

# Designbeskrivelse

---

## 1 Indholdsfortegnelse

1	Indholdsfortegnelse .....	1
2	Figurfortegnelse .....	1
3	Formalia.....	2
4	Designparadigme .....	2
4.1	Model-View-Controller .....	2
4.1.1	Model .....	3
4.1.2	View.....	3
4.1.3	Controller .....	3
5	Programforløb.....	4
6	Interaktion mellem moduler .....	6
6.1	Model .....	6
6.2	View.....	6
6.3	Controller .....	7
7	Algoritmer .....	7
7.1	Sudokuløser .....	7
7.2	Sudokugenerator .....	7
8	Implementering af krav .....	8
9	Videreudvikling.....	9

## 2 Figurfortegnelse

Figur 1: Oversigt over Model-View-Controller-paradigmet .....	2
Figur 2: Oversigt over programmets forløb.....	4
Figur 3: Grafisk repræsentation af modulernes interne relationer .....	6
Figur 4: Grafisk repræsentation af kravspecifikationen.....	8

### 3 Formalia

**Projekttitel:** Sudoku til undervisningsbrug

**Gruppenr.:** 4

**Deltagere:** Studerende: Emil Erik Hansen, Julian Møller, Klaes Bo Rasmussen, Steen Nordmark Pedersen.

Instruktør: Dennis Franck.

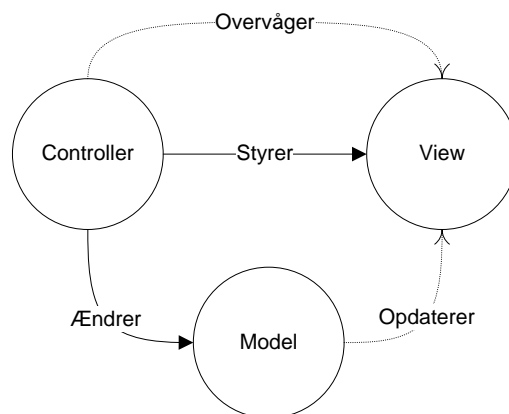
Lærer: Georg Strøm.

**Baggrund:** Der er blevet bedt om et Sudoku-program, der kan assistere i undervisningen i matematik i 1.-3. klasse. Programmet skal indeholde en Sudokugenerator samt en grænseflade der viser de genererede Sudokuer samt kan bruges til at løse dem.

**Formål:** At lave et Sudoku-program, der er let at bruge for børn samt kan assistere dem ved løsning af opgaverne, så det kan gøres lettere (og forhåbentlig sjovere) for børnene i de mindre folkeskoleklasser at lave deres lektier til matematikundervisningen. Desuden kan det gøre arbejdet med undervisningen lettere for læreren.

### 4 Designparadigme

#### 4.1 Model-View-Controller



Figur 1: Oversigt over Model-View-Controller-paradigmet

Vi har lavet vores design ud fra det klassiske model-view-controller (MVC) paradigme. Controlleren varetager styringen af selve programmet. Den overvåger brugergrænsefladen som ligger i View og sender instrukser til selve "sudokumaskinen", der befinder sig i Model-packagen.

"Figur 1: Oversigt over Model-View-Controller-paradigmet" viser de grundlæggende relationer mellem de tre komponenter. Styrken ved at bruge MVC ligger i de muligheder der er for at adskille programlogik, -kontrol og -grænseflade. Dette medfører både programmeringsmæssig frihed idet de tre komponenter kan interagere alene uden at have nogen idé om hvad der er af bagvedliggende kode i de andre. Dermed er der også mulighed for at skifte enkelte komponenter ud uafhængigt af de andre samtidig med at opdatering af programkode simplificeres – igen pga. separationen.

Hvis andre kender MVC-paradigmet kan de derfor også nemmere sætte sig ind i vores programkode. Dette er en fordel idet en eventuel videreudvikling formentlig vil blive foretaget af andre end os.

Desuden kan man tilføje flere grafiske repræsentationer til den samme model, skulle der være behov for det.

En overordnet grafisk oversigt over de tre deles interne samspil kan ses på "Figur 3: Grafisk repræsentation af modulernes interne relationer" på side 6.

