

**Ontwerp vwo Eindproject 2012-2013**  
**een bijdrage aan de ombouw van het vak Informatica**  
**tot een algemeen vormend vak**



## Inhoudsopgave

|                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|
| Inleiding .....                                                          | 5      |
| Het verloop van het project .....                                        | 7      |
| Zijn de leerlingen zelf nog wezen kegelen om iets uit te proberen? ..... | 11     |
| Wat vonden de leerlingen van hun opdracht? .....                         | 13     |
| Komen er na dit project soortgelijke opdrachten? .....                   | 15     |
| Wat is mijn mening over het geheel? .....                                | 17     |
| Het project in breder perspectief .....                                  | 19     |
| Wat is er bijzonder aan dit project? .....                               | 21     |
| Conclusie .....                                                          | 23     |
| <br>OPDRACHTEN .....                                                     | <br>25 |
| <br>BIJLAGEN .....                                                       | <br>39 |



# Inleiding

In dit document wordt het project beschreven dat in het schooljaar 2012-2013 als eindproject ontworpen en uitgevoerd is voor het vak Informatica op Schaersvoorde.

De volgende vragen worden hierna beantwoord:

- hoe is het project in grote lijnen verlopen
- hoe vaak hebben de opdrachtgever (kegelclub Jannao te Winterswijk) en leerlingen contact en overleg gehad met elkaar
- is er in dit project een concept ('prototype') uitgetest
- hoeveel uur werk hebben de leerlingen nodig (gehad) om het systeem uit te werken?
- zijn de leerlingen zelf nog wezen kegelen om iets uit te proberen?
- wat vonden de leerlingen van hun opdracht, moeilijk, meevallen of niet, uitleggen aan Jannao lastig of leuk?
- komen er na dit project soortgelijke opdrachten?
- wat is mijn mening over het geheel?

Verderop in dit document treft u een overzicht aan van de meeste onderdelen van dit project: vanaf pagina 25 een overzicht van de opdrachten en vanaf pagina 39 allerlei materiaal (voorbeelduitwerkingen, beoordelingsmodellen, ...) dat in de loop van het project vervaardigd is. Wat de leerlingen zelf hebben geproduceerd zit hier nog niet bij.



## Het verloop van het project

De leerlingen hebben diverse opdrachten voor hun kiezen gekregen. Op basis van wat ze daarover in de module 'Software Engineering' konden vinden moesten ze in drie groepjes een plan maken voor het hele project. Vervolgens moesten ze op basis van een eigen analyse ('informatieanalyse') van het materiaal dat er al lag (een ontwerp van de interface die door de vwo 6 groep van vorig jaar al gemaakt was, met bijbehorende ontwerpschematechnieken) de eisen opstellen waaraan het programma zou moeten voldoen. Op basis van de uitwerkingen van de drie groepjes zover is er een planning gemaakt (activiteiten uitgezet in de tijd, fasering, globale verdeling van de werkzaamheden).

Toen moesten ze een ontwerp maken van een van de te automatiseren processen. Daarbij moesten ze aan de slag met een 'flowchart' ofwel 'programmastroomschema' of 'processchema'. Daarna hebben ze een daarna door mezelf gemaakte uitwerking gekregen van een flowchart van alle processen, in samenhang, om in het project als gemeenschappelijke basis mee verder te werken. Dit ontwerp is door mij in de club besproken en getoetst. Een van de groepjes moest daarna dat ontwerp helemaal ontleden en checken of er geen fouten meer in zaten. Een opdracht waar ze zich heldhaftig doorheen gevochten hebben en waarbij ze door zorgvuldige analyse een fout in het ontwerp hebben weten op te sporen die zo nog aangepast kon worden.

Een van de twee andere groepjes ging in die tijd aan de slag met het maken van een ontwerp van een op Android afgestemde interface (creatieve opdracht waarbij het noodzakelijk bleek toch enige technische kennis van het programmeerwerk te hebben) en het andere groepje ging uitvogelen hoe de gegevens opgeslagen moesten worden op de smartphone (technische programmeeropdracht waarbij door eigen onderzoek uitgevonden moest worden hoe 'Android' werkt, voortbordurend op de kennis die ze voorafgaand aan het project in het lesprogramma al hadden opgedaan van de programmeertaal 'Java'). Daarna heb ik (in Java, voor een Android apparaat) het hoogstnodige geprogrammeerd om er als prototype mee te kunnen laten werken door de opdrachtgever. Zo hadden we weer een gemeenschappelijke basis om mee verder te werken.

Vervolgens moesten ze aan de slag met snappen wat er nou geprogrammeerd was, voor zover noodzakelijk om verder met de opdrachtgever over het programma te kunnen praten als basis voor beslissingen over hoe nu verder, wat nog te doen, ... Om daarbij te helpen hebben ze toen een opdracht gekregen om van een van de processen een 'klassendiagram' en een 'sequence diagram' te tekenen. De eerste schematechniek helpt om een goed beeld te krijgen van de (statische) opbouw van het programma, de tweede helpt om een goed beeld te krijgen van de dynamiek in het programma. In een sequence diagram wordt de verbinding gelegd tussen de informatie uit het eerder gemaakte processchema (dat ook een weergave van de dynamiek in het programma is) en het klassendiagram. Ook hier hebben ze weer

hard op zitten zweten. Ondergetekende heeft vervolgens bij wijze van voorbeeld van de eerste twee deelprocessen een klassendiagram en sequence diagram gemaakt.

Nu was het aan een van de groepjes om van de rest van het hele proces, zoals eerder geschetst in het complete processchema, klassendiagrammen en sequence diagrammen te maken, aangezien nu duidelijk werd dat het doorgronden van de programmacode zonder deze hulpmiddelen gewoonweg onmogelijk was. Hoewel het in de vingers krijgen en kunnen lezen van zulke schema's ook oefening en inzicht vergt, blijken ze een noodzakelijk hulpmiddel om überhaupt in staat te zijn de code van een programma met deze (toch nog redelijk bescheiden omvang) te kunnen lezen en dus beslissingen over het programma te kunnen nemen. Dit groepje heeft zich met groot vertrouwen en veel doorzettingsvermogen op die taak gestort en ook deze taak werd weer met succes volbracht.

Terwijl een groepje zich aldus tot een waar expertgroepje ontwikkelde, gingen de andere groepjes weer met andere opdrachten aan de slag. Het ene groepje ging nu een presentatie voorbereiden over de commerciële mogelijkheden van dit programma: sterkte/zwakte/kansen/bedreigingen en wat betekent dat voor hetgeen er gemaakt moet worden. Dus weer een andere manier om de eerder opgestelde eisen nog eens tegen het licht te houden en om met de kennis van nu na te denken over de (on)mogelijkheden van deze software. Het andere groepje ging nu een presentatie voorbereiden van het prototype aan de opdrachtgever. Die presentatie moest tevens de basis leggen voor en uitmonden in een 'acceptatietest'. Beide groepjes konden dankbaar gebruik maken van het materiaal dat inmiddels door het 'expertgroepje' geproduceerd werd. Tegelijkertijd heb ik zelf van de belangrijkste processen nog een aanvullende beschrijving gemaakt, met nog twee schematechnieken: 'robustness diagram' en 'communication diagram'. De tweede toont welke berichten en opdrachten er tussen de verschillende elementen van het programma over en weer gestuurd worden. De eerste is dan weer een vereenvoudigde weergave van de tweede, waarin alleen maar getoond wordt tussen welke van de belangrijkste elementen van het programma er überhaupt sprake is van interactie. Deze aanvullende schema's bleken nu van belang voor het tweede groepje omdat die het mogelijk maken, met slechts een klein beetje toelichting, met de opdrachtgever over het programmaontwerp te praten, wat anders nog steeds vrijwel onmogelijk is.

Tenslotte moesten de leerlingen nog aan de slag met het schrijven van een acceptatietestverslag. Dat was een individuele opdracht. Hierbij konden ze gebruik maken van de voorbeelduitwerking die ik inmiddels gemaakt had van de sterkte/zwakte analyse, van een verslag van mijn bevindingen van een live avondje werken met de applicatie op zowel een smartphone als op een tablet en van de videoopname van de acceptatietest die onder leiding van het hierboven genoemde groepje in de klas werd uitgevoerd. Voor die gelegenheid waren twee vertegenwoordigers van de kegelclub wederom (de eerste keer was de



ondertekening van de leerovereenkomst) naar Aalten gekomen. De griffier is toen voor de leeuwen gegooid en heeft voor het oog van ons allemaal moeten proberen zich te redden met het programma. Voor die gelegenheid werd er geen gebruik gemaakt van een smartphone maar vond het schouwspel plaats aan het digibord, waarbij door te klikken met de bij het digibord behorende pen de applicatie bediend kon worden. Slechts als hij helemaal vastliep kon hij rekenen op steun, maar pas nadat de leerlingen hadden geconstateerd wat er eigenlijk mis ging. De leerlingen kregen een week de tijd om hun testverslag voor te bereiden en uiteindelijk moest in een lesuur bij wijze van toets het verslag geschreven worden, waarbij gebruik gemaakt mocht worden van hetgeen ze zelf eerder die week voorbereid hadden. Ze hebben individueel schriftelijk feedback ontvangen op hun verslag en de verslagen zijn beoordeeld aan de hand van een 'rubric' die ik voor deze gelegenheid ontworpen had.

Nadat ook deze opdracht volbracht was kwamen de leerlingen een beetje met de benen op de grond terecht. De leerlingen kregen elkaars verslagen, met mijn feedback, te lezen. Dit werd besproken en er werd op basis van de voorhanden analyses (knelpunten, verbeterpunten, ...) gezamenlijk bepaald wat er nou nog gedaan moest worden. Nu gingen ze vrijwel allemaal aan de slag, ieder met een stukje van het echte programmeerwerk, dat nog gedaan moest worden. Om weer een gemeenschappelijk referentiepunt daarbij te hebben heb ik weer een voorbeelduitwerking van een acceptatietestverslag gemaakt, waarbij ik dankbaar gebruik heb gemaakt van de analyses van de leerlingen. Dit document kan ter goedkeuring voorgelegd worden aan de opdrachtgever. Dit laatste zal ik aanstaande donderdag nog doen. Afronding van het programmeerwerk door de leerlingen zit er niet meer in, maar dat kost ook te veel tijd en valt gewoon buiten het bestek van hetgeen ze moeten leren binnen het kader van het Informatica examenprogramma. Met andere woorden de echte afronding moet nog gedaan worden en ik zal naar alle waarschijnlijkheid degene zijn die dat mag doen;-)



## **Zijn de leerlingen zelf nog wezen kegelen om iets uit te proberen?**

Gekegeld hebben de leerlingen al die tijd nog steeds niet, maar daar gaat aanstaande donderdag dus verandering in komen! Hun lesprogramma zit er inmiddels op. Binnenkort starten de examens. Dit uitje is in de eerste plaats bedoeld als een welverdiende gezellige afsluiting van een intensief traject. Als het even lukt met de organisatie van de presentatiemiddelen zal door de leerlingen de presentatie gehouden worden die eerder alleen aan de twee vertegenwoordigers in Aalten gehouden is en zal er gelegenheid zijn om uitleg over het systeem en de bediening ervan te krijgen en te geven.



