Verslag Connect4 project

Michael Koopman s1401335 en Sven Konings s1534130

# Inleiding

In deze module hebben wij ervaring opgedaan in Java. In dit project hebben wij die kennis in de praktijk toegepast. Dit project bestond uit het maken van een Client en een Server voor het Connect4 spel, waarbij aan de hand van een protocol, spelletjes gespeeld kunnen worden met andere mensen van onze practicumgroep met een andere implementatie dan de onze. Dit verslag zal onder andere inzicht geven in ons design, hoe wij de klassen geïmplementeerd hebben, en hoe onze tests werken. Wij vermelden hier nog even, dat wij toestemming hebben van mevrouw Huisman, om niet aan de Checkstyle conventie te voldoen, aangezien 2 studentassistenten het niet aan de praat konden krijgen.

# Discussie van het algehele design

## Klassediagrammen

//TODO: Fix dit.

### Client/Server

### Game

## Systematisch overzicht van welk van de eisen is geïmplementeerd in welke klassen

We zijn in deze tabel uitgegaan van de Functional Requirements of the Application zoals op pagina 18 van de handleiding is beschreven.

|  |  |
| --- | --- |
| **EIS** | **GEÏMPLEMENTEERD IN:** |
| **Server** |  |
| Als de server is gestart, moet er een poortnummer ingevoerd worden waarnaar de server zal luisteren. | ServerGUI. Bij het opstarten van de ServerGUI kun je een poort invoeren, en daarna kun je klikken op “Start listening”. Na het klikken op “Start listening”, kun je de poort niet meer veranderen (tenzij de poort al gebruikt wordt door een ander programma). |
| Als het poortnummer al gebruikt wordt, wordt een geschikte foutmelding gegeven, en kan een nieuw poortnummer ingevoerd worden. | ServerGUI. Als je een poortnummer invoert, die al in gebruik is, dan krijg je het bericht: “Error listening on port <port>, please select a different one”, en wordt het invoerveld voor port weer bewerkbaar. |
| Een Server moet meerdere instanties van het spel ondersteunen, die tegelijkertijd door verschillende Clients gestuurd worden. | ClientHandler. 2 ClientHandlers krijgen hetzelfde bord, en die regelen de Game verder. Als er een move gecheckt wordt, is alleen de ClientHandler van degene die de move wil doen bezig. |
| De TUI zorgt ervoor alle communicatie naar System.out geschreven. | ServerGUI. Wij hebben onze implementatie gebaseerd op de Multi-Client chat uit week 7, en daarbij hebben we de ServerGUI klasse gebruikt, die daarbij zat. Hierdoor hebben wij geen TUI voor de Server. Alle berichten worden geschreven naar het berichtenvak in de GUI, en je kunt scrollen door dat vak. Hierdoor is de functionaliteit hetzelfde. |
| De Server respecteert het protocol zoals afgesproken met de tutorialgroep tijdens de projectsessie in week 7, oftewel de Server moet kunnen communiceren met alle andere Clients. | Features, Server en (vooral) ClientHandler. Er zijn constanten gedefinieerd in Server en Features, zoals die in het protocol staan, en die worden door zowel Server als ClientHandler continu gebruikt. |
| **Client** |  |
| De Client moet een gebruiksvriendelijke TUI hebben, die verschillende opties aanbiedt aan de gebruiker, zoals het invoeren van een IP-adres en poort om een Game van de Server op te vragen. | ClientTUI en Client. Zodra er een Client object wordt gemaakt, wordt aan de TUI om een IP-adres en een poort gevraagd. Als er een verbinding kan worden opgezet, dan vraagt de Client de TUI om een naam. Tijdens het vragen van de naam kan ook aangegeven worden, dat je een ComputerPlayer met een Strategy voor je wilt laten spelen. Kan er geen verbinding gemaakt worden, dan wordt er opnieuw om een IP en een poort gevraagd. Verder werkt onze Tutorialgroep met een lobby en invite systeem om een Game op te vragen. |
