det nødvendige for spil logikken, så al datahåndtering til et spil foregår i dette objekt.

Hand

Hand gemmer en array af Card objekter, og skal være et objekt der håndtere den funktion vores hånd har i et normalt kortspil. En hånd har en funktion der trækker et kort, altid det øverste(stak) denne har vi valgt at kalde drop, den har en funktion der ligger et kort på stakken denne hedder draw, så kan hele håndens kort erstattes, hånden skal kunne blandes og hånden skal kunne skrives ud som string.

Player

En spiller/person skal have et navn(name) i følge kravspecifikationen, vi bruger også Playerklassen til AI, så derfor har vi også en bool(AI), index er array indexet for Playeren i Players arrayen, eller hvornår spilleren har tur, og hand er et Hand objekt der indeholder spillerens hånd.

Ved siden af de properties har vi en score funktion der beregner spillens score, ved at gå gennem de kort der er i hånden. En isBusted der beregner om scoren er for høj og en scoreboard, der laver en tekstrepræsentation af spillerens hånd og score.

Card

Et spillekort har en kulør, se Sektionen 4, og en værdi/index der repræsenterer kortet, hvor 11 - 13 er (bonde, dame, konge) og numrene 2 - 10 har deres respektive værdi og et es har værdien 1. Denne værdi må ikke sammenblandes med den værdi kortet har i Blackjack, da alle billedkort har samme værdi - og derfor vil den værdi ikke være unik. Denne value sammenlæd med suit skaber en unik værdi, der kan bruges til at repræsentere kortet når spillepladen vises.

Udover suit og value, har kortet en funktion toString() der returnerer en tekstrepræsentation af kortet.

```
member this.toString() =  
  let suit =  
    match this.suit with  
    | Spades -> "spade"  
    | Hearts -> "heart"  
    | Diamonds -> "diamond"  
    | Clubs -> "club"  
  let value =  
    match this.value with  
    | 1 -> "A"  
    | 11 -> "J"  
    | 12 -> "Q"  
    | 13 -> "K"
```