# Wat vonden de leerlingen van hun opdracht?

Na afloop van dit traject heb ik de leerlingen in de laatste lesweek nog een kleine evaluatieopdracht gegeven. Daarin heb ik hen gevraagd te reflecteren op het hele Informatica programma van de afgelopen drie jaar. Daar kwam uit naar voren dat ze vinden dat het lesprogramma in zijn geheel en het eindproject in het bijzonder ertoe heeft bijgedragen dat ze inzicht hebben gekregen in wat er komt kijken bij de uitvoering van een automatiseringsproject. Zie hieronder enkele reacties:

| Vind jij dat het lesprogramma ertoe heeft bijgedragen dat je inzicht hebt gekregen in wat er komt kijken bij de uitvoering van een automatiseringsproject? Illustreer dit aan de hand van een voorbeeld.                                                                            | Vind jij dat je inzicht hebt gekregen in de besluitvorming in en om een automatiseringsproject (welke beslissingen moeten er allemaal worden genomen, samenhang en volgorde daarin)? Illustreer dit aan de hand van een voorbeeld. | Vind jij dat je inzicht hebt gekregen in het werk dat er komt kijken bij de uitvoering van een automatiseringsproject (fases, activiteiten, werkwijzen, methodieken, sytematieken)? Illustreer dit aan de hand van een voorbeeld. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ja, uiteraard de kegelapp van de laatste periodes van A6                                                                                                                                                                                                                            | Ja, ook hier de kegelapp                                                                                                                                                                                                           | Ja, kegelapp PO11                                                                                                                                                                                                                 |
| Ja. Een voorbeeld is de kegelapp. Hier is in feite ook sprake van automatiseren. Hierbij draait het volledig om de wensen van de klant en worden eerst vele prototypes en theoretische modellen gemaakt                                                                             | Ja. Dit heb ik ook al enigszins gezegd in het vorige antwoord. Zo wordt er bijvoorbeeld enorm veel papieren modellen gemaakt en is er veel contact met de klant voordat echt wordt begonnen met programmeren                       | Ja. Er kan bij werkwijzen sprake zijn van gewoon beginnen en telkens met nieuwe prototypen komen. Of iedere stap van het proces kan gewoon helemaal uitgewerkt worden voor er met een volgende stap wordt verder gegaan.          |
| Ja, ik heb zeker een duidelijker beeld gekregen en ik realiseer mij door de informatica lessen wel dat het minder makkelijk is om een groter programma te schrijven dan gedacht.                                                                                                    | Ja, maar het heeft ons met het laatste project niet goed gevoel bij gegeven. Het heeft het ons moeilijker gemaakt gehoopt.                                                                                                         | ja, maar voornamelijk met mijn profielwerkstuk. Daar zijn we namelijk nog dieper op deze aspecten ingegaan.                                                                                                                       |
| Dit jaar zijn we bezig gegaan met het maken voor de app voor een kegelclub, hierbij was het doel om het spel bij de kegelclub zo snel en efficient mogelijk te maken. Daarbij hebben we sowieso inzicht verkregen bij het automatisering en of het rendabel is om te automatiseren. | Dit gaat door op het antwoord dat ik net gaf, dat er naast de wensen van de client ook gekeken moet worden naar de efficiency en of het rendabel is om te automatiseren.                                                           | Hierbij heb ik minder inzicht gekregen, we hebben wel veel inzicht gekregen in het analyseren en het ontwerpen van de automatisering, maar met de automatisering zelf heb ik niet veel inzicht verkregen.                         |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ja, ik wist niet dat er zoveel verschillende stappen/fases moesten worden doorlopen en dat communicatie en samenwerking de sleutel tot succes zijn. Dit heb ik vooral kunnen zien in het kegelappontwikkelingsproces. | Ja, aan de hand van Enigma werden de verschillende stappen duidelijk van automatiserings- en ontwikkelingsprocessen. De samenhang wordt gecreëerd door communicatie en de beslissingen zijn vooral keuzes over de werkwijze en de te varen koers. | Jazeker, maar er zijn verschillende wegen die naar Rome leiden. Zoals ik al eerder duidelijk maakte, kan je voor verschillende werkwijzen, methodieken en systematieken kiezen. Dit ligt maar net aan de samenstelling van de groep en het doel van het project. De activiteiten moeten worden verdeeld en de fases hebben we geleerd doormiddel van Enigma. |
| ja, we hebben geleerd hoe je een proces doorloopt van klant tot product                                                                                                                                               | ja, bij de kegelapp moesten we dus kiezen voor een sql database of voor de manier van opslaan in android bijvoorbeeld                                                                                                                             | ja, de laatste PO hebben we dit helemaal afgewerkt                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ja, bij de ontwikkeling van de android app is wel pijnlijk duidelijk geworden hoeveel werk je in zoiets moet steken om het werkend te krijgen                                                                         | redelijk wat, ja. Ook in het afgelopen jaar bij het zelf ontwikkelen is hier veel aandacht aan besteed.                                                                                                                                           | ja, zie vorige vraag. Dit is allemaal aan bod gekomen bij de ontwikkeling van de android app al automatiseerde je hier niet zozeer iets, je digitaliseerde meer, maar het principe is hetzelfde.                                                                                                                                                             |
| ja, door de lessen te volgen heb ik een goed beeld gekregen wat er allemaal bij komt kijken.                                                                                                                          | Ja, er moeten gezamenlijk duidelijk afspraken genomen worden.                                                                                                                                                                                     | Ik heb er inzicht in gekregen, maar ik vind het nog wel lastig. Ik kan na drie jaar ook zeggen dat informatica niks voor mij is.                                                                                                                                                                                                                             |

## **Komen er na dit project soortgelijke opdrachten?**

Voor volgend jaar heb ik inmiddels in het PTA ('programma van toetsing en afsluiting') vastgelegd weer met een eindproject in deze vorm aan de slag te gaan. Mede op basis van materiaal dat ik nu voor vwo 6 ontwikkeld heb, heb ik al in het afgelopen jaar onderdelen hiervan ingebracht in het vwo 5 programma. We hebben daardoor met de aankomende vwo 6 groep al een vliegende start gemaakt ter voorbereiding op het project volgend jaar. In vwo 5 is men al met het ontwerp van een zelfbedacht programma aan de slag geweest, met gebruikmaking van enkele van de schematechnieken die de huidige vwo 6 groep pas lopende dit project heeft leren kennen. Bovendien ga ik volgend jaar nu ook in havo 5 met een eindproject aan de slag. In die groep gaan we een game maken die draait op een Android smartphone; cursusmateriaal daarvoor is in de loop van dit jaar beschikbaar gemaakt door een groepje van docenten aan de HAN.





## **Wat is mijn mening over het geheel?**

Voor mezelf heb ik vorig jaar als volgt geformuleerd wat ik in dit werk wil bereiken:

*Ik wil mijn werk als docent Informatica zo vormgeven dat leerlingen na de diploma-uitreiking tegen me zeggen dat ze een hoop van me geleerd hebben en dat mijn werk leuk en uitdagend blijft om te doen.*

*Daartoe wil ik mijn bijdrage leveren om het vak inhoudelijk op peil te brengen, door aanpassing van de lesinhoud en van de werkvormen. Primair wil ik dat doen door gewoon in mijn eentje en samen met mijn leerlingen daar mee bezig te zijn. In een later stadium – tegen de tijd dat ik voor mijn eigen gevoel lesmateriaal heb dat het daglicht kan verdragen (over een paar jaar) – wellicht ook door het aanleveren van materiaal aan uitgevers van lesmethoden en samenwerking met collega's elders in het land, zoals aan de universiteit van Twente bijvoorbeeld in de DOT's gedaan wordt.*

*Een andere manier om dat te bereiken is voor mij om het gevoel te hebben als docent – nog los van mijn eigen vakgebied – goed werk te leveren. Dus successen te boeken in het enthousiasmeren, het motiveren van leerlingen om tijdens maar ook na de middelbare schoolperiode te willen blijven bijleren over en verdiepen in die zaken waarover ik les geef. Bewustwording van het eigen didactisch handelen in al haar aspecten speelt daarin wat mij betreft een cruciale rol. Dit wil ik verwerven door te lezen wat er zoal bedacht en onderzocht is op dit terrein, door te zien hoe collega's in het werkveld hun werk doen en met allerlei situaties omgaan, door manieren te leren om effectief aan een verdere ontwikkeling van mijn eigen professionele handelen te werken.*

*Ten derde wil ik, zodra ik (na een paar jaar) een goed gevoel ontwikkeld heb voor wat leerlingen in havo en vwo willen leren en wat hen redelijkerwijs bijgebracht kan worden in de twee of drie jaren dat ze het vak Informatica volgen op de middelbare school, op pad in de wijde wereld van de praktijk van het vak, in productieomgeving en adviesbranche en in instellingen die zich bezighouden met (vervolg/eind/beroeps) onderwijs op dit gebied. Ik wil me dan een beeld vormen van wat er in de praktijk zoals goed en fout gaat in dit vakgebied en hoe het Informatica onderwijs op de middelbare school hierin een positieve rol kan spelen.*

Uit de enquêtes die ik al vanaf mijn eerste jaar als docent steeds in februari afneem onder alle leerlingen, was mij gebleken dat de leerlingen van vwo het vak minder interessant, minder uitdagend vonden naarmate ze verder in het programma kwamen. Er zat ook geen duidelijke opbouw in het curriculum. Voor het eerst gaf nu dit jaar een vwo 6 groep aan helemaal tevreden te zijn (100% tevredenheidsscore), wat direct te herleiden is tot de invoering / uitvoering van dit eindproject.

Voor mij was het wel behoorlijk aanpoten om steeds weer te kijken wat er nog meer voor informatie (en werk) aangedragen moest worden en dat materiaal dan te produceren, om het geheel tot een leerzame ervaring te maken. Dit jaar heb ik meermaals van de leerlingen zelf mogen horen dat ze een hoop van me geleerd hebben en daarmee heb ik dan toch na vier jaar een belangrijke mijlpaal, zoals hierboven als een van mijn hoofddoelstellingen geformuleerd, bereikt (het lijkt zo makkelijk...). Het stemt me gelukkig, trots en tevreden dat ik met het ontwerp en de uitvoering van dit project dit resultaat heb weten te bereiken.

# Het project in breder perspectief

Ik ben niet de eerste Informatica docent die leerlingen aan de slag zet met een eindproject. Wat was er nou bijzonder aan dit project? Dat zat hem erin dat ik wilde experimenteren met het idee om van het Informatica onderwijs in het voortgezet onderwijs een *algemeen vormend vak* te maken, dus niet alleen interessant voor wie van ICT zijn vak wil maken. Om daar eens feedback op te krijgen heb ik de leerlingen in de al vermelde evaluatieopdracht ook nog gevraagd in hun eigen woorden te formuleren wat hun betreft het doel van het schoolvak Informatica zou moeten zijn. Het is nog wel aardig de antwoorden die ik daarop kreeg hier ook nog even te vermelden, zonder daar direct conclusies aan te verbinden:

- Basisbeginselen van het programmeren te weten komen, samen met oriëntatie van informatica in het beroepsleven.
- Het doel is inzicht krijgen in eenvoudige programmeertalen en inzicht krijgen in het ontwikkelproces van een programma in het algemeen
- De leerling moet een duidelijke beeld krijgen in de drie jaar wat programmeren inhoudt en duidelijk beeld van de werking van hardware, software en organisatie binnen softwaredevelopment.
- Het doel is dat de leerlingen uiteindelijk creatief leren denken, uit moeilijke situaties kunnen komen in elk vak door abstract nadenken en inzicht geven in het maken van programma's die later ook van nut zijn.
- Ik ben van mening dat het leerdoel voor elke leerling verschillend is. Er zijn leerlingen die een bètaprofiel hebben en zich willen verdiepen in programmeren en hier nog beter in worden. Er zijn echter ook leerlingen met vakken als Geschiedenis en Economie in hun pakket die zich meer interesseren in de communicatiekant van het vak en hoe bepaalde dingen in bedrijven eraan toe gaan. Het is dus van belang dat elke leerling zelf voor ogen heeft wat hij (of zij) wil opsteken en waar hij de meeste aandacht aan wil besteden.
- Dat de leerlingen een beeld en basiskennis hebben van het ontwikkelingsproces van software en de organisatie er omheen
- De basis van programmeren leren maar inderdaad ook een beeld krijgen van wat het doet in de maatschappij. Het lijkt mij ook goed om php uit te leggen aangezien dit heel veel gebruikt wordt en je het kan linken aan databases waardoor je dit weer kunt verweven met sql etc.
- Het doel van informatica zou moeten zijn om de leerlingen veel kennis bij te dragen en er uiteindelijk voor moeten zorgen dat ze kunnen programmeren.
- Ik denk dat het doel in het voorbeeld goed verwoord is, namelijk leerlingen een realistisch beeld geven van wat er komt kijken bij informatievoorziening en de organisatie daarvan

In dit project heb ik geëxperimenteerd met een insteek die binnen de bestaande structuur van het universitair onderwijs een 'bedrijfskundige' genoemd zou worden. Maar daar waar dergelijke opleidingen stoppen, zodra het te 'technisch' of te vakinhoudelijk wordt – wat de kritiek vanuit de technische hoek op dergelijke opleidingen voedt – ging ik in dit project verder en maakte ik in een moeite door de doorsteek naar de typisch 'technische' benadering van het vak. En weer terug, net zo lang als maar nodig was (waarover hierna meer). Daarbij nam ik zelf, binnen de samenstelling van deze groep noodgedwongen, het stokje over als er

geprogrammeerd moest worden (een aanpak die passend is in mijn opvatting over de betrekkelijkheid van het belang van die vaardigheid als leerdoel).

Daar waar de leerlingen 'afhaakten' vroeg ik me vervolgens af: wat en waarom. Dan leverde ik weer de nodige 'hints' in de vorm van nieuw materiaal dat, bij grondige analyse, kon helpen een en ander te snappen. En zo verder totdat de leerlingen uiteindelijk aanbelandden op het niveau waarop ze zelf in staat waren hun weg te (leren) vinden in de 'technische kern', dat waarmee de niet technisch geïnteresseerde mens zo lang mogelijk ieder contact tracht te mijden. Uiteindelijk belandden ze op dit niveau aan, niet omdat ze dat nou ineens zo leuk vonden, maar omdat ik stapje voor stapje zelf had laten ervaren dat het onmogelijk was zinnige uitspraken te doen over 'het grote geheel', 'de belangrijke beslissingen' (waar ze wel vanuit zichzelf in geïnteresseerd waren) zonder inzicht in en kennis over 'het detailniveau'. Vrij vertaald, het beschikken over inzicht op detail niveau door een bestuurder op 'hoog' niveau kan menig fiasco helpen voorkomen. Anderzijds kregen de leerlingen zelf door dat lekker hobbyen op detail niveau tot niets leidt zonder gedegen inzicht in de beslissingen die op het hogere 'bestuurlijke' niveau genomen moesten worden.