| De Client moet HumanPlayers ondersteunen, en ComputerPlayers met een beetje kunstmatige intelligentie. | ClientTUI en Client. Bij het opgeven van je naam, kun je kiezen of je zelf wilt spelen, of de computer voor je wilt laten spelen. We hebben onze eigen versie van het MinMax-algoritme geïmplementeerd, aan de hand van een uitleg over hoe het algoritme werkt, die we vonden op het internet. |
| De bedenktijd van de ComputerPlayer moet een parameter zijn, die veranderd kan worden in de ClientTUI. | ClientTUI en Client. Door het commando DIFFICULTY te gebruiken kun je de diepte (het aantal zetten dat het algoritme vooruit denkt) van de MinMaxStrategy aanpassen. De overige Strategies hebben een verwaarloosbare bedenktijd, dus hiervoor is het niet nodig, om een aparte parameter te maken. |
| De Client moet een hintfunctionaliteit hebben, die een HumanPlayer een mogelijke move laat zien, voorgesteld door een ComputerPlayer. De move moet alleen voorgesteld worden, en niet automatisch gedaan worden. | ClientTUI, Client, ComputerPlayer en MinMaxStrategy. Als het HINT commando worst ingevoerd in de ClientTUI, wordt dat aan de Client doorgegeven, en de Client laat een nieuwe ComputerPlayer met een MinMaxStrategy een move bepalen op een kopie van het huidige Board. Deze wordt vervolgens voorgesteld aan de HumanPlayer, maar niet daadwerkelijk gedaan. |
| Nadat het spel is afgelopen, moet de speler een nieuw spel kunnen beginnen. | Server, ClientHandler en Client. Als het spel is afgelopen, wordt er een game end pakket gestuurd, en gaat de Client weer naar de lobby. Vanuit de lobby kan hij dan weer iemand inviten of een invite van iemand anders accepteren. |
| Als een speler het spel afsluit voordat het is afgelopen, de UI sluit, of de client crasht, moeten de andere spelers daarover geïnformeerd worden. In dit geval moeten de andere spelers weer kunnen registreren met de Server om een weer te kunnen spelen. | ClientTUI, Client, Server en ClientHandler. Als de Client het QUIT commando gebruikt, dan wordt er nog een message gestuurd naar de Server, met dat de Client gequit heeft, anders wordt er door de Server aan de andere Clients gezegd dat die Client gedisconnect is. |
| Een Server kan op ieder moment disconnecten. De Client moet hier op een goede manier mee omgaan. | Client. De Client sluit af op het moment dat de server disconnect. |
| De Client respecteert het protocol zoals afgesproken met de tutorialgroep tijdens de projectsessie in week 7, oftewel de Client moet kunnen communiceren met alle andere Clients. | Client en Features. Er zijn constanten gedefinieerd in Client en Features, zoals die in het protocol staan, en die worden door Client continu gebruikt. |
| **Global** |  |
| De Client en de Server moeten altijd in dezelfde game state zijn. | Als de game state van de server verandert, stuurt de server een MOVE OK pakket met player nummers. Daarmee kunnen de Clients bijhouden wie er aan de beurt is, en de move op het Board doen. |
| De game mag niet gekopieerd zijn van het internet. | Alle klassen zijn door onszelf geschreven, gebaseerd op de Multi-Client chat van week 7. |