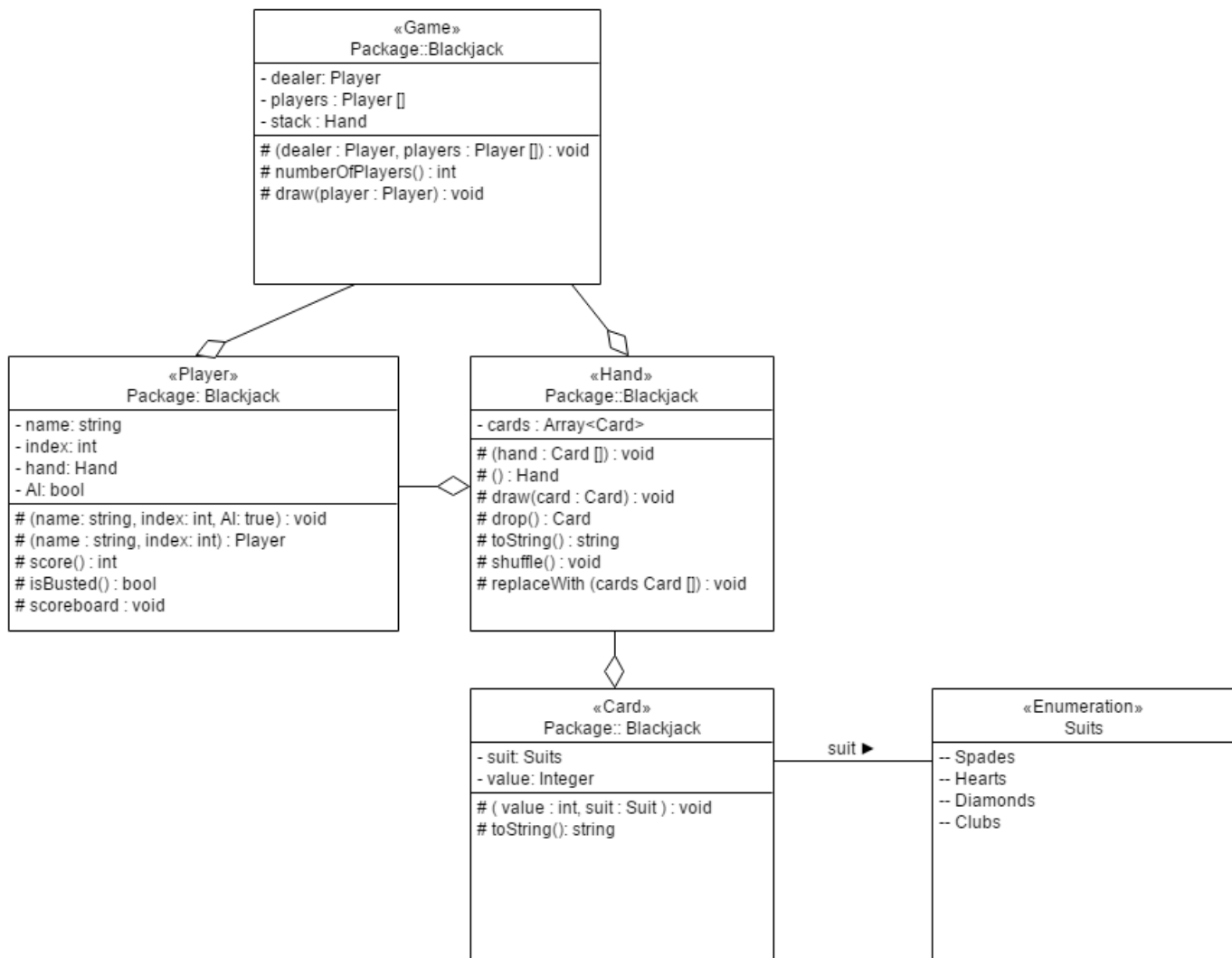
```
| x -> sprintf "%d" x
sprintf "%s%s" suit value
```

14
15

Listing 1: Card's toString metode

Suits

En enumeration er, specielt i OOP, en god måde at repræsentere forskellige værdier for det samme field, når der kun er de mulige værdier for et field. I vores tilfælde, med Card.suit, har vi kun de fire værdier og derfor ift validering, struktur m.m valgte vi at bruge en enumeration.



Figur 1: UML diagram over vores klasse implementation

5 Programbeskrivelse

Vores programkode er opdelt i fire filer der kan findes i /src mappen. Filen `blackjack.fsx` indeholder spillets hjælpefunktioner, enumerations og klasser, der huser de forskellige spilobjekter. Alle disse er beskrevet i Afsnit 4 - Problemanalyse og design

Filen `game.fsx` indeholder spillets logik, main-loop og det er den fil der køres. Filen `headers.fsx` indeholder headers/"grafik" der printes i konsollen den indeholder følgende headers:

1. menuHeader der vises over hovedmenuen
2. mainHeader der vises når der skal vælges kommando

3. header der vises på alle andre tidspunkter

Filen `tests.fsx` indeholder unit-tests af programmet.

De følgende funktioner kan findes i filen `game.fsx`:

menu) Menufunktionen holder styr på hovedmenuen, den er vist i `menuHeader`. Når menuen vises, fjernes alt det der tidligere har været i konsollen. Denne menu giver spilleren to muligheder:

1. 1 - New game, `setup()` og `menu()` kaldes
2. 2 - Exit game

De kan vælges ved at bruge taster "1" eller "2".

printScoreboard)

selectPlayer)

AI)

main)

setup) Setup funktionen håndtere start af et nyt spil.

5.1 Hjælpefunktioner

De følgende hjælpefunktioner kan findes i filen `game.fsx`:

validate name) Validere om længden af navnet(string) er større end nul, og mindre end 25.

validate yn) Validere om inputtet er i mængden y, n af strings.