Hierbij heb ik voortdurend aansluiting gezocht bij de vraag 'waarom zou ik (die moeite doen...)'. Ofwel: hoe kan ik hetgeen we willen nou met een absoluut minimum aan energie bereiken, onder weglating van alles waarvan we kunnen begrijpen dat het niet per sé gedaan hoeft te worden. Dit is een typisch 'bedrijfskundige' benadering en sluit overigens ook goed aan op het gedrag dat veel leerlingen van nature vertonen;-). Maar ... ik eis dan wel steeds een bewijs voor de stelling dat er inderdaad niet meer gedaan hoeft te worden. En zolang ik het tegendeel kan bewijzen... (Binnen de context van 'object-georiënteerd programmaontwerp' van deze opdracht is er zelfs een officiële naam voor deze 'methode': *'Agile modeling'*).

## **Wat is er bijzonder aan dit project?**

Wat er nu zo bijzonder aan dit project is, is de mate waarin en de scherpste waarmee deze tegenstelling, die het vak dat zich met ICT bezighoudt splitst sinds de komst van de eerste computer, tastbaar gemaakt wordt. Bovenal biedt het project hoop op een uitweg. Het project biedt concrete handvatten voor een fundamentele discussie over het vak Informatica in het voortgezet onderwijs, doordat het een 'case' biedt van waaruit bedacht kan worden dat en hoe tot een formulering van betekenisvolle, fundamentele kennisdoelen gekomen zou kunnen worden als vertrekpunt voor een herformulering van exameneisen voor het vak.

Wat het project ook bijzonder maakt is dat het de leerlingen helpt ervaren dat technisch en niet-technisch geen tegengestelde grootheden zijn in termen van slim of dom, nerd of niet-nerd. Na dit project doorlopen te hebben weten ze gewoon zelf dat dit (weliswaar diepgewortelde) schijntegengestellingen zijn die slechts bestaan bij de gratie van verkeerde beeldvorming. Zelfs de tegenstelling tussen technisch en niet-technisch zelf komt op losse schroeven te staan. De invalshoek die traditioneel als niet-technisch bestempeld wordt blijkt intellectueel minstens net zo uitdagend te zijn als de technische en vice versa. Een les die waarlijk algemeen vormend is en in ieder geval voor wie zich ooit met het onderwerp informatievoorziening bezig houdt zeer betekenisvol, relevant is.

Wat het project ook bijzonder maakt is dat het concreet invulling geeft aan de gedachte dat het vak Informatica geen 'pretvak' hoeft te zijn om potentieel aansprekend te zijn voor een breed leerlingenpubliek. Juist de positieve feedback van hele goede doch niet a priori technisch geïnteresseerde leerlingen op dit project is in dit verband hoopgevend en opmerkelijk. Het project biedt in die zin ook handvatten bij het denken over de betekenis van het woord 'breed' in de context van algemeen vormend. In dit project is het vak enerzijds breed gepositioneerd in termen van oriëntatie op 'techniek' (tegenstelling alpha – bèta) en anderzijds, door differentiatie in de opdrachten, in termen van niveau. Vooral de eerste van deze twee maakt dit project bijzonder.



## Conclusie

Dit project beschouw ik als een geslaagd experiment dat een goede bijdrage kan leveren aan het denken over de vernieuwing van het curriculum van het vak Informatica in het voortgezet onderwijs, mede in het licht van de actuele ontwikkeling in het aantal scholen dat het vak aanbiedt en het aantal leerlingen dat landelijk gezien het vak kiest. De eerste reacties vanuit de vakgemeenschap op dit project, die ook als bijlage bijgevoegd zijn, lijken deze conclusie te ondersteunen.





## **OPDRACHTEN**

|                |                                                                                                    |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PO9a</b>    | <b>Opdracht Projectplan</b>                                                                        |
| <b>PO9b</b>    | <b>Opdracht Informatieanalyse</b>                                                                  |
| <b>PO10a</b>   | <b>Opdracht programmaontwerp - Flowchart</b>                                                       |
| <b>PO10b</b>   | <b>Presentatieopdracht Flowchart</b>                                                               |
| <b>PO10c</b>   | <b>Opdracht Klassendiagram en Sequentiediagram</b>                                                 |
| <b>PO11a.1</b> | <b>Presentatieopdracht Prototype, aan de klant</b>                                                 |
| <b>PO11a.2</b> | <b>Analyse- en ontwerpopdracht Prototype, voor overleg over het project met een externe expert</b> |
| <b>PO11a.3</b> | <b>Presentatieopdracht Marketing en Verkoop, aan het projectteam</b>                               |
| <b>PO11b</b>   | <b>Opdracht Acceptatietest</b>                                                                     |



## **PO9a          Opdracht Projectplan**

Schrijf een projectplan voor dit project en lever dat plan in.

Beoordelingscriteria:

- Is het projectplan volledig en correct?
- Is er goed (voldoende, passend) gebruik gemaakt van schematechnieken en tools die de communicatie over de planning ondersteunen?
- Sluit het idee aan bij de doelen van de opdrachtgever?
- Is er sprake van een zo volledig mogelijk overzicht van uit te voeren activiteiten met een tijdpad?
- Is de probleemstelling helder en compleet?
- Is volledig beschreven welke documenten er (tussentijds) opgeleverd gaan worden en wanneer?
- Zijn er 'Key Succes Factors' (KSF's) voor het welslagen van het project geformuleerd?
- Subscore projectplan (zie 'Herzien Projectplan')

## **PO9b      Opdracht Informatieanalyse**

Voer een informatieanalyse uit voor dit project en lever het verslag daarvan in.

Beoordelingscriteria:

- Is het Gebruikersprofiel volledig en correct? Voorlopige en uiteindelijke versie beide aanwezig?
- Is het Use-case diagram volledig en correct?
- Is het Taakmodel volledig en correct? Voorlopige en uiteindelijke versie beide aanwezig?
- Is het Requirementsdocument volledig en correct? Voorlopige en uiteindelijke versie beide aanwezig?
- Zijn de eisen controleerbaar en maar voor één uitleg vatbaar.
- Is in het Requirementsdocument een duidelijk onderscheid gemaakt in functionele, niet-functionele en projecteisen.
- Subscore informatieanalyse (zie 'Herzien Projectplan')

## **PO10a      Opdracht programmaontwerp - Flowchart**

Maak een flowchart van proces 'vastlegging van de scores van een trainingsavondje' van de kegelApp.

Proces specificaties:

Er is een variabel aantal spelers.

Iedere speler gooit 2 beurten.

Een beurt bestaat uit 10 worpen.

De score die behaald kan worden is een heel getal tussen 0 en 9.

Er wordt twee aan twee gegooid, op twee banen.

## **PO10b      Presentatieopdracht Flowchart**

Bereid een presentatie voor over het processchema van het programma, zoals vastgelegd in de bijlage 'voorbeelduitwerking flowchart van proces Scores van Kegelspel tellen'.

Instructies:

- 1) Zorg dat alle stappen in de flowchart uniek genummerd zijn zodat je in de presentatie makkelijk kan verwijzen.
- 2) Benoem de hoofdstappen van het proces en beschrijf van iedere hoofdstap: doel, resultaat, welke variabelen veranderen van waarde, welke variabelen worden nieuw gecreëerd (gedeclareerd), welke variabelen zijn na afloop van het proces niet meer nodig
- 3) Maak een overzicht (tabel) waarin te zien is wat de levenscyclus van iedere variabele is en wanneer iedere (bestaande) variabele een (andere) waarde krijgt.
- 4) Maak een overzicht waarin bij alle toekenningen wordt aangegeven of het een toekenning 'by reference' of 'by value' is.
- 5) Geef in de presentatie (aan de hand van bovenstaande overzichten) antwoord op de volgende vragen:
  - worden alle variabelen correct gedeclareerd en geïnitieerd?
  - waarom is het proces bedacht zoals het bedacht is / had het simpeler gekund en zo ja hoe dan en waarom is daar toch niet voor gekozen?
  - welke requirements kunnen gerealiseerd worden dankzij dit ontwerp (noem de stappen / hoofdstappen die daarvoor zorgen)?
  - welke processtappen zijn nog niet beschreven in deze flowcharts?

## **PO10c      Opdracht Klassendiagram en Sequentiediagram**

Deze opdracht wordt groepsgewijs uitgevoerd.

### **Opdrachtbeschrijving**

Er wordt een keuze gemaakt voor een bepaalde use case. De docent speelt de externe actor (denk aan het Use-case diagram) en begint. Hij geeft aan tot wie (welk object dus) hij zijn vraag richt.

Er wordt begonnen met al brainstormend een aantal klassen te bedenken voor een bepaalde use-case.

Ieder groepje van 2 á 3 leerlingen krijgt een klassekaart (CRC-kaart). Op ieder kaartje komt de naam van een klasse te staan. In de loop van de sessie wordt er een aantal gegevens toegevoegd aan ieder klasse-kaartje.

Door deze sessie moet duidelijk worden welke verantwoordelijkheden (taken, functies) iedere klasse heeft en met welke objecten de objecten uit de betreffende klasse samenwerken.

Na afloop van deze sessie moet voor de use case een sequentie diagram getekend worden, naar analogie van het voorbeeld in bestand 'sequentiediagram' elders in deze map. Daarin stelt iedere pijl een event voor waardoor de controle van een object naar het volgende wordt overgedragen (er wordt een vraag gesteld aan, een bericht cq. verzoek gestuurd naar een ander object).

Ook moet na afloop van deze sessie een klassediagram getekend worden met eigenschappen en methoden per klasse.

**De volgende drie opdrachten worden parallel uitgevoerd, elk door een groepje.  
Leerlingen mogen kiezen aan welke opdracht ze willen werken.**



## **PO11a.1      Presentatieopdracht Prototype, aan de klant**

In deze opdracht ga je met jouw groepje een presentatie voorbereiden en presenteren aan de kegelclub.

Minimumeisen:

- 1) Inleiding, met o.a. korte beschrijving van de opdracht / 'leerovereenkomst'.
- 2) Beschrijf de planning en organisatie van het project en de realisatie daarvan tot dusver (met uitleg bij afwijkingen, 'voortgangsrapportage')
  - met aandacht voor informatie-/documentmanagement (versiebeheer, centrale opslag of niet, rechtenbeheer)
- 3) Beknopt overzicht van de belangrijkste eisen (functionele, technische, projecteisen): 'requirementsdocument'
  - schets het proces van totstandkoming van de eisen (eerste versies versus huidige versie)
- 4) Beschrijf het ontwerp van 'buiten naar binnen', van 'globaal naar detail' (actuele stand van zaken)
  - use-case diagrammen ('initialisatie spel', 'spelen spel', 'instellingen wijzigen') incl. overzichtsdiagram
  - storyboard incl. schermafbeeldingen
  - robustness diagrammen
  - communication diagrammen (vereenvoudigd)
  - sequence diagrammen
  - flowchart diagrammen incl overzichtsdiagram
  - klassendiagram incl overzichtsdiagram
  - vermelding van zaken waarvoor geen ontwerp geschreven is (maar wel gemaakt is)
- 5) Presenteer een TODO lijstje van punten waarvan op dit moment reeds voorzien is dat ze nog gedaan zullen worden
- 6) Presenteer een lijstje met ideeën die na afloop van dit project nog gerealiseerd zouden kunnen worden
  - geef dit 'handen en voeten' met (zelf geproduceerde) schermafbeeldingen, storyboard, ...
- 7) Geef een demo m.b.v. digibordaanwijspen en android 2.2 virtual machine (Eclipse)
  - laat de kegelclub leden participeren in de demo
  - maak van de gelegenheid gebruik om observaties te doen, feedback te ontvangen en vast te leggen!!
- 8) Vraag naar de wensen van de kegelclub
  - wat moet er minimaal nog gedaan worden
  - wat zouden ze nog meer leuk vinden
  - overige gebruiksideeën
- 9) Conclusies, hoe verder, discussie, afronding

## **PO11a.2      Analyse- en ontwerp opdracht Prototype, voor overleg over het project met een externe expert (naar keuze in presentatie- of verslagvorm)**

In deze opdracht ga je met jouw groepje een presentatie voorbereiden en presenteren aan een of meerdere experts op het gebied van ontwerpen en programmeren in Java / Android.

- 1) Ga in je kennissenkring op zoek naar experts (minstens één) aan wie je jullie verhaal kan presenteren (op school of elders op locatie als dat in overleg met de docent te organiseren is).
- 2) Overleg en inventariseer met die expert(s) wat ze van jou willen horen en zien om ons ontwerp en programma te kunnen beoordelen.
- 3) Leg aan je docent ter goedkeuring voor wat de inhoud van jullie expert-rapport en van jullie presentatie gaat worden. Beschrijf ook wat je met je presentatie wilt of denkt te kunnen bereiken (koppel inhoud aan doel(en)) !