## Het gebruik van het Observer en het Model-View-Controller patroon.

//TODO: Laat iemand dit fixen.

### Observer

### Model-View-Controller

## Opslag van data en communicatieprotocollen

Ons leaderboard wordt opgeslagen als Object. Verder slaan wij lokaal, behalve de java-bestanden natuurlijk, geen data op. Informatie over de communicatie tussen de Client en de Server kunt u vinden in het protocol van onze tutorialgroep, TI-2.

# Discussie per klasse

Hieronder vindt u per klasse een aantal gegevens over die klassen. Als een kopje niet van toepassing was op die klasse, hebben we hem weggelaten.

## Client.java

### Rol van de klasse in het systeem

Client.java regelt alles client-side, van het opvangen van servercommando’s, tot het sturen van commando’s en het bijhouden van het bord.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Deze klasse regelt het opvangen en verwerken van de volgende servercommando’s:

* ACCEPT\_CONNECT: Client geeft door aan de TUI dat er een succesvolle verbinding is opgezet met de Server, en welke features de Server heeft. Ook wordt de boolean isConnected op true gezet.
* LOBBY: Client geeft de spelers in de lobby door aan ClientTUI.
* INVITE: Client slaat een nieuwe invite op, en geeft aan de TUI door dat de Client geinvite is.
* DECLINE\_INVITE: Client verwijdert de invite van de persoon, en geeft aan de TUI door dat de invite gedeclined is.
* GAME\_START: Zet myNumber op nummer van de speler, zoals dat op de Server bekend is, en geeft aan de TUI door, dat er een nieuwe game is begonnen tussen jou en de andere speler.
* GAME\_END: Zet het board op null, en geeft aan de TUI door, wie heeft gewonnen (of dat het gelijkspel was). Mocht de Server dit niet hebben doorgegeven, dan wordt doorgegeven dat de game is geëindigd vanwege de reden die de Server meegaf.
* REQUEST\_MOVE: Checkt of de speler een HumanPlayer is, en zo ja, geeft door aan de TUI dat de speler een move moet doen, en zo niet, laat de ComputerPlayer een move maken.
* MOVE\_OK: Probeert de move te doen op het board. Mocht dit niet lukken, dan wordt het bord opgevraagd.
* ERROR: Geeft door aan de TUI dat er een error is gebeurd.
* BOARD: Verandert het Board naar het bord, dat de Server net doorgaf.
* CHAT: Geeft een chatbericht door aan de TUI.
* LEADERBOARD: Zorgt ervoor dat het leaderboard in een goede vorm wordt doorgegeven aan de TUI.
* PONG: Geeft door aan de TUI dat de Server een PONG bericht stuurde.
* Alle andere commando’s: Geef door aan de Server: Unknown command.

Verder regelt deze klasse het verwerken van de volgende Clientcommando’s:

* HELP: Stuurt door aan de view welke commando’s er op dit moment gebruikt kunnen worden, afhankelijk van of de Client ingame is.
* MOVE: Checkt of er om een move gevraagd is. Zo ja, dan stuurt hij de move door naar de Server, zo nee, dan geeft hij een foutmelding.
* INVITE: Voegt de invite toe aan de lijst met invites. Als er een custom board size mee is gegeven, dan wordt deze ook opgeslagen.
* ACCEPT: Stuurt de Server een pakket waarin staat dat de invite van de speler geaccepteerd is.
* DECLINE: Stuurt de Server een pakket waarin staat dat de invite van de speler gedeclined is.
* HINT: Als de Client in-game is, regel dat er een hint wordt doorgegeven aan de Client, anders, geef een foutmelding.
* DIFFICULTY: Verandert de moeilijkheid van de ComputerPlayer (het aantal zetten dat deze vooruit denkt).

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

ClientTUI voor het vragen om input en om berichten aan door te geven, Board om het bord bij te houden en ComputerPlayer voor het maken van hints, en eventueel zetten te doen.

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

Waar nuttig zijn checks geïmplementeerd, zoals het checken van de lengte van de commando’s die je stuurt.

## ClientHandler.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Rol van de klasse in het systeem

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

### Speciale gevallen in deze klasse’s contract

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

## ClientTUI.java

### Rol van de klasse in het systeem

ClientTUI is de TUI (Textual User Interface), die de gebruiker te zien krijgt zodra hij het programma opstart. Deze klasse regelt het vragen van de naam, IP-adres en poort. Zodra deze bekend zijn, en er een succesvolle verbinding met de server tot stand is gebracht, wordt geluisterd naar commando’s van System.in. Daarnaast laat het berichten aan de gebruiker zien.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Deze klasse is verantwoordelijk voor het doorsturen van ingevoerde commando’s naar Client.java, en het tonen van berichten die door Client zijn verstuurd.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

Client voor het ontvangen van commando’s en het doorsturen van berichten die moeten worden laten zien in de TUI.

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

Geen.

## ClientView.java

### Rol van de klasse in het systeem

ClientView is een interface. Deze wordt door ClientTUI geïmplementeerd. Het bevat een aantal methoden die een UI sowieso moet hebben. Mochten we kiezen om een GUI te maken, dan kan die ook deze interface implementeren.

## Features.java

### Rol van de klasse in het systeem

Bevat de constanten voor de Features die een Client en Server kunnen hebben, die vastgelegd zijn in het protocol.

## LeaderboardPair.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Rol van de klasse in het systeem

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

### Speciale gevallen in deze klasse’s contract

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

## MessageUI.java

### Rol van de klasse in het systeem

Deze interface wordt gebruikt als een globale interface voor UI’s. Deze klasse wordt geextend door ClientView en geïmplementeerd door ServerGUI.