#### 4.1.1 Model

Model-komponenten indeholder selve spillet, derunder alle metoder til at ændre de underliggende data, f.eks. vores implementation af genereringsalgoritmen. Derudover er der funktionalitet til at finde løsbare eller felter med forkerte værdier, der kan bruges hvis brugeren beder om at få hjælp til løsningen af Sudokuen. Model indeholder også basale metoder til at udføre f.eks. matematiske operationer på Sudokuplader.

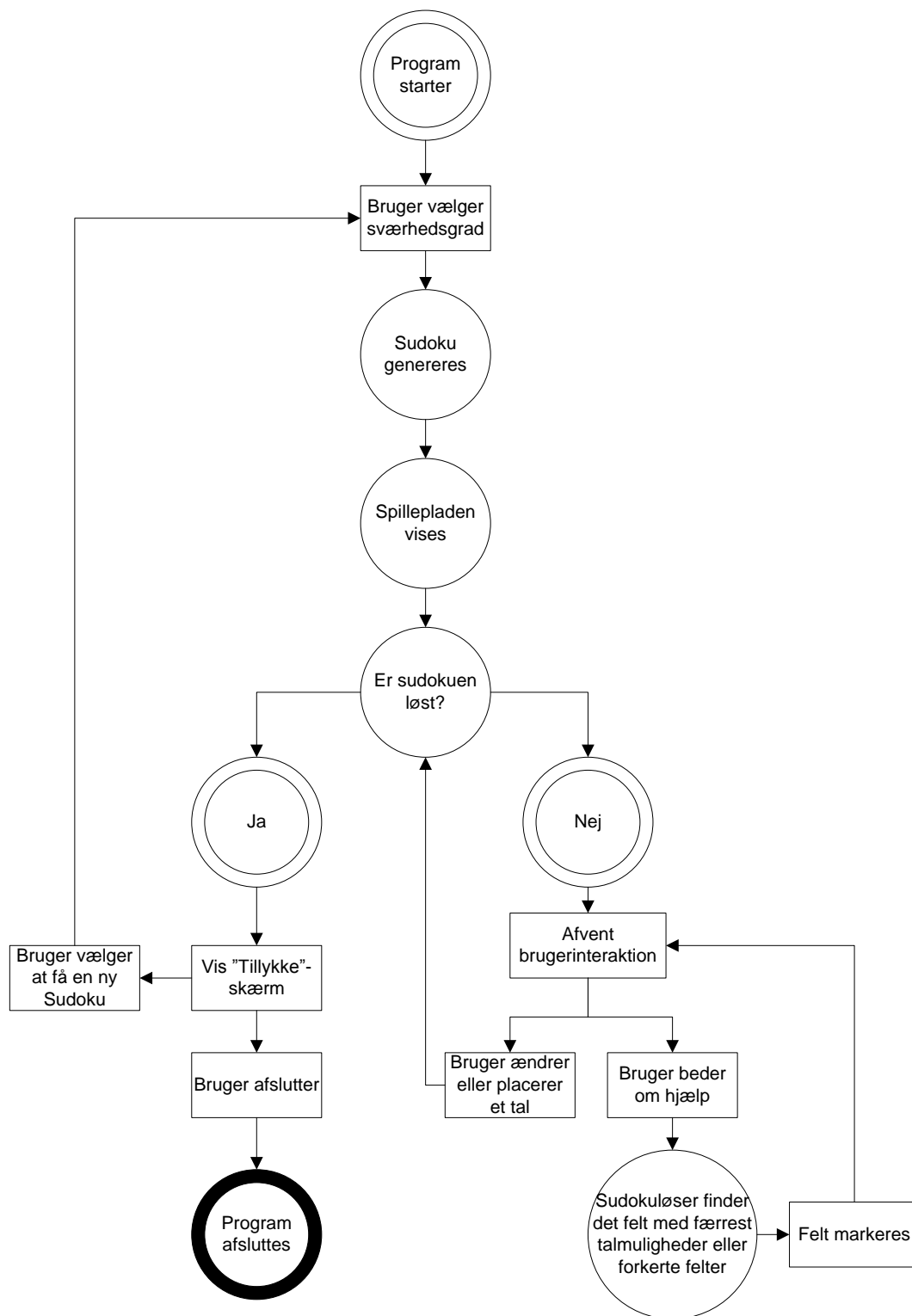
#### 4.1.2 View

View står for at styre programmets visuelle fremtoning. Den indeholder de grafiske repræsentationer af spillepladen, menuer, knapper osv. Controlleren observerer disse elementer. Derudover modtager View-komponenten signaler fra Controlleren når der skal ændres i det grafiske layout. View modtager data fra Model om hvordan spillepladen ser ud og evt. hvilket felt der skal markeres ifm. hjælp.