Minimumeisen:

- Vereenvoudigd sequentiediagram dat de interactie toont tussen InitSpel (controller), Speler en Baan (entiteiten)
- Vereenvoudigd sequentiediagram dat de interactie toont tussen SpeelSpel (controller), Spel en Speler (entiteiten)
- Vereenvoudigd klassendiagram met overzicht van de zelfgeschreven klassen
- Robustness diagram en/of Communication diagram met processen (= controller klassen InitSpel eSpeelSpel), entiteiten (Spel, Speler, Baan) en user/system interfaces (Dialog klassen)
- Een aantal begrippen staat centraal in het Android gedachtengoed. Bespreek de volgende begrippen in relatie tot het prototype:
  - Managing the Activity Lifecycle
  - Building a dynamic UI with Fragments
  - Saving Key-value sets (Preferences)

### **PO11a.3      Presentatieopdracht Marketing en Verkoop, aan het projectteam**

In deze opdracht ga je met jouw groepje een presentatie voorbereiden en presenteren aan de klas en eventueel aan de kegelclub.

Presenteer een ondernemingsplan om geld te verdienen met deze app.

- 1) Laat precies zien hoe je geld verdient met je app met Google Play (zie <http://developer.android.com/distribute/index.html>) . Zijn er nog andere platforms voor delen van Android apps?
- 2) Doe een klein onderzoekje naar bestaande apps / toepassingen op dit gebied en presenteer de bevindingen (SWOT-analyse)
- 3) Doe een voorstel voor een business-model (prijsstelling, distributiekkanalen, klanten(groepen), promotie, productvarianten)
- 4) Geef een doorrekening van de verwachte omzet en winst
- 5) Conclusies en aanbevelingen

## **PO11b      Opdracht acceptatietestverslag**

Opdracht:

- 1) analyseer en documenteer het testmateriaal
- 2) schrijf een verslag waarin duidelijk staat wat er allemaal misging, en per item:
  - a) waarom (zie lijstje hierboven)
  - b) wat mogelijke oplossingen zijn
  - c) welke oplossing je de beste vindt en waarom.
  - d) geef een korte uitwerking (benodigde tijd, bemanning, mogelijke knelpunten, aanpak) van de oplossing die jou het beste lijkt

Je hebt het volgende materiaal tot je beschikking:

- bijlage *‘voorbeelduitwerking presentatieopdracht marketing en verkoop inclusief SWOT-analyse, unique selling points en actielijst vervolgtraject’*
- videoverslag van griffier aan het werk op digibord op woensdag 6 maart (op dropbox)
- bijlage *‘verslag van mijn bevindingen tijdens live gebruik van de applicatie op smartphone en tablet tijdens de kegelavond op donderdag avond 7 maart’*

Handreiking bij de uitwerking

Uit het verslag moet duidelijk worden wat er nu verder nog gedaan moet worden:

- waar liggen de prioriteiten
- welke keuzes moeten er gemaakt worden
- duidelijke argumentatie waarom er voor specifieke acties en oplossingen gekozen wordt
- voorkeur van de klant of van ...

De volgende zaken kunnen verklaren waarom er iets niet loopt zoals gehoopt of verwacht:

1. niet duidelijk als eis geformuleerd
2. gebruiker / eindgebruiker is van mening veranderd (wijziging van eisen)
3. iets is gewoon nog niet ontworpen
4. iets is gewoon nog niet geprogrammeerd
5. gebruiker is niet gewend aan de omgang met een smartphone of tablet (device)
6. gebruiker is niet gewend aan de omgang met Android
7. gebruiker is niet gewend aan specifieke versie van Android
8. fout of beperking van interface ontwerp
9. fout in het programmaontwerp (bug)
10. fout in de programmacode (bug)
11. ontbreken van helptekst waar nodig (contextgevoelig)
12. ontbreken van handleiding
13. behoefte aan een cursus

**PO11b      Verslag acceptatietest - beoordelingsmodel**

| aspect \ niveau                   | 5                                                                                                                                                                                                                   | 7                                                                                                                                                                                                              | 9                                                                                                                                                                                                                          | 10                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kennis & begrip van de applicatie | <ul style="list-style-type: none"> <li>onvoldoende kennis en begrip van de aanwezige documentatie en broncode leidt in het verslag tot feitelijk onjuiste conclusies</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag bevat geen foute conclusies die getuigen van onvoldoende niveau van inzicht in en kennis v/h programmaontwerp</li> </ul>                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>de conclusies getuigen van 100% begrip van het programmaontwerp en de broncode</li> </ul>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag getuigt van eigen inzichten die alleen door grondige analyse en 100% begrip van de broncode verkregen kunnen zijn</li> </ul>                                       |
| communicatie                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>de boodschap bereikt naar verwachting van de docent het team en de opdrachtgever niet door slechte opbouw, moeilijk taalgebruik of taalfouten</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>begrijpelijk geformuleerd</li> <li>de informatie in het verslag is volgens duidelijke criteria gegroepeerd en ingedeeld</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag leidt tot 100% helderheid over status van product en project</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag leidt tot onverwachte, onvermoede inzichten bij projectteam en opdrachtgever</li> </ul>                                                                            |
| planning                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag onvolledig / niet af doordat voorafgaand aan de toets te weinig voorbereid is</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag is of lijkt af</li> <li>er is voldoende voorwerk verricht (analyse van het beschikbare materiaal)</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>het verslag toont een resultaat dat alleen door uitstekende planning gerealiseerd kon worden</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>analyse afgerond met separaat verslag voorafgaand aan toets</li> </ul>                                                                                                     |
| volledigheid                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>belangrijke knelpunten ontbreken</li> <li>belangrijke potentiële verklaringen zijn over het hoofd gezien</li> </ul>                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>er is goed gebruik gemaakt van de vooraf gegeven mogelijke verklaringen</li> <li>de belangrijkste knelpunten zijn benoemd</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>volledige bespreking (v,o,s,u) van belangrijkste knelpunten of</li> <li>heldere uitwerking van <math>\geq 3</math> elementen (v,o,s,u) van alle (genoemde) knelpunten</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>alle knelpunten, incl. ongenoemd in rapportage</li> <li><u>verklaring</u></li> <li><u>oplossingen</u></li> <li><u>selectie</u></li> <li><u>uitwerking</u></li> </ul>       |
| toepasbaarheid                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>verslag leidt tot verspilling van tijd en moeite door het projectteam indien de aanbevelingen opgevolgd zouden worden danwel door het ontbreken van aanbevelingen</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>als het team op basis van dit verslag aan de slag zou gaan zou dat naar verwachting van de docent voor projecteinde nog tot belangrijke verbeteringen leiden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>projectteam kan direct aan de slag met de resultaten van dit verslag</li> <li>100% acceptatie van conclusies / implicaties door opdrachtgever wordt door docent verwacht</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>uitvoering van de aanbevelingen leidt naar verwachting van de docent met alle waarschijnlijkheid tot een product dat de basis vormt voor een commercieel succes</li> </ul> |



## BIJLAGEN

|                                                                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| • leerovereenkomst.....                                                                                                                                                                              | 41  |
| • concept oprichtingsakte vennootschap onder firma met als doel het ontwerp en de realisatie en implementatie van een automatisch scoreregistratiesysteem voor kegelclub Jannao te Winterswijk ..... | 45  |
| • persbericht ‘Kegelclub in de klas’ .....                                                                                                                                                           | 49  |
| • reactie Prof. Dr. Albert Boonstra (Hoogleraar Informatiemanagement, Universiteit Groningen) op persbericht.....                                                                                    | 53  |
| • artikel Achterhoek Nieuws ‘Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde’ .....                                                                                                                           | 56  |
| • reacties op artikel in Achterhoek Nieuws .....                                                                                                                                                     | 58  |
| - Prof. Dr. Ir. Jan Karel Lenstra, voorzitter KNAW-commissie ‘Informatica in het voortgezet onderwijs’                                                                                               |     |
| - Prof. Dr. Albert Boonstra                                                                                                                                                                          |     |
| - Hr. Frans Peeters, informaticavo.nl                                                                                                                                                                |     |
| - Hr. Johan Korten, vakvereniging I&I                                                                                                                                                                |     |
| • voorbereidende toets programmaontwerp .....                                                                                                                                                        | 63  |
| - toets                                                                                                                                                                                              |     |
| - antwoordmodel                                                                                                                                                                                      |     |
| - toetsmatrijs                                                                                                                                                                                       |     |
| • voorbeelduitwerking flowchart van proces Scores van Kegelspel tellen .....                                                                                                                         | 75  |
| • voorbeelduitwerking klassendiagram en sequencediagram.....                                                                                                                                         | 79  |
| - alternatief 1                                                                                                                                                                                      |     |
| - alternatief 2                                                                                                                                                                                      |     |
| - alternatief 3                                                                                                                                                                                      |     |
| • voorbeelduitwerking technisch ontwerp.....                                                                                                                                                         | 86  |
| - klassendiagram                                                                                                                                                                                     |     |
| - sequentiediagram                                                                                                                                                                                   |     |
| - robustness diagram: InitSpel en SpeelSpel                                                                                                                                                          |     |
| - communication diagram: InitSpel en SpeelSpel                                                                                                                                                       |     |
| • voorbeelduitwerking presentatieopdracht marketing en verkoop inclusief SWOT-analyse, unique selling points en actielijst vervolgtraject .....                                                      | 93  |
| • videoverslag van griffier aan het werk met het prototype in de klas op digibord op woensdag 6 maart: zie dropbox .....                                                                             | 98  |
| • verslag van mijn bevindingen tijdens live gebruik van het prototype van de applicatie op smartphone en tablet tijdens de kegelavond op donderdag avond 7 maart.....                                | 99  |
| • voorbeelduitwerking acceptatietestverslag .....                                                                                                                                                    | 102 |
| • reacties op het project .....                                                                                                                                                                      | 110 |
| - Dick te Voortwis, ouder van een van de leerlingen, senior ICT-expert                                                                                                                               |     |
| - feedback van de leerlingen op het informatica curriculum inclusief dit project                                                                                                                     |     |





## **BIJLAGE 1**

### **leerovereenkomst**

## Leerovereenkomst Praktijkgerichte Leeropdracht

De ondergetekenden:

1. *Kegelclub Jannao* gevestigd te *Winterswijk*, hierna te noemen opdrachtgever, enerzijds

en de volgende leerlingen aan het Christelijk College Schaersvoorde:

2. Putman, Simon, leerlingnummer 6993,
3. Roebers, Lorenz, leerlingnummer 6981,
4. te Paske, Wouter, leerlingnummer 6906,
5. Brenninkmeijer, Bauke, leerlingnummer 6995,
6. Brezet, Yanick, leerlingnummer 7084,
7. Zuidgeest, Luuk, leerlingnummer 6936,
8. Zuidgeest, Niek, leerlingnummer 6937,
9. Kaplan, Ali, leerlingnummer 7006,
10. Liefink, Bastiaan, leerlingnummer 6959,
11. Porskamp, Sebastiaan, leerlingnummer 6988,
12. te Voortwis, Janwillem, leerlingnummer 6998,

hierna gezamenlijk te noemen leerplichtige, anderzijds

verklaren hierbij, dat leerplichtige voor opdrachtgever een praktijkgerichte leeropdracht wenst uit te voeren en dat partijen de afspraken, die dienaangaande worden gemaakt, in onderstaand schriftelijk wensen vast te leggen.

### Artikel 1

1. Opdrachtgever laat leerplichtige met ingang van *23 november 2012* voor de bepaalde tijd met *einddatum 12 april 2013* een leeropdracht uitvoeren.
2. De werkzaamheden van de leerplichtige zullen bestaan uit:  
*ontwerp, realisatie en implementatie van een semi-automatisch systeem voor registratie van de kegelscores.*
3. Onderhavige overeenkomst zal enkel door verloop van de bepaalde tijd van rechtswege eindigen, derhalve zonder dat nadere opzegging is vereist.

### Artikel 2

1. Leerplichtige zal zijn/haar werkzaamheden naar beste kunnen en met inzet van zijn/haar volledige arbeidskracht verrichten en aanwijzingen van opdrachtgever of van door hem aan te wijzen personen dienaangaande opvolgen.
2. Leerplichtige is verplicht de bij opdrachtgever geldende regels in acht te nemen.

### Artikel 3

Opdrachtgever en leerplichtige spreken onderling af gedurende hoeveel uur per week de leerplichtige werkzaamheden voor de opdrachtgever zal verrichten. De indeling van deze uren worden door de leerplichtige binnen twee weken na aanvang van de leeropdracht aan de opdrachtgever bekend gemaakt.

#### **Artikel 4**

De beloning van de leerplichtige bedraagt € 0,00 bruto per uur.

#### **Artikel 5**

Leerplichtige erkent, dat hem/haar door opdrachtgever geheimhouding is opgelegd van alle bijzonderheden, opdrachtgevers vereniging betreffende of daarmee verband houdende. Het is leerplichtige verboden, hetzij gedurende de arbeidsovereenkomst hetzij na beëindiging daarvan, op enigerlei wijze aan derden direct of indirect, in welke vorm of voege ook, enige mededeling te doen van of aangaande enige bijzonderheden van de opdrachtgevers vereniging desbetreffende of daarmee verband houdende.