De følgende hjælpefunktioner kan findes i filen `blackjack.fsx`:

readln) Alias for `System.Console.ReadLine()` Der læses en linje fra konsollen og det returneres.

setcursor) Typedefinitionen for funktionen er `setcursor(x,y)`. Alias for `System.Console.SetCursorPosition(x,y)` Placere kursoren et bestemt sted i konsollen.

clear) Alias for `System.Console.Clear()`. Clear tømmer konsollen, så alt indhold fjernes.

write) Typedefinitionen for funktionen er `write(str:string)`. Alias for `System.Console.Write str` Der skrives en string ud i konsollen, uden at der tilføjes ekstra nye linjer eller anden formatering.

writeln) Typedefinitionen for funktionen er `writeln(str:string)`. Alias for `System.Console.WriteLine str`. Der skrives en linje i konsollen.

6 Afprøvning

7 Diskussion og konklusion

8 Bilag

Dette afsnit indeholder en brugervejledning for brug og spil af SimpleJack og spillets programkode.

8.1 Brugervejledning

8.2 Kildekode

Dette afsnit indeholder alt den kode der er blevet udviklet til projektet, både klasser, spillogik og tests.

```
// Console helperfunctions
let write (str:string) = System.Console.Write str
let writeln (str:string) = System.Console.WriteLine str
let readln () = System.Console.ReadLine()
let setcursor(x,y) = System.Console.SetCursorPosition(x,y)
let clear () = System.Console.Clear()

/// <summary>Enumeration representing card-suits</summary>
type Suits = Spades | Hearts | Diamonds | Clubs

/// <summary>Card is an object representing af card, with value and suit</summary>
/// <param name="value">Integer representing the card value. 1 is A, 11-13 are
/// picturecards</param>
/// <param name="suit">Suits enumeration representing the suit of the card</param>
type Card(value,suit) =
    member this.value:int = value
    member this.suit:Suits = suit
    member this.toString() =
        let suit =
            match this.suit with
            | Spades -> "spade"
            | Hearts -> "heart"
            | Diamonds -> "diamond"
            | Clubs -> "club"
        let value =
            match this.value with
            | 1 -> "A"
            | 11 -> "J"
            | 12 -> "Q"
            | 13 -> "K"
            | x -> sprintf "%d" x
        sprintf "%s%s" suit value

/// <summary>Hand is an object representing a players hand. A Hand-object can
/// draw (Hand.draw card) or drop (Hand.drop) a card. The hand can be shuffled
/// (Hand.shuffle) and replaced by a new Card Array (Hand.replace cards) </summary>
/// <param name="hand">Card Array that represents the cards on the hand (optional)</param>
type Hand(hand) =
    let mutable c:(Card array) = hand
    member this.cards with get() = c
    member this.drop =
        let lastIndex = (Array.length c)-1
        let card = c.[0]
        c <- c.[1..lastIndex]
        card
    member this.draw (card:Card) = c <- Array.append [| card |] c
    member this.toString() =
        let mutable str = ""
        for i=0 to (Array.length c)-1 do
            if i>0 then str <- str + " "
```

```

        str <- str + c.[i].toString()
    str
member this.shuffle() =
    let len = Array.length c
    let testCard = Card(-1,Spades)
    let newHand = Array.create len testCard
    let test (card:Card) = card.toString()=testCard.toString()
    let rnd = System.Random()
    for i in 0..(len-1) do
        let mutable j = rnd.Next(0,len)
        while test c.[j] do
            j <- rnd.Next(0,len)
        newHand.[i] <- c.[j]
        c.[j] <- testCard
    c <- newHand
member this.replaceWith cards =
    c <- cards
new()=
    Hand([|])

/// <summary>Player is an object representing a Player (AI or human). A Player
/// has a name, index (representing order of game-flow), a hand cards, and a
/// score.
/// The score is updated when called, and are to determine if a player has bust
/// (over 21 points).</summary>
/// <param name="name">String representing the name of the player</param>
/// <param name="index">Integer reprebting the index of the position in
/// Player Array in Game object</param>
/// <param name="AI">Boolean representing whether a player is a NPC
/// (Non-Playable Character) or PC (Playable Character)</param>
type Player(name,index, AI) =
    let h = new Hand()
    member this.name:string = name
    member this.index:int = index
    member this.hand = h
    member this.AI:bool = AI
    member this.score =
        let mutable score = 0
        let mutable es = 0
        for card in this.hand.cards do
            if card.value = 1 then es <- es + 1
            if card.value > 10 then
                score <- score + 10
            else
                score <- score + card.value
        while es>0 && floor(float(21-score)/10.)>=1. do
            score <- score+10
            es <- es-1
        score
    member this.isBusted() = (this.score>21)
    member this.scoreboard() =
        let space = if (this.index+1)%3=0 && this.index <> 0 then " " else " "
        let top = " " + space
        let middle = " " + space
        let empty = " " + space
        let bottom = " " + space
        let x = (String.length top - String.length space)*(this.index%3) + (
            this.index)%3