#### 4.1.3 Controller

Controlleren håndterer brugerens interaktion med grænsefladeelementerne i View-komponenten. Derved kan der udføres forskellige handlinger alt efter om brugeren f.eks. vil placere et tal, have hjælp eller noget helt tredje. Controlleren har også mulighed for at ændre de data der er at finde i Model-komponenten ifm. brugerens handlinger.

## 5 Programforløb



Figur 2: Oversigt over programmets forløb

På "Figur 2: Oversigt over programmets forløb" ses en oversigt over hvad der foregår fra programmet startes. Som det første vises en skærm, hvor brugeren får mulighed for at vælge mellem de forskellige sværhedsgrader. Når brugeren har foretaget sit valg genereres en Sudoku med den valgte sværhedsgrad hvorefter spillepladen vises.

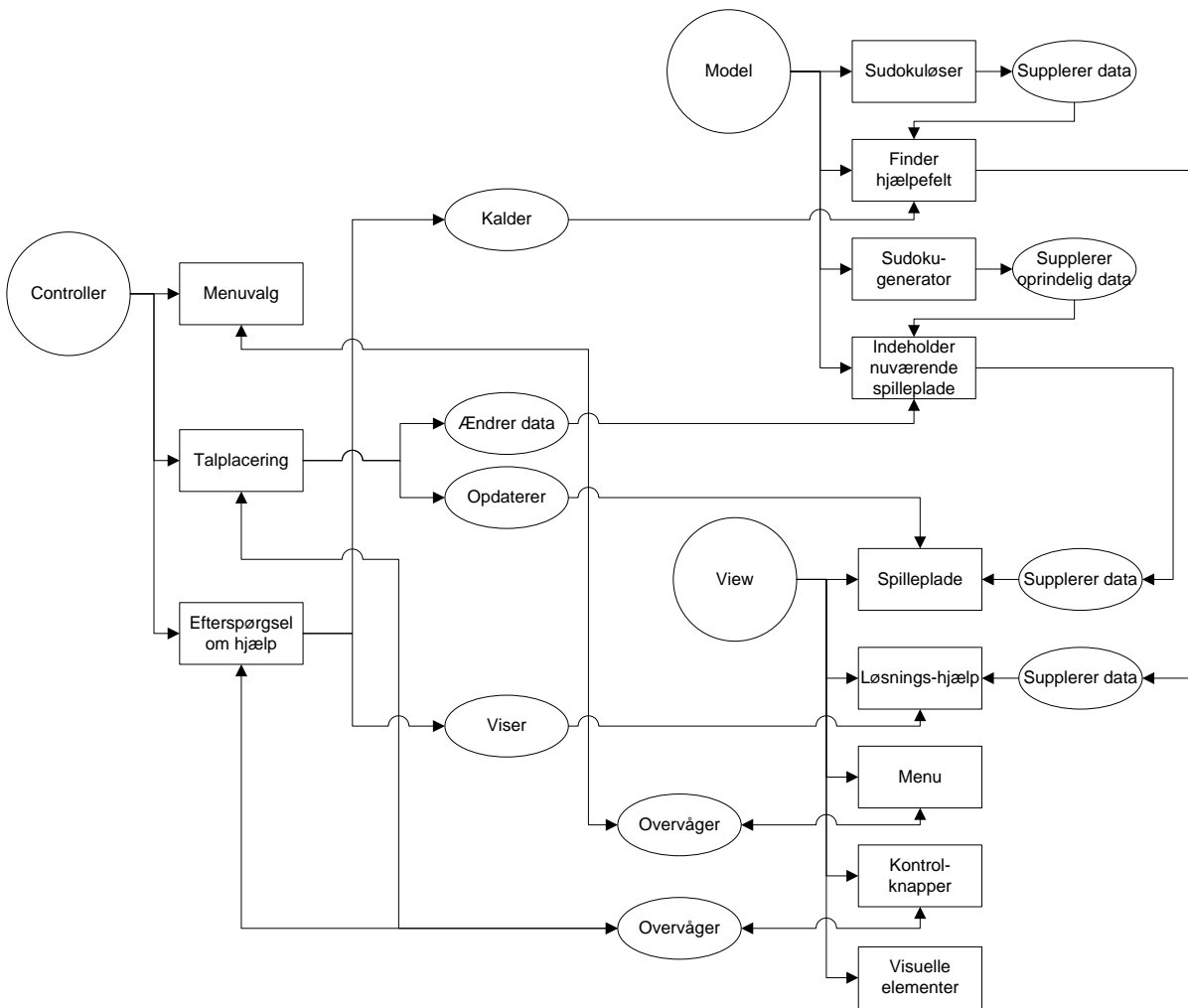
Herefter begynder den primære programløkke, der initialiseres ved at der kontrolleres hvorvidt Sudokuen er løst. Herefter deles programlogikken i to grene:

- Hvis Sudokuen ikke er løst afventes der brugerinteraktion. Brugeren har to muligheder: at bede om hjælp eller at placere/ændre et tal. Hvis der bedes om hjælp startes Sudokuløseren. Den finder enten et løsbart felt og markerer det, eller finder forkert placerede tal (hvis de er til stede) og markerer disse. Herefter afventes der igen brugerinteraktion, hvor brugeren igen har samme to muligheder for at placere tal eller bede om hjælp. Vælges der muligheden for at ændre/placere et tal kontrolleres der igen om sudokuen er løst.
- Hvis Sudokuen er løst korrekt vises en "Tillykke"-skærm, hvor der vises statistik. Brugeren har nu muligheden for at få genereret en ny Sudoku eller afslutte programmet. Hvis brugeren vil spille igen bliver vedkommende sendt tilbage til skærbilledet med valget af sværhedsgrader.

Grunden til at tjekket om Sudokuen er løst er placeret hvor det er, er for at simplificere programlogikken idét der dermed kun behøves én primær løkke. Denne løkke kan der vendes tilbage til hver gang der er blevet placeret/ændret et tal på spillepladen. Dermed behøver man ikke at gentage store dele af logikken i en separat løkke f.eks. i programmets indledende faser.

Under hele programforløbet vil brugeren naturligvis kunne vælge at få en ny Sudoku samt afslutte programmet vha. en menulinje.

## 6 Interaktion mellem moduler



Figur 3: Grafisk repræsentation af modulernes interne relationer

"Figur 3: Grafisk repræsentation af modulernes interne relationer" viser hvordan modulerne i programmet skal hænge sammen: Hvor komponenter får deres data fra samt hvilke komponenter der overvåger og/eller holder styr på andre komponenter.

### 6.1 Model

De primære elementer at lægge mærke til er at Sudokuløseren hænger sammen med funktionen til at supplere hjælp (beskrevet yderligere på side 7 i afsnittet "Sudokuløser").

### 6.2 View

Viewet indeholder alle de grafiske elementer i programmet. "Spilleplade" og "Løsningshjælp" får begge data fra Model-komponenten. Menuen og kontrolknapperne overvåges af Controller-komponenten (og beskrives i næste afsnit).

## 6.3 Controller

Controller-komponenten tager sig af al programlogikken. Når en bruger interagerer med elementerne i View sendes der signaler til Controller-komponenten der derefter udfører handlinger, baseret på hvilken kontrol der blev aktiveret i grænsefladen.

Det er Controller-komponenten der står for at opdatere data i Model samt at sørge for at de korrekte elementer vises af View-komponenten.

## 7 Algoritmer

I programmet gøres der brug af to algoritmer: En Sudokuløser samt en Sudokugenerator.