#### **Artikel 6**

1. Partijen hebben het recht onderhavige overeenkomst tussentijds op te zeggen indien wederpartij nalatig is in de nakoming van hetgeen waartoe zij zich krachtens deze overeenkomst heeft verplicht. De opzegging kan slechts schriftelijk plaatsvinden, met inachtneming van een opzegtermijn van *een maand opzegtermijn*, en met inachtneming van de wettelijke regels betreffende de leerplicht.
2. Tevens kan onderhavige overeenkomst worden beëindigd middels een daartoe strekkende overeenkomst tussen opdrachtgever en leerplichtige.

#### **Artikel 7**

1. Opdrachtgever verplicht zich, mits daarnaar gevraagd wordt, alle informatie te overleggen die voor een goede uitvoering van de opdracht van belang is en na te laten wat een goede uitvoering van de opdracht kan schaden.
2. Opdrachtgever is bereid de leerlingen te ontvangen op locatie en is bereid naar school te komen als dat voor de continuïteit van de leeropdracht van belang is.
3. Eventuele onkosten die voortvloeien uit gebruik van het programma door de opdrachtgever zijn geheel voor rekening van de opdrachtgever.
4. De eigendomsrechten van de toepassing worden geregeld in een afzonderlijk daartoe op te stellen overeenkomst.

#### **Artikel 8**

Benevens bovenstaande bepalingen zal deze overeenkomst worden uitgevoerd met inachtneming van de regels der redelijkheid en billijkheid.

Aldus in *drievoud* getekend, te *Aalten* op 23 november 2012.

Namens opdrachtgever:

*Hr. Henk Slotboom (griffier)*  
*wonende op Schoolstraat 2 te Groenlo*

*Hr. Theo Corts*  
*wonende op Het Blik 55 te Groenlo*

.....

.....

Handtekening leerplichtige:

2. Putman, Simon

.....

3. Roebbers, Lorenz

.....

4. te Paske, Wouter

.....

5. Brenninkmeijer, Bauke

.....

6. Brezet, Yanick

.....

7. Zuidgeest, Luuk

.....

8. Zuidgeest, Niek

.....

9. Kaplan, Ali

.....

10. Liefstink, Bastiaan

.....

11. Porskamp, Sebastiaan

.....

12. te Voortwis, Janwillem

.....

## **BIJLAGE 2**

**concept oprichtingsakte vennootschap onder firma met als doel het ontwerp en de realisatie en implementatie van een automatisch scoreregistratiesysteem voor kegelclub Jannao te Winterswijk**

## OPRICHTINGSAKTE

Overeenkomst van 23 november 2012 aangegaan tussen:

Putman, Simon  
Roebbers, Lorenz  
te Paske, Wouter  
Brenninkmeijer, Bauke  
Brezet, Yanick  
Zuidgeest, Luuk  
Zuidgeest, Niek  
Kaplan, Ali  
Liefstink, Bastiaan  
Porskamp, Sebastiaan  
te Voortwis, Janwillem  
Naastepad, R.B.J.

De partijen wensen een vennootschap onder firma met de naam \_\_\_\_\_ *[naam van de vennootschap onder firma]* aan te gaan om zich gezamenlijk en onder de volgende voorwaarden en bepalingen met het ontwerp en de realisatie en implementatie van een automatisch scoreregistratiesysteem voor kegelclub Jannao te Winterswijk bezig te houden:

### ARTIKEL 1

#### DUUR

De vennootschap onder firma wordt vanaf de dag van uitvoering van de onderhavige overeenkomst voor een periode van drie maanden aangegaan, en wordt hierna voortgezet voor een periode van nog eens drie maanden dan wel voor een periode die de vennoten geschikt achten.

### ARTIKEL 2

#### INBRENG

Iedere vennoot draagt de eigen vaardigheden en arbeid in de vennootschap onder firma in, en iedere vennoot ontvangt een loon of salaris naar rato van de arbeid die de betreffende vennoot heeft verricht.

### ARTIKEL 3

#### LONEN OF SALARISSEN

De leden van de vennootschap onder firma vormen samen de plenaire commissie, die tot taak heeft om de te betalen lonen of salarissen vast te stellen.

## BEHERENDE VENNOOT

## ARTIKEL 5

## ARTIKEL 6

## ARTIKEL 7

## 47

## ARTIKEL 8

### ONTBINDING VAN DE OVEREENKOMST

De vennoten geven door ondertekening aan te begrijpen dat de overeenkomst slechts rechtsgeldig is zover de contractanten gerechtigd zijn zelfstandig deze overeenkomst aan te gaan.

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Putman, Simon          | ..... |
| Roebers, Lorenz        | ..... |
| te Paske, Wouter       | ..... |
| Brenninkmeijer, Bauke  | ..... |
| Brezet, Yanick         | ..... |
| Zuidgeest, Luuk        | ..... |
| Zuidgeest, Niek        | ..... |
| Kaplan, Ali            | ..... |
| Lieftink, Bastiaan     | ..... |
| Porskamp, Sebastiaan   | ..... |
| te Voortwis, Janwillem | ..... |
| Naastepad, R.B.J.      | ..... |



## **BIJLAGE 3**

### **persbericht 'Kegelclub in de klas'**

# PERSBERICHT

## Aalten, 15 november 2012

### Kegelclub in de klas

**Op 23 november komen twee vertegenwoordigers van kegelclub Jannao uit Winterswijk op bezoek bij Christelijk College Schaersvoorde, locatie Slingelaan in Aalten. Zij zijn daar te gast bij de leerlingen van 6 VWO, bij het keuzevak Informatica, om een contract te tekenen voor ontwerp en realisatie van een alternatief voor het huidige scoreregistratiesysteem.**

### **Achtergrondinformatie, actualiteit**

Het vak Informatica wordt in Nederland sinds 1999 aangeboden als keuzevak voor de bovenbouw in het Voortgezet onderwijs (HAVO en VWO). Momenteel wordt het vak op ongeveer de helft van alle scholen in het VO aangeboden en mede onder druk van krimpende budgetten neemt dit aantal momenteel af.

In het najaar van 2012 zal door een commissie, ingesteld door de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) een advies uitgebracht worden aan het ministerie van OCW om het tij te keren of anderszins te anticiperen op de teruglopende interesse voor het vak.

Blijkens een gedegen onderzoek dat in de afgelopen drie jaar door het Instituut voor Lerarenopleiding, Wetenschaps- en techniekcommunicatie & Onderwijspraktijk (ELAN, Universiteit Twente) verricht is op het Christelijk College Schaersvoorde, zijn de leerlingen die het vak zelf volgen zeer goed te spreken over zowel de inhoud van het vak als de manier waarop het vak gegeven wordt.

Toch behoort ook op het Christelijk College Schaersvoorde in Aalten het vak tot wat genoemd wordt de 'kleine vakken', die voortdurend in hun bestaan bedreigd worden.

Er wordt naarstig gezocht naar manieren om daar verandering in aan te brengen.

## Opinie

Een actuele, zeer conservatieve inschatting van het bedrag dat jaarlijks uitgegeven wordt aan mislukte automatiseringsprojecten is zo'n 3 triljoen dollar wereldwijd <sup>1</sup>. Dat is een kleine 5 procent van het BNP ofwel voor Nederland een slordige 28 miljard euro per jaar! Dit jaar wordt er een parlementair onderzoek verricht naar een klein deel daarvan: de 6 miljard euro die in Nederland alleen al aan mislukte ICT-projecten *binnen de overheid* wordt verkwist.

Albert Boonstra, hoogleraar informatiemanagement aan de Rijksuniversiteit Groningen zegt: 'Een belangrijke oorzaak voor het telkens weer mislukken van dit soort zaken is dat die te technisch gedreven zijn. De techniek is er, maar daarna wordt er nogal simpel van uitgegaan dat de organisatie die wel opneemt.'

Zou u mij <sup>2</sup> vragen of er een verband is tussen het brede gebrek aan belangstelling voor dit vak, juist in het voortgezet onderwijs, en de hoogte van het bedrag dat we jaarlijks uitgeven aan mislukte automatiseringsprojecten dan zou ik die vraag met een stellig 'ja' beantwoorden.

In mijn werk als docent Informatica aan het Christelijk College Schaersvoorde, komende vanuit de beroepspraktijk van het vak en van oorsprong opgeleid als niet-technisch (!) bedrijfskundige, besteed ik dan ook veel aandacht aan de 'zachte' kant van het vak. Immers niet zozeer in de beschikbaarheid van technisch geschoolde ICT-ers maar in het feit dat veel, vaak hoog opgeleide mensen, die geen enkele scholing op ICT gebied hebben genoten, op enig moment moeten (mee) beslissen over automatiseringsvraagstukken zit naar mijn idee het probleem.

De meest voor de hand liggende plek om daar wat aan te doen is het voortgezet onderwijs, waar mensen niet opgeleid worden tot ICT-specialisten, maar de hoogopgeleiden van de toekomst breed gevormd worden om volwaardig te kunnen functioneren in onze maatschappij.

De inhoud die vanuit de bestaande lesmethoden aan het vak gegeven wordt is echter nogal 'technisch' van aard en lijkt vooral bedoeld om voor te bereiden op een ook technisch georiënteerde

---

<sup>1</sup> Bron: <http://www.zdnet.com/blog/projectfailures/worldwide-cost-of-it-failure-revisited-3-trillion/15424>

<sup>2</sup> de auteur is sinds 2008 in deeltijd als docent Informatica werkzaam aan het Christelijk College Schaersvoorde te Aalten.

vervolgstudie in de ICT. Daarmee wordt momenteel geen recht gedaan aan de mogelijkheden die het Examenprogramma voor het vak Informatica biedt om een bredere invulling aan het vak te geven.

## **Project**

Om concreet invulling te geven aan de niet-technische kant van het vak Informatica is eerder dit jaar door Ruud Naastepad, die behalve docent Informatica ook lid van de kegelclub Jannao in Winterswijk is, voorgesteld om de leerlingen van 6 VWO te laten nadenken over de manier waarop door deze club de scores bijgehouden worden.

Er is aan de leerlingen nu bewust géén concrete ontwerpopdracht of case-beschrijving gegeven. Maar de opdracht: formuleer de opdracht (aan jullie zelf) voor dit project. Juist daarin zit het grote verschil tussen wat technisch en niet-technisch georiënteerde leerlingen (beroepsbeoefenaren) doen en kunnen en nu geleerd krijgen en juist daar worden de miljarden verspild.

De kegelclub én de leerlingen zijn enthousiast met dit project aan de slag gegaan en de oriënterende fase van het project wordt op 23 november formeel afgesloten met de ondertekening van het contract tussen de 11 leerlingen die momenteel in 6 VWO het vak Informatica volgen enerzijds en de Winterswijkse kegelclub Jannao anderzijds. In de twee schoolperiodes die nog volgen zullen de leerlingen aan de slag gaan met ontwerp en realisatie van de gekozen aanpak ter verbetering van de informatievoorziening.

**Lengte: 801 woorden**

### **Nadere informatie:**

**Ruud Naastepad, eerstegraads docent Informatica aan het Christelijk College Schaersvoorde,**

**Aalten**

**0543-569100 (thuis)**

**0543-491111 (school)**

## **BIJLAGE 4**

**reactie Prof. Dr. Albert Boonstra (Hoogleraar Informatiemanagement,  
Universiteit Groningen) op persbericht**

**From:** Albert Boonstra <albert.boonstra@rug.nl>  
**Sent:** vrijdag 9 november 2012 9:16  
**To:** Ruud Naastepad <ruud@naastepad.net>  
**Subject:** Re: persbericht

Beste Ruud,

Bedankt voor je mail. Leuk om te weten dat bij ons afgestudeerde Bedrijfskundigen ook in het middelbaar onderwijs werken. Een belangrijke taak om jonge mensen vanuit een bedrijfskundige achtergrond voor te bereiden op hun loopbaan.

Het persbericht beschrijft inderdaad goed waar ik me in mijn onderwijs en onderzoek ook mee bezighoudt. Ik deel jouw belangstelling in de 'zachte kant' van automatisering. Ik noem het de wisselwerking tussen het technische en het sociale. Alleen met een samenhangend oog voor techniek, mensen en organisatie is ICT effectief in te voeren en te gebruiken. Op de middelbare school jonge mensen met dat inzicht vertrouwd maken is essentieel. Het komt nog erg vaak voor dat niet technisch geschoolden in bedrijven de technici hun gang laten gaan, waardoor onmogelijke ICT toepassingen leiden tot mislukkingen, frustraties en financiële drama's. Om leerlingen dat in een praktijkopdracht te laten ervaren is een uitstekende benadering.

Met de wijze waarop je mij citeert heb ik geen enkel probleem.

Eén opmerking. Het citaat *'Dat is een kleine 5 procent van het BNP ofwel voor Nederland een slordige 28 miljard euro per jaar! Dit jaar wordt er een parlementair onderzoek verricht naar een klein deel daarvan: de 6 miljard euro die in Nederland alleen al aan mislukte ICT-projecten binnen de overheid wordt verkwist.'* ligt enigszins gevoelig.