```



```

let y = (8*(this.index/3)+5)
System.Console.SetCursorPosition(x,y)
System.Console.Write top
System.Console.SetCursorPosition(x,y+1)
System.Console.Write empty
let xn = (String.length empty)/2 - (String.length this.name)/2
System.Console.SetCursorPosition(x+xn,y+1)
System.Console.Write this.name
System.Console.SetCursorPosition(x,y+2)
System.Console.Write middle
System.Console.SetCursorPosition(x,y+3)
System.Console.Write empty
let xc = (String.length empty)/2 - (String.length (h.toString()))/2
System.Console.SetCursorPosition(x+xc,y+3)
System.Console.Write (h.toString())
System.Console.SetCursorPosition(x,y+4)
System.Console.Write empty
let score = sprintf "(%d)" this.score
let xs = (String.length empty)/2 - (String.length (score))/2
System.Console.SetCursorPosition(x+xs,y+4)
System.Console.Write score
System.Console.SetCursorPosition(x,y+5)
System.Console.Write middle
System.Console.SetCursorPosition(x,y+6)
System.Console.Write empty
System.Console.SetCursorPosition(x,y+7)
System.Console.Write bottom
new(name, index) =
    Player(name, index, false)

/// <summary>Game is an object which is used to contain a collection of data,
/// for which is used in-game, like players, a dealer, and a card stack.
/// The Game object is responsible for transferring cards from the stack to the
/// players.</summary>
/// <param name="dealer">A Player object representing a dealer. Player.
/// AI must be set to true.</param>
/// <param name="players">An Array of Player objects.</param>
type Game(dealer, players) =
    let s = new Hand()
    do
        let mutable cards = []:(Card array)
        for i=1 to 13 do
            cards <- Array.append cards [| Card(i, Hearts); Card(i, Spades); Card(i,
                Diamonds); Card(i, Clubs) |]
        s.replaceWith cards
        s.shuffle()
    member this.dealer:Player = dealer
    member this.players:(Player array) = players
    member this.numberOfPlayers = Array.length players
    member this.stack = s
    member this.draw (player:Player) =
        if Array.length this.stack.cards > 0 then
            player.hand.draw this.stack.drop

```

Listing 2: Spillklasser

```

#load "../blackjack.fsx"
#load "../headers.fsx"
open Blackjack