## Server.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Rol van de klasse in het systeem

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

### Speciale gevallen in deze klasse’s contract

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

## ServerGUI.java

### Rol van de klasse in het systeem

Geeft het IP van de server weer, en laat de gebruiker een poort kiezen waarop de Server gestart moet worden. Laat na een succesvolle start alles zien wat er op de server gebeurt. Mocht de poort al in gebruik zijn door een andere applicatie, dan wordt er een foutmelding gegeven.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Een server starten op de juiste poort en alle berichten die doorgegeven worden aan deze klasse laten zien in het berichtvak.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

Server.java

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

Als de ingevoerde poort geen integer is, wordt er een foutmelding weergegeven.

## Board.java

### Rol van de klasse in het systeem

Het regelen van een Board object. Dit houdt onder andere in: moves maken en kijken of een speler gewonnen heeft.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

De moves die doorgegeven worden maken op het bord en op een correcte manier kijken of een speler gewonnen heeft.

## BoardTest.java

### Rol van de klasse in het systeem

Een testklasse voor Board.java. Deze klasse test iedere methode van Board waarvoor dit zinvol is.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Board.java feilloos testen.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

Board.java

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

Er worden geen onmogelijke bordsituaties getest.

## ComputerPlayer.java

### Rol van de klasse in het systeem

Beheert een ComputerPlayer met een Strategy. Wordt vooral gebruikt vanwege zijn determineMove methode om een move te maken of om een hint te vragen.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Een valide move returnen volgens zijn Strategy.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

\*Strategy.java.

## Disc.java

### Rol van de klasse in het systeem

Dit is een enum om de verschillende Discs bij te houden. Een Disc kan YELLOW, RED of EMPTY zijn.

## MinMaxStrategy.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Rol van de klasse in het systeem

Dit is onze implementatie van de MinMaxStrategy voor een ComputerPlayer. Deze Strategy denkt enkele zetten vooruit.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

### Speciale gevallen in deze klasse’s contract

### Voorzorgsmaatregelen om de precondities in the server te vervullen

## NaiveStrategy.java

### Rol van de klasse in het systeem

Deze klasse is voor een ComputerPlayer, die iedere keer een compleet random move op een Board doet.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Een random valide move op het Board returnen.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

Board.java.

## SmartStrategy.java

### Rol van de klasse in het systeem

Deze klasse is voor een ComputerPlayer, die iedere keer een zet vooruit denkt, en dan een move op een Board doet.

### De verantwoordelijkheden van deze klasse

Maak een move waarbij een move wordt gedaan op een Board waarbij 1 zet vooruit is gedacht.

### De andere klassen die door deze klasse gebruikt worden om zijn verantwoordelijkheden te bereiken

Board.java.

## Strategy.java

### Rol van de klasse in het systeem

Een interface voor de andere Strategy. Alle andere strategies moeten ten minste een getName en een determineMove methode hebben.

# Test report

Hieronder vindt u per klasse de testgegevens over die klasse. Als een kopje niet van toepassing was op die klasse, hebben we hem weggelaten.

## ClientHandler.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## ClientTUI.java

//TODO: Discussiëren hoe we deze klasse gaan testen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## ClientView.java

### Hoe is deze klasse getest?

Het is een interface. Deze klasse is niet getest.

## Client.java

//TODO: Discussiëren hoe we deze klasse gaan testen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## Features.java

### Hoe is deze klasse getest?

Deze klasse bevat alleen constanten. Deze klasse is niet getest.

## LeaderboardPair.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## MessageUI.java

### Hoe is deze klasse getest?

Het is een interface. Deze klasse is niet getest.

## Server.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## ServerGUI.java

//TODO: Laat Sven dit fixen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## Board.java

### Hoe is deze klasse getest?

Board.java is getest in de klasse BoardTest.java. Voor vrijwel iedere methode is een zinvolle test ontwikkeld. Voor enkele methoden was het niet zinvol om een test te schrijven, bijvoorbeeld omdat deze niets anders deden, dan te checken of 1 van de 2 calls naar 2 andere methoden true waren. Bij deze methoden hebben we in BoardTest.java een stub gemaakt, met commentaar erin. In dat commentaar staat de reden, dat we die methoden niet getest hebben.

### Welke test techniek is toegepast?

De tests zijn ontwikkeld met behulp van JUnit. De documentatie voor de tests staat bij de code in de vorm van Javadoc.

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

Voor deze klasse zijn geen aparte testprogramma’s ontwikkeld.

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

Dit staat in het commentaar bij de desbetreffende code. Na enkele revisies van Board.java kwamen de verwachte resultaten overeen met de echte resultaten.