Er zijn mij geen gedegen onderzoeken bekend die deze cijfers 'hard'onderbouwen, hoewel deze cijfers wel voortdurend rondzingen. Zelf was ik aanwezig bij de expertsessies rondom het parlementaire onderzoek. Soms wordt gesteld dat De Rekenkamer dit heeft onderzocht en met deze cijfers is gekomen. De Rekenkamer spreekt dit fel tegen. In een rapport verwijst ze alleen naar andere onderzoeken, zie *'Lessen uit ICT-projecten bij de overheid, deel A'*. Echter, dat de bedragen gemakkelijk in de miljarden lopen is duidelijk. Alleen al het afgeblazen landelijke EPD heeft tussen de 300 en 400 miljoen Euro gekost.

Hartelijke groet,

Albert Boonstra

*Dr. Albert Boonstra  
Professor of Information Management  
University of Groningen  
Faculty of Economics and Business*

*Program director of MSc Business Administration  
Department of Innovation Management & Strategy*

*Research Center on Healthcare Organization & Innovation*

.....

*PO Box 800*

*9700 AV Groningen*

*The Netherlands*

*T +31 50 363 7289*

*M [albert.boonstra@rug.nl](mailto:albert.boonstra@rug.nl)*

*<http://www.rug.nl/staff/albert.boonstra/index>*

.....

*Associate editor of Information Systems Journal*

*Editorial review board of Information & Management*

.....

## **BIJLAGE 5**

**artikel Achterhoek Nieuws 'Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde'**





Secretaris Henk Slotboom van kegelclub Jannao bespreekt informatie met Sebastiaan Porskamp uit VWO 6.

## Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde

**AALTEN** - Eind november tekenden elf leerlingen van 6 VWO van het Christelijk College Schaersvoorde de het vak Informatica in het examenpakket hebben een overeenkomst met twee vertegenwoordigers van de Winterswijkse Kegclub Jannao. Zij gaan de uitdaging aan om een geautomatiseerd scoreregistratiesysteem te ontwikkelen voor Jannao.

Door Karin Stronks

Ruud Naastepad, lid van kegelclub Jannao, is docent Informatica op Schaersvoorde en hij heeft in zijn VWO 6 klas dit onderwerp besproken. Zowel de leerlingen als de kegelclub zijn enthousiast over de plannen voor dit unieke project en er is in goed overleg een echt contract opgesteld dat door beide partijen is ondertekend. De VWO-scholieren gaan aan de slag met de opdracht, zij hebben vijf maanden de tijd voor het ontwikkelen van een geautomatiseerd scoreregistratiesysteem. In april 2013 zal het systeem gepresenteerd worden aan kegelclub Jannao.

Henk Slotboom, griffier van de Kegclub, houdt momenteel alle scores, gemiddelden, records en eindstanden handmatig bij. Tijdens de wekelijkse kegelavond is hij de hele tijd geconcentreerd bezig om de verrichtingen van de aanwezige spelers nauwkeurig bij te houden. In een enorme order is het scoreverloop van de kegelclubleden opgeslagen. Ruud Naastepad, Henk Slotboom en Theo Corts van Jannao kwamen al brainstormend op het

idee om de informatica-leerlingen van VWO 6 opdracht te geven om een gloednieuw scoreregistratiesysteem te laten ontwerpen. De leerlingen wilden de taak graag aannemen.

"We hebben de Informatica klas bewust geen concrete ontwerpopdracht of casebeschrijving meegegeven. Zij moeten zelf de opdracht formuleren en zelf informatie analyseren, een plan en een ontwerp maken. De complete opdracht is over twee periodes uitgesmeerd en de scholieren krijgen voor elke stap een cijfer", legt docent en kegelclub Ruud Naastepad uit.

Het is voor het eerst dat leerlingen op deze manier aan het werk worden gezet. Scholieren leren hierdoor dat overleg met de mensen waarvoor een automatiserings-systeem is bedoeld van belang is. Kegclub Jannao moet immers op een goede manier met het scoresysteem kunnen werken. Bij het vak Informatica wordt voornamelijk onderwezen in de technische kant, als voorbereiding op een technisch geïntendeerd ICT vervolgstudie.

Volgens Naastepad is het belangrijk om meer aandacht te schenken aan de 'zachte' kant van het vak. Hij vertelt: "Ik kom uit de beroepspraktijk van de Informatica en heb een opleiding als niet-technisch bedrijfskundige genoten. Er gaat op het gebied van ICT in het bedrijfsleven veel mis omdat hoog opgeleide mensen die geen enkele ICT-ondergrond hebben op een gegeven ogenblik mee moeten beslissen over automatiseringsvraagstukken. Hier ligt nogal eens de oorzaak voor het mislukken van dit soort zaken, de techniek is er wel maar er wordt nogal simpel van uitgegaan dat een organisatie die vanzelf wel opneemt."

Er is op mondiaal niveau onderzoek gedaan naar het lanceren van nieuwe ICT-projecten en het resultaat is schrikbarend. Twee wetenschappers op gebied van de ICT hebben berekend dat er wereldwijd elk jaar 4300 miljard euro verloren gaat door mislukte ICT-projecten. De Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW), een overkoepelend orgaan waarbij 17 onderzoeksinstituten zijn aangesloten, is een van de adviesorganen van de Nederlandse regering. De KNAW heeft recentelijk een rapport uitgebracht waarin wordt benadrukt dat de communicatie tussen de technische wetenschappers en de maatschappij momenteel te gebrekkig is. Naastepad is het met deze stelling eens. Bij grote ICT-projecten, bijvoorbeeld in de gezondheidszorg, zou het ideaal zijn als er zogenaamde bruggenbouwers aanwezig zijn tijdens overleg. Mensen die dus de taal van de ICT-ers spreken en die eveneens begrijpen wat een medicus bedoelt. Ook in andere sectoren zou dat een stap in de goede richting zijn.

Het evalueren na invoering

van een nieuw systeem blijft van belang. Uit het verleden kan lering worden getrokken. Op het voortgezet onderwijs kan een begin worden gemaakt met het breder opleiden van ICT-experts door de leerlingen ook kennis te laten maken met sociale vaardigheden. Naastepad legt uit: "Naast aandacht voor techniek moet er minstens evenveel aandacht uitgaan naar vaardigheden op het gebied van communicatie, ontwerp en besluitvorming. ICT-experts kan geleerd worden oog te hebben voor de niet-technische aspecten van hun vak. Maar bovenal wordt het vak door deze verbreding leuk en interessant voor de - veelal niet technisch geïnteresseerde - beslisers van de toekomst." De VWO 6 leerlingen die het scoreregistratiesysteem gaan ontwerpen kunnen dit niet doen zonder overleg met leden van de kegelclub. Vanzelfsprekend is het in deze situatie handig dat hun docent Naastepad lid is van deze vereniging. Zij gaan echter op

### Combinatie van lessen ICT en sociale vaardigheden

bepaalde momenten ook de griffier Henk Slotboom informeren over de vorderingen, uitleg geven over hoe het systeem tot dusver werkt en vertellen over de toepassing. Zonodig kan Slotboom aangeven waar verbeterpunten liggen zodat de scholieren met zijn feedback aan de slag kunnen. En zo is het Christelijk College Schaersvoorde een geheel nieuwe weg ingeslagen op praktijk gebied in het vak Informatica.

## **BIJLAGE 6**

**reacties op artikel in Achterhoek Nieuws**

**Van:** Jan Karel Lenstra [Jan.Karel.Lenstra@cwi.nl]  
**Verzonden:** vrijdag 14 december 2012 13:08  
**Aan:** Ruud Naastepad  
**CC:** jan.karel.lenstra@cwi.nl; arie.korbijn@bureau.knaw.nl  
**Onderwerp:** Re: FW: artikel 'Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde'

Geachte heer Naastepad,

Dank voor uw bericht. Ik heb uw persbericht en het krantenartikel met plezier gelezen.

De "communitie tussen de technische wetenschappers en de maatschappij" komt in het KNAW-advies niet met zoveel woorden ter sprake. Waar u zich hopelijk in kunt vinden is ons advies informatica in het voortgezet onderwijs veel breder te positioneren dan nu.

We pleiten voor een nieuw verplicht vak in de onderbouw, "Informatie en communicatie", dat niet over knoppendrukken moet gaan maar over "computational thinking" en digitale geletterdheid. We pleiten er ook voor het huidige keuzevak in de bovenbouw een geheel nieuwe opzet te geven, flexibel en modulair, zodat het bij de tijd kan blijven en ook alfa's en gamma's er baat bij hebben.

Ik heb al enkele malen over het advies gesproken, o.a. op de i&i-conferentie op 22 november in Arnhem. Het rapport wordt pas openbaar wanneer het aan de staatssecretaris is aangeboden. Helaas weet ik nog niet wanneer dat gaat gebeuren.

Ik wens u veel succes met uw vernieuwende invulling van het vak.

Met vriendelijke groet,

Jan Karel Lenstra

*Jan Karel Lenstra  
Centrum Wiskunde & Informatica  
P.O. Box 94079, 1090 GB Amsterdam, The Netherlands  
phone +31-20-592-4089, cell phone +31-6-39137756*

**Van:** Albert Boonstra [albert.boonstra@rug.nl]  
**Verzonden:** zaterdag 15 december 2012 21:36  
**Aan:** Ruud Naastepad  
**Onderwerp:**  
**Re:** FW: artikel 'Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde'

Dankjewel Ruud, Leuk artikel!

Veel succes toegewenst met deze benadering van het vak! Het is een goede insteek.

Vriendelijke groet,

Albert Boonstra

**Van:** Frans Peeters [franspeeters@kpnmail.nl]

**Verzonden:** vrijdag 14 december 2012 11:04

**Aan:** Ruud Naastepad [mailto:RBJ.Naastepad@schaersvoorde.nl]

**Onderwerp:** RE: artikel 'Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde'

Ruud, heel erg leuk project! Ik heb het (met wat vertraging) geplaatst. Het was een beetje druk in het weekend.

Ik zal deze week de speech publiceren die de voorzitter van de commissie van de knaw hield op de i&i. Jouw project past precies binnen zijn visie!

Groeten,

*Frans Peeters*

*Alexanderdonk 21*

*4707 WB Roosendaal*

*0165-570056*

*06-53730502*

*www.informaticavo.nl*

**Van:** Johan Korten [j.korten@ieni.org]

**Verzonden:** vrijdag 14 december 2012 13:13

**Aan:** Ruud Naastepad

**CC:** ramon.moorlag@ieni.org; johan.korten@ieni.org; eelco.j.dijkstra@gmail.com

**Onderwerp:** Re: artikel 'Bijzonder ICT-project op Schaersvoorde'

Ik had het toevallig gisteren nog even hierover met Nico van Diepen! Leuk te horen dat het helemaal 'er door' is gekomen.

Over de positie van het vak, we gaan eerst ons bezinnen op de notie van het KNAW (hun aanbevelingen voor zo ver ik weet binnenkort definitief en worden dan aan het ministerie uitgereikt). Idee is een breed doorlopend gamma vak van klas 1 t/m 4/5/6 (afhankelijk van niveau), daarnaast een modulair keuzevak waar de diepgang wel bij gezocht wordt (lees: veel meer diepgang dan er nu vaak is) maar waar duidelijk ook ruimte is voor creativiteit en brede toepasbaarheid van Informatica en ICT. Ik heb zelf ook die brede E/C/N/T instroom dus bied het deels ook al in dergelijke vorm aan, maar het kan en moet nog veel verder gaan.

Groeten Johan

*Johan Korten*

*j.korten@ieni.org*

*Bestuurlid i&i*

*Vakvereniging voor ICT en Informatica in het Onderwijs*

## **BIJLAGE 7**

### **toets programmaontwerp**

## **BIJLAGE 7A**

### **Toets**



Schrijf alles op wat je weet, dus niet alleen een mogelijk antwoord maar de hele beredenering.

De toets bestaat uit 3 vragen (totaal 66 punten), 2 pagina's

Inleveren: toetsvragen + jouw antwoorden + jouw samenvatting.