```

```

open Headers
4
5
6
7
8
let validate_name str = String.length str > 0 && String.length str < 25
9
let validate_yn str = (str = "y" || str = "n")
10
11
12
13
14
let printScoreboard (game:Game) =
15
    clear()
16
    write mainHeader
17
    for player in game.players do
18
        player.scoreboard()
19
    game.dealer.scoreboard()
20
    System.Console.WriteLine ""
21
22
23
24
25
26
27
let selectPlayer (player:Player) =
28
    let c = (System.Console.CursorLeft, System.Console.CursorTop)
29
    let fill = "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
30
    let x = (String.length fill)*(player.index%3) + (player.index)%3
31
    let y = (8*(player.index/3)+11)
32
    System.Console.SetCursorPosition(x,y)
33
    System.Console.Write fill
34
    System.Console.SetCursorPosition c
35
36
37
38
39
let AI (game:Game) (player:Player) =
40
    let mutable bestValue = 0
41
    for player in game.players do
42
        let score = player.score
43
        if score < 22 && score > bestValue then bestValue <- score
44
    System.Threading.Thread.Sleep(500)
45
    let mutable IDare = true
46
    while IDare do
47
        let diff = max 0 (21 - player.score)
48
        let es = Array.filter (fun (x:Card)->x.value=1) game.stack.cards |>
            Array.length
49
        let p = Array.filter (fun (x:Card)->x.value<=diff) game.stack.cards |>
            Array.length
50
        let pos x = if x < 0 then -x else x
51
        if p > 40 || es > 0 && p+10 > 20 || p > 25 && pos (bestValue-player.
            score) < 4 then
52
            System.Threading.Thread.Sleep((52-p)*60)
53
            game.draw player
54
        else
55
            IDare <- false
56
    printScoreboard game
57
    selectPlayer player
58

```

```

///
///
///
let rec main (game:Game) =
    for player in game.players do
        printScoreboard game
        selectPlayer player
        if player.AI=true then
            AI game player
        else
            let mutable command = ""
            while command <> "stand" && player.score < 21 do
                command <- readln()
                if command = "hit" then
                    game.draw player
                    printScoreboard game
                    selectPlayer player
            AI game game.dealer
            let mutable winners = [||]:(Player array)
            for player in game.players do
                if player.isBusted()=false && player.score > game.dealer.score then
                    if (player.score=21 && game.dealer.score=21 && Array.length player.
                        hand.cards=2
                        && Array.length player.hand.cards = Array.length game.dealer.hand.
                        cards)=false then

                        winners <- Array.append winners [|player|]
            if Array.length winners = 0 && game.dealer.score <= 21 then
                writeln "Dealer was too good!"
            elif Array.length winners = 0 then
                writeln "No winners!"
            else
                writeln "And the winner(s) is:"
            for winner in winners do
                writeln (sprintf "dot %s (%d)" winner.name winner.score)
            write "New round (y/n)?"
            let mutable input = readln()
            while validate_yn input = false do
                clear()
                write header
                write "New round (y/n)?"
                input <- readln()
            if input = "y" then
                for player in game.players do player.hand.replaceWith [||]
                game.dealer.hand.replaceWith [||]
                main(Game(game.dealer ,game.players))

///
///
///
let setup() =
    clear()
    write header
    let rec nop() =
        clear()
        write header
        write "Number of players (1-5): "
        let c =

```

```

    try
        readln() |> int
    with
        | _ -> 0
    if c < 1 || c > 5 then nop() else int c
let numberOfPlayers = nop()
let mutable players:(Player array) = [| |]
for i=0 to numberOfPlayers-1 do
    let mutable name = ""
    while validate_name name = false do
        clear()
        write header
        write (sprintf "Player %d's name is: " (i+1))
        name <- readln()
        writeln ""
    let mutable input = ""
    while validate_yn input = false do
        clear()
        write header
        write (sprintf "Is player %d a human (y/n): " (i+1))
        input <- readln()
        writeln ""
    let AI = input = "n"
    if AI then name <- name + "(AI)"
    players <- Array.append players [| Player(name,i,AI) |]
clear()
let dealer = Player("Dealer",numberOfPlayers,true)
main(Game(dealer,players))

///
///
///
let rec menu() =
    clear()
    write menuHeader
    let input = System.Console.ReadKey()
    System.Threading.Thread.Sleep(50)
    match input.KeyChar with
    | '1' ->
        setup()
        menu()
    | '2' ->
        clear()
        exit 0
    | _ -> menu()
menu()

```

Listing 3: Spillogikken

Listing 4: Tests