### 7.1 Sudokuløser

Løseren bruges når brugeren skal bruge vink undervejs. Ved at løse sudokuen et trin ad gangen og derved finde det næste, mest hensigtsmæssige tal at placere kan det fundne felt markeres og vises til brugeren.

Vi har implementeret vores egen algoritme til at løse sudokuer. Da det er forholdsvis simple sudokuer vi arbejder med er der ikke brug for meget avanceret matematik. Derfor bruger løseren kun to teknikker når den skal løse sudokuen.

Den første teknik vælger et tilfældigt tal på pladen og undersøger så det kvadrant, den kolonne og den række feltet er placeret i og finder hvilke tal den ikke kan være. De tal fjernes så fra puljen som indeholder tallene et til ni. Hvis der kun er et tal tilbage returneres det. Derved kan løseren så give et vink om at de givne felt kan løses da den ved hvilket tal der skal placeres der. Hvis den ikke kan løse feltet går den videre til teknik to.

Den anden teknik undersøger de tomme felter der ligger inden for feltets påvirkning<sup>1</sup>. Hvis det observerede felt er det eneste felt inden for påvirkning der kan indeholde et givent tal returneres det og feltet er derved løst.

Hvis ingen af de to teknikker kan løse feltet bevæger løseren sig videre til næste felt.

### 7.2 Sudokugenerator

Sudokugeneratoren er i stand til at lave variable sværhedsgrader så børn med forskellige faglige niveauer alle kan blive udfordret. Vi har selv lavet algoritmen ud fra de regler og rammer der er indenfor Sudokuteori. Vi har lavet vores egen da vi ikke kunne finde en open source (og med passende licens) der var nem at omskrive til vores system. Sværhedsgraderne består af forskelligt antal forududfyldte felter. Sudokuernes lave sværhedsgrad (så de passer til brug i 1.-3. klasse) garanteres på følgende måde:

- Først genereres en gyldig Sudokuplade vha. permutation af en standardplade.
- Herefter fjernes tal fra pladen, hvor det dog sikres (vha. løseren) at det fjernede tal kan placeres af brugeren igen udelukkende vha. niveau-1-strategien.
- Kan tallet ikke placeres af brugeren vha. niveau-1-strategien forsøges der med et nyt tal.

---

<sup>1</sup> Den række, kolonne og kvadrant feltet ligger i.

- Dette fortsættes indtil det af sværhedsgraden definerede antal tal er fjernet fra pladen.

## 8 Implementering af krav



Figur 4: Grafisk repræsentation af kravspecifikationen

Jvf. "Sudokugenerator"-afsnittet genereres der løsbare Sudokuer med valgbar sværhedsgrad. Vores hjælp funktion bruger sudoku løseren til at finde et felt der er muligt for brugeren at løse med de tal der fremstår på spillepladen og markerer det med grønt. Hvis brugeren har lavet fejl markeres disse felter med rød.

Hvorvidt alle krav til brugbarhed er opfyldt afgøres først i brugertesten. Dog er det for de fleste af underkravene muligt at afgøre hvorvidt programmet opfylder dem. Underkravene om styring og valg af tal er begge opfyldt da man udelukkende ved brug af musen kan sætte, ændre og fjerne tal fra sudoku pladen. Underkravet om tekst er også opfyldt da der kun optræder meget simple, og meget få, sætninger i spillet.



Kravene om motivation er begge opfyldt da brugeren gennem spillet bliver fulgt af programmets maskot, fåret Dolly, og når sudokuen er løst kan se statistikker for det færdige spil.

Programmet kan både afvikles under Java 1.5 og i de specificerede internetklienter som Java Applet. Derved opfylder designet også teknik kravene.

## 9 Videreudvikling

Idet vi gør brug af MVC-paradigmet er der som tidligere beskrevet nem mulighed for at udvide funktionaliteten i programmet med tiden. Fordelen er nemlig muligheden for at ændre hele komponenter uden at det vedrører de andre. Man kan f.eks. udskifte Model hvis man mener at en anden måde at generere og løse sudokuer på der er bedre, uden at ændre noget i View eller Controller.