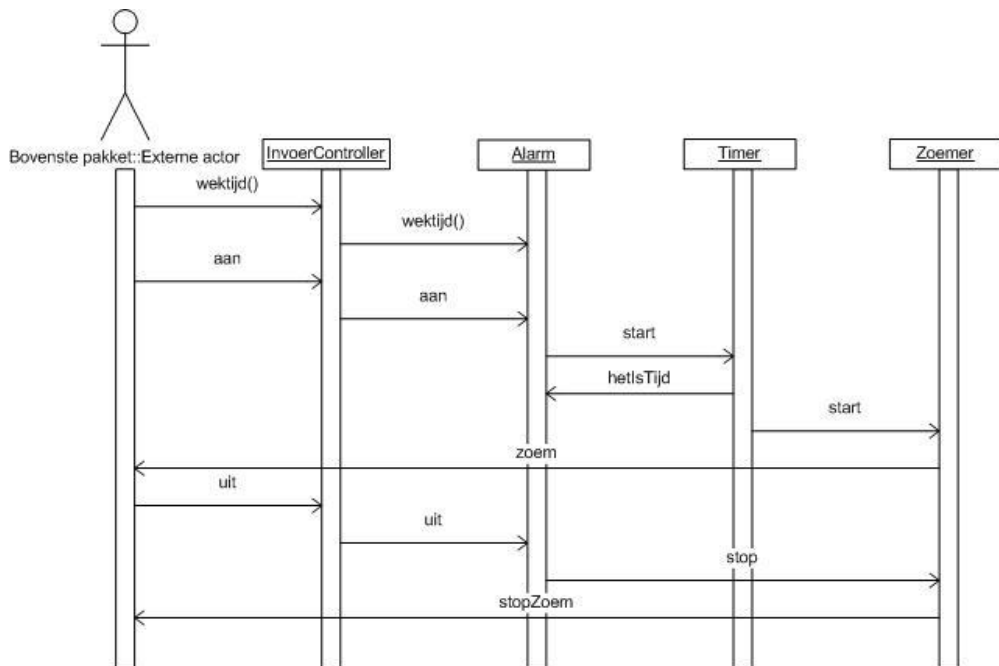
1.

- 2 a. Wat is het verschil tussen impliciete en expliciete conversie?
- 2 b. Gaat converteren van int naar double met een impliciete of expliciete conversie? Leg uit waarom.
- 2 c. Gaat converteren van double naar int met een impliciete of expliciete conversie? Leg uit waarom.

2.

Hiernaast zie je een UML-schema dat een sequentiedia gram genoemd wordt.

Hoewel je zo een schema waarschijnlijk nog nooit in jouw leven gezien hebt, snap je vast wel dat het hier om een wekker gaat ;-)



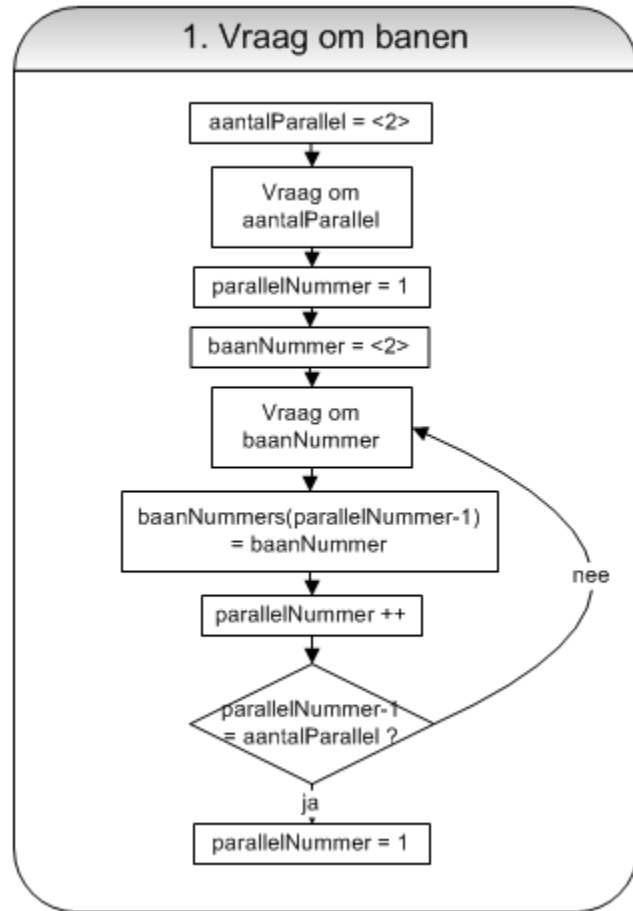
- 4 a. Hoe (als wat) denk je de begrippen 'Invoercontroller', 'Alarm', 'Timer', 'Zoemer' terug te gaan vinden in een Java programma dat op basis van dit schema geprogrammeerd is? Leg uit.
- 6 b. Wat denk je dat de pijlen voorstellen die er tussen de kolommen in dit schema getrokken zijn? Hoe (als wat) denk je die dingen terug te gaan vinden in een Java programma dat op basis van dit schema geprogrammeerd is? Leg uit.
- 2 c. Als je het schema van boven naar beneden leest, welke dimensie denk je dan dat langs die 'as' van het schema wordt weergegeven?
- 8 d. Beschrijf in je eigen woorden wat dit schema concreet vertelt.
- 4 e. Beschrijf de relatie tussen deze schematechniek enerzijds en een flowchart (zie vraag 4) en een klassendiagram anderzijds.

**3.**

Hiernaast zie je een processchema (flowchart) dat een onderdeel is van de beschrijving van het proces dat doorlopen moet worden om de scores van een potje kegelen te registreren.

Er kan sprake zijn van verschillende soorten 'potjes kegelen'. Bij het ene soort spel kan er bijvoorbeeld door een bepaalde club altijd op twee banen tegelijk gegooid worden (aantalParallel heeft dan de waarde 2), maar bij een ander soort spel (bijvoorbeeld een competitie tussen clubs in de regio) wordt er binnen een bepaald kegelcentrum bijvoorbeeld altijd op zes banen tegelijk gegooid.

In dit schema is met de notatie <2> aangegeven dat er sprake is van een zogenaamde default waarde. Ofwel de gebruiker van dit programma wordt hier geacht op twee banen tegelijk te gooien tenzij hij aangeeft dat dat niet zo is. Hoe het proces eruit ziet voor het aanpassen van die waarde staat in dit schema niet beschreven.



- 4 a. Vertel in je eigen woorden wat er gebeurt in dit proces? Geef daarbij ook aan wat het doel en het resultaat van dit proces is?
- 6 b. Leidt uit het bovenstaande schema met toelichting (minstens) zes klassen af en licht per klasse kort toe waarom je die klasse denkt nodig te hebben.
- 12 c. Beschrijf voor ieder van de door jou onder b. genoemde klassen wat de objecten van die klasse kunnen (welke methoden hebben ze) en wat ze zijn (welke eigenschappen hebben ze).
- 2 d. Hoe en waar zie je die eigenschappen terug in de programmacode van een klasse? Hoe worden die dingen in Java genoemd?
- 12 e. Teken een klassendiagram met gebruikmaking van de gebruikelijke notatie voor die schematechniek, voor de klassen die je in deze vraag ontworpen hebt. Geef aan of er sprake is van overerving ('inheritance') tussen die klassen en of de klassen al dan niet 'static' zijn (dat mag je gewoon bij iedere klasse erbij schrijven).

Gebruik de gangbare notatie om aan te geven van welk type de eigenschappen zijn en wat het returntype van iedere methode is. Idem voor toegankelijkheid van eigenschappen en methoden (je mag je hierbij beperken tot 'public' of 'private'). Vergeet ook niet de eigenschappen een initiële waarde te geven.

## **BIJLAGE 7B**

### **Toets - Antwoordmodel**

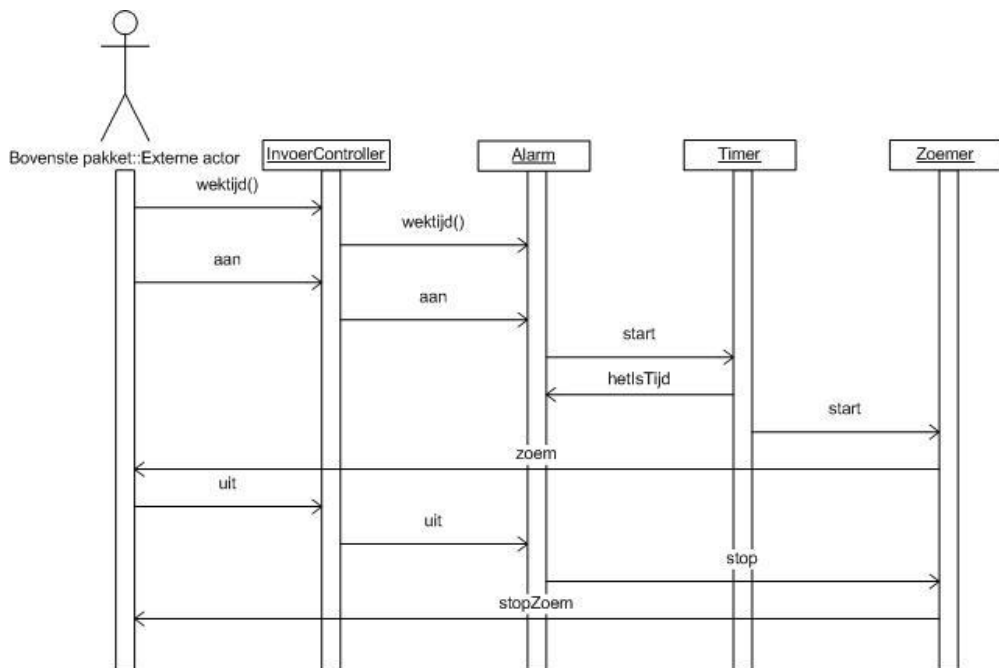
1.

- 2 a. Een impliciete conversie wordt automatisch uitgevoerd door de compiler. Dit kan alleen als er bij de conversie geen informatie verloren gaat. Bijvoorbeeld van int naar double.  
Een expliciete conversie is nodig als er bij de conversie potentieel informatie verloren gaat. Dit is bijvoorbeeld bij de conversie van double naar int. De programmeur moet hierbij dus expliciet aangeven dat hij wil converteren.
- 2 b. Van int naar double gaat impliciet. Er gaat immers geen informatie verloren: een int “past” per definitie in een double.
- 2 c. Van double naar int gaat expliciet. Er gaat mogelijk informatie verloren, dus deze conversie vindt niet automatisch plaats.

2.

Hiernaast zie je een UML-schema dat een sequentiedia gram genoemd wordt.

Hoewel je zo een schema waarschijnlijk nog nooit in jouw leven gezien hebt, snap je vast wel dat het hier om een wekker gaat ;-)



- 4 a. Klassen. Het zijn entiteiten die ieder een (soort) object representeren dat iets kan (methoden) en iets is (eigenschappen); een zoemer kan zoemen, een alarm kan afgaan (methode) en doet dat op een bepaalde tijd (eigenschap wekTijd), ...
- 6 b. Dat zijn Events. Als degene die de wekker bedient (de externe actor) op de aan-knop drukt (dat is een gebeurtenis ofwel ‘event’) leidt dat ertoe dat de invoerController dat doorgeeft aan de klasse ‘Alarm’ en zorgt Alarm ervoor dat de timer gaat aftellen tot het moment dat eerder is ingesteld als wekTijd om dan de Zoemer te vertellen dat er gezoemd moet worden. Dit zijn allemaal gebeurtenissen, binnen de taal Java ‘event’ genoemd. Deze worden binnen Java afgehandeld door ‘eventHandlers’. Dat zijn methodes die als argument een Event ‘e’ accepteren of zoals we gezien hebben een complete View ‘v’. Bijv.

```

public boolean onTouchEvent(MotionEvent event) {
    return gestureDetector.onTouchEvent(event);
}

```

of

```
// Event handler voor de Bereken-knop
public void onClickBerekenen(View v){

    double beginKapitaal;
    double rentePercentage;
    int termijnen;

    beginKapitaal = Double.parseDouble(beginKapitaalEditText.getText().toString());
    rentePercentage = Double.parseDouble(rentePercentageEditText.getText().toString());
    termijnen = Integer.parseInt(termijnenEditText.getText().toString());
    double eindKapitaal;
    eindKapitaal = beginKapitaal;
    int huidigeTermijn;
    huidigeTermijn = 1;
    while (huidigeTermijn <= termijnen) {
        eindKapitaal = eindKapitaal + eindKapitaal * rentePercentage / 100;
        huidigeTermijn = huidigeTermijn + 1;
    }
    eindKapitaalEditText.setText(String.valueOf(eindKapitaal));
}
```

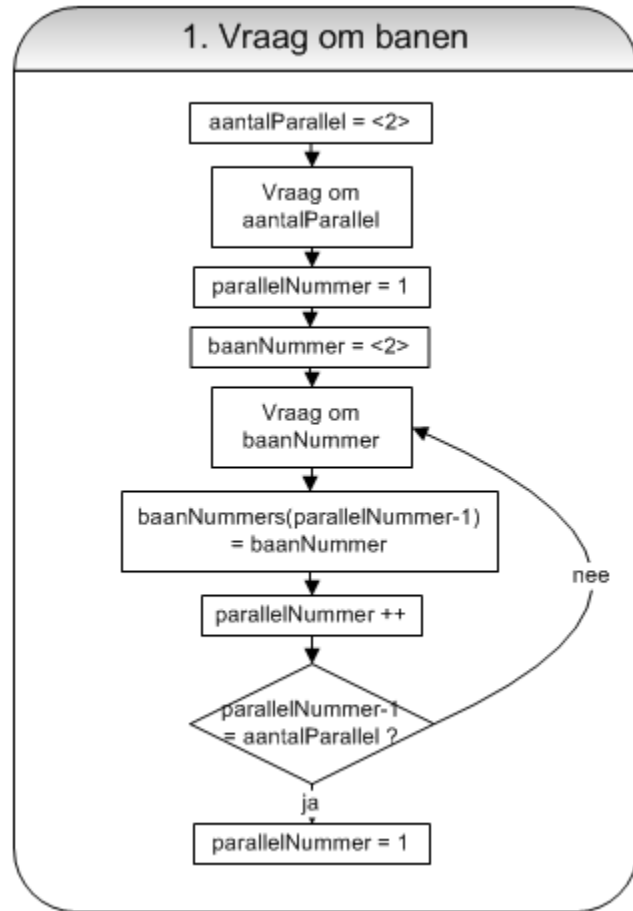
- 2 c. Dimensie: tijd.
- 8 d. Als degene die de wekker bedient (de externe actor) op de aan/uit-knop drukt (dat is een gebeurtenis ofwel 'event') leidt dat ertoe dat de invoerController dat doorgeeft aan de klasse 'Alarm' en zorgt Alarm ervoor dat de timer gaat aftellen tot het moment dat eerder is ingesteld als wekTijd om dan de Zoemer te vertellen dat er gezoemd moet worden.  
Zodra er gezoemd wordt leidt het drukken op die aan/uit-knop ertoe dat de invoerController aan Alarm doorgeeft dat het alarm beëindigd is, deze moet dan aan de zoemer vertellen dat ie moet stoppen met zoemen en die meldt dat terug aan de controller zodat die weet dat de volgende keer dat er op aan/uit gedrukt wordt het alarm weer Ingeschakeld moet worden.
- 4 e. Het tijdselement uit de flowchart schematechniek wordt in het sequentiediagram verbonden met het (statische) element van de indeling van een programma in klassen. Zo wordt van de klassen duidelijk hoe ze in de tijd gezien aangeroepen worden en welke klassen, wanneer, door hun weer worden aangeroepen.