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

Emma gaf ons een globaal percentage van 85,1%. Alle methoden zijn óf voor 100% getest, of voor 0%. De methoden, die voor 0% getest zijn, zijn: gameOver(), hasWinner(), isWinner(Disc) en toString().

## BoardTest.java

### Hoe is deze klasse getest?

Deze klasse is getest door te kijken hoeveel van Board hij test.

### Welke test techniek is toegepast?

Hij is getest aan de hand van de coverage die de EMMA plugin gaf.

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

EMMA, maar niet door ons.

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

We gingen voor een percentage boven de 80, en we kregen 85,1%.

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

EMMA dekt alle methoden van deze klasse.

## ComputerPlayer.java

//TODO: Discussiëren hoe we deze klasse gaan testen.

### Hoe is deze klasse getest?

### Welke test techniek is toegepast?

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

## Disc.java

### Hoe is deze klasse getest?

Het is een enumklasse. Deze klasse is tijdens het ontwikkelen meer dan voldoende getest, tijdens het spelen van testgames. Hij is lang niet meer aangepast.

### Welke test techniek is toegepast?

Visuele inspectie van TUI.

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

Geen.

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

Verwacht: Laat R zien voor alle rode Discs, Y voor alle gele Discs en niks voor empty Discs. Dit gebeurde ook.

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

100%.

## NaiveStrategy.java

### Hoe is deze klasse getest?

Spelletjes spelen tegen deze Strategy.

### Welke test techniek is toegepast?

Visuele inspectie van de TUI.

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

Geen.

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

Dat hij random zetten zou doen, en dat deed hij ook.

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

De getName methode is niet getest, maar deze wordt ook niet gebruikt. determineMove is geheel getest.

## SmartStrategy.java

### Hoe is deze klasse getest?

Spelletjes spelen tegen deze Strategy.

### Welke test techniek is toegepast?

Visuele inspectie van de TUI.

### Welke testprogramma’s zijn ontwikkeld?

Geen.

### Wat waren de verwachte resultaten en de echte resultaten?

Dat hij redelijk slimme zetten zou doen, en dat deed hij ook.

### Hoeveel procent van iedere methode wordt gedekt door tests?

De getName methode is niet getest, maar deze wordt ook niet gebruikt. determineMove is geheel getest.

## Strategy.java

### Hoe is deze klasse getest?

Het is een interface. Deze klasse is niet getest.

# Metrics report

# Reflectie op de planning

## Hoe was je planning beinvloed door jouw ervaringen met planning en tijdschrijven in week 4 van de module?

Op geen enkele manier.

## In hoeverre kwam je planning overeen met de werkelijkheid?

Het project liep zo voorspoedig, dat we telkens stukken voorliepen op de planning. Hierdoor werd de planning niet vaak tevoorschijn gehaald, maar als we dat deden, dan zagen we dat we alweer een paar dagen voor op schema liepen.

## Welke tegenmaatregelen heb je genomen om afwijking van de originele planning te compenseren? Wat was de impact hiervan op de kwaliteit van ons project?

We hebben extra features toegevoegd, hierdoor ging de kwaliteit van ons project omhoog.

## Wat heb je geleerd van deze ervaring voor je volgende (project)planning?

Als je voorloopt op de planning, heb je geen stress, en komt alles op tijd af. Ook heb je dan nog voldoende tijd om extra features toe te voegen.

## Twee do’s en don’t’s voor studenten die volgend jaar dit project gaan doen

Do: Begin op tijd. Wij zijn 2 weken voor de deadline serieus begonnen, en hebben iedere weekdag van 10 tot 5 besteed aan het werken aan het project. Ervoor hadden we al een klein opzetje met klassen die mogelijk nuttig konden zijn. Verder: Spreek een plek af, waar je iedere dag zit. Wij wonen 30 kilometer van de universiteit af in hetzelfde dorp. De ene dag gaan we naar die persoon’s huis, de andere dag naar de andere persoon’s huis. Dit scheelt reistijd en is duidelijk voor ons allebei.

Don’t: Niet op tijd beginnen. Als je nog niet iets hebt 1 week voor de deadline: good luck. Verder: Niet tot laat ’s avonds doorwerken, en dan uitslapen, en dan weer tot laat doorwerken. Niet goed voor de motivatie en je bent meer tijd kwijt met slapen dan je denkt.