## 3.

Hiernaast zie je een processchema (flowchart) dat een onderdeel is van de beschrijving van het proces dat doorlopen moet worden om de scores van een potje kegelen te registreren.

Er kan sprake zijn van verschillende soorten 'potjes kegelen'. Bij het ene soort spel kan er bijvoorbeeld door een bepaalde club altijd op twee banen tegelijk gegooid worden (aantalParallel heeft dan de waarde 2), maar bij een ander soort spel (bijvoorbeeld een competitie tussen clubs in de regio) wordt er binnen een bepaald kegelcentrum bijvoorbeeld altijd op zes banen tegelijk gegooid.

In dit schema is met de notatie <2> aangegeven dat er sprake is van een zogenaamde default waarde. Ofwel de gebruiker van dit programma wordt hier geacht op twee banen tegelijk te gooien tenzij hij aangeeft dat dat niet zo is. Hoe het proces eruit ziet voor het aanpassen van die waarde staat in dit schema niet beschreven.



- 4 a. Er wordt gevraagd op hoeveel banen er (parallel of wel gelijktijdig) gegooid wordt (in dit spel) en in welke volgorde er op welke baan (baanNummer) gegooid wordt. Daarbij wordt er vanuit gegaan dat de gebruiker meestal ervoor kiest een spel op twee banen te gooien, te beginnen op baan met nummer 2. Het doel is duidelijk te krijgen op hoeveel en op welke banen wordt gespeeld. Het resultaat is de array baanNummers[] waarin de baannummers staan in de volgorde waarin gegooid gaat worden (de baan waar het eerste op gegooid gaat worden staat op plaats 0, de tweede op plaats 1 etc.).
- 6 b. Baan: banen moeten geïdentificeerd kunnen worden (dat nummer is kennelijk nodig in het proces dat hier beschreven wordt).  
 Spel: het aantal banen waarop parallel gespeeld wordt en op welke baannummers zijn eigenschappen van een specifiek spel.  
 SpelSoort: er is kennelijk sprake van eigenschappen (in ieder geval: aantal banen waarop parallel gespeeld wordt) die verschillen afhankelijk van het soort spel dat gespeeld wordt.  
 KegelCentrum: het aantal banen waarop tegelijk gegooid kan worden zal mede afhangen van het aantal banen dat in een kegelcentrum beschikbaar is.  
 SoortGebruiker: het aantal banen waarop gegooid wordt is kennelijk mede afhankelijk van de vraag of de applicatie door een club gebruikt wordt of door de wedstrijdcommissie van een regiocompetitie tussen clubs.  
 Club: de ene club gooit een standaard trainingsavondje kennelijk op andere

banen dan een andere club (default waarde voor baanNummer zal per club verschillen).

- 12 c. *eigenschappen:*  
 Baan: baanNummer  
 Spel: aantalParallel, baanNummers[], spelSoort  
 SpelSoort: spelSoort (defaultwaarde voor Spel.spelSoort)), aantalParallel (defaultwaarde voor Spel.aantalParallel)  
 KegelCentrum: baanAantal (maximumwaarde voor Baan.baanNummer)  
 SoortGebruiker: ~~aantalParallel (defaultwaarde voor SpelSoort.aantalParallel)~~  
 Club: baanNummer (defaultwaarde voor Baan.baanNummer)

*methoden:*

Baan:  
 setBaanNummer()  
 getMaxBanenForKegelCentrum()

Spel:  
 setAantalParallel()  
 addToBaanNummers()  
 getAantalParallelDefaultForSpelSoort()

SpelSoort:  
 setAantalParallel()  
 getAantalParallel()  
 getAantalParallelDefaultForSoortGebruiker()

KegelCentrum:  
 setBaanAantal()  
 getMaxBanen()

SoortGebruiker:  
 setAantalParallel()  
 getAantalParallel()

Club:  
 baanNummer (defaultwaarde voor Baan.baanNummer) (ook goed:  
 baanNummers[] (defaultwaarde voor Spel.baanNummers[])

- 2 d. Locatie: bovenin de klasse, meteen onder de header van de klasse en voorafgaand aan constructor(s) en methode(n).  
 Naam: Instantievariabele. Ook goed: instance variable.

12 e.

| <b>Baan</b>                         |
|-------------------------------------|
| -baanNummer : int = 2               |
| +setBaanNummer() : void             |
| +getMaxBanenForKegelCentrum() : int |

| <b>Spel</b>                                                    |
|----------------------------------------------------------------|
| -parallelAantal : int = getParallelAantalDefaultForSpelSoort() |
| -baanNummers[] : int = getBaanNummersDefaultForClub()          |
| -baanNummer : int = getBaanNummerDefaultForClub()              |
| +setParallelAantal() : void                                    |
| +addToBaanNummers() : void                                     |
| +getParallelAantalDefaultForSpelSoort() : int                  |
| +getBaanNummerDefaultForClub() : int                           |
| +getBaanNummersDefaultForClub() : int                          |

| <b>SpelSoort</b>                                                    |
|---------------------------------------------------------------------|
| -parallelAantal : int = getParallelAantalDefaultForSoortGebruiker() |
| +setParallelAantal() : void                                         |
| +getParallelAantal() : int                                          |
| +getParallelAantalDefaultForSoortGebruiker() : int                  |

| <b>KegelCentrum</b>     |
|-------------------------|
| -baanAantal : int = 6   |
| +setBaanAantal() : void |
| +getMaxBanen() : int    |

| <b>SoortGebruiker</b>       |
|-----------------------------|
| -parallelAantal : int = 2   |
| +setParallelAantal() : void |
| +getParallelAantal() : int  |

| <b>Club</b>                  |
|------------------------------|
| -baanNummer : int = 2        |
| -baanNummers[] : int = {2,1} |
|                              |



## **BIJLAGE 7C**

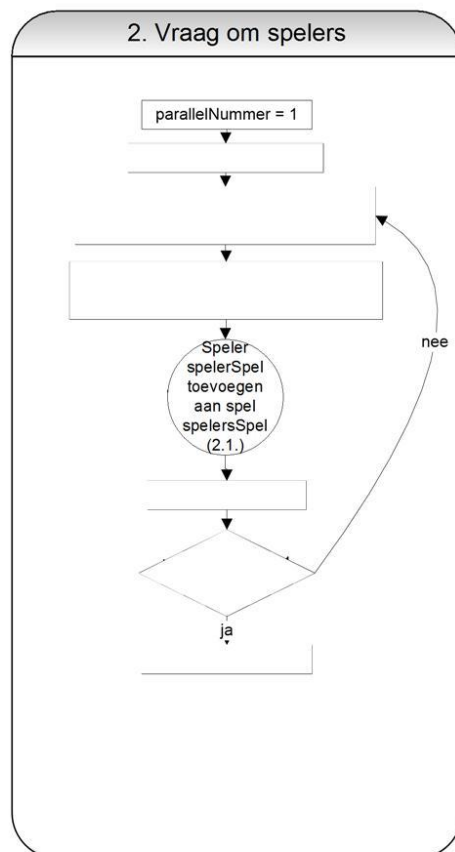
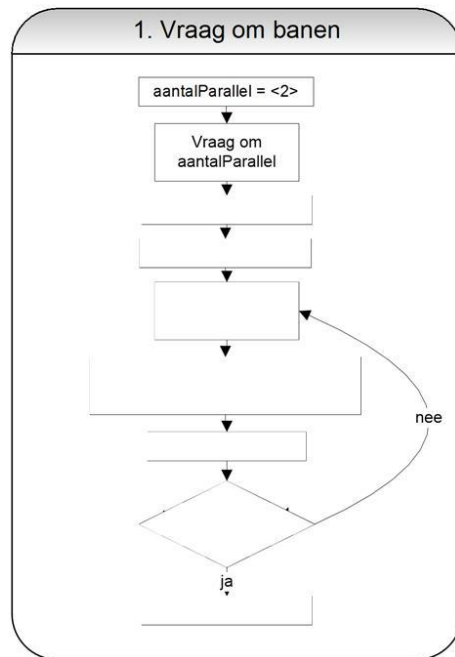
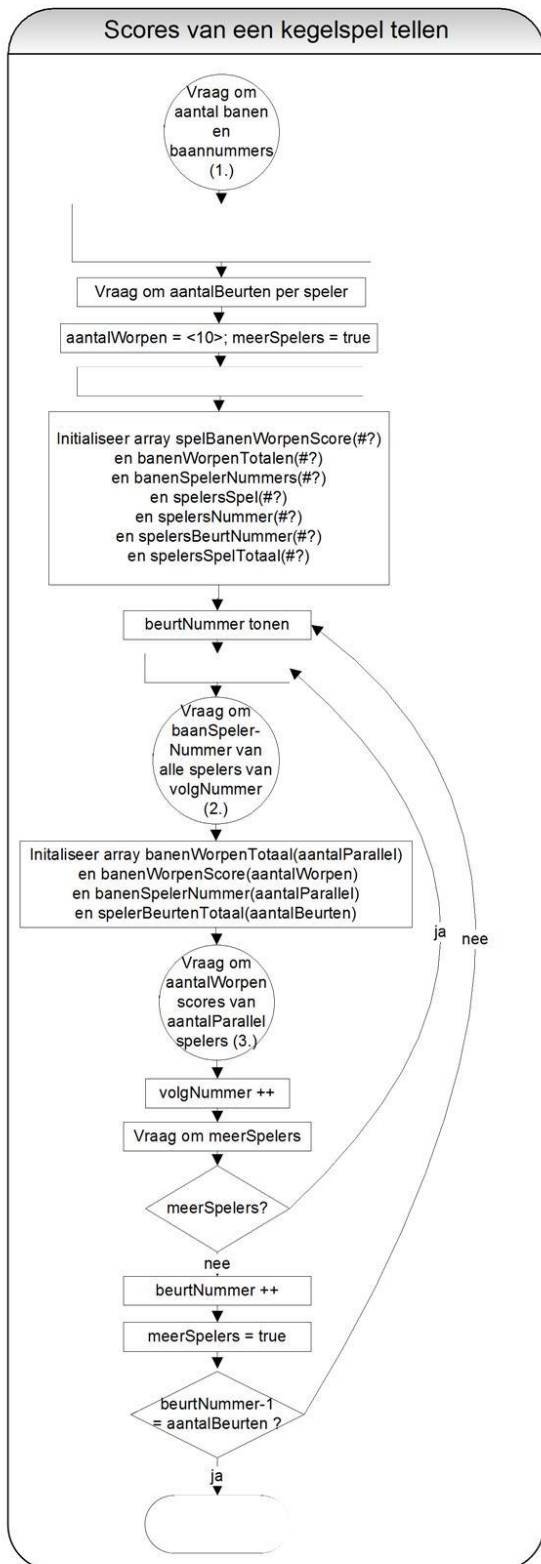
### **Toetsmatrijs**

| Toetsmatrijs                                                      |                                                                                                                                                                                 |                 |    |    |    |      |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|----|----|------|
| Vak: Informatica Toets: T6, VWO 5, 2012-2013, Enigma deel M hfd 3 |                                                                                                                                                                                 | Docent: NAA     |    |    |    |      |
| Vakinhoud                                                         |                                                                                                                                                                                 | Taxonomieniveau |    |    |    |      |
| Paragraaf/<br>hoofdstuk                                           | Leerdoel                                                                                                                                                                        | K               | I  | RV | PV | tot. |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                 |                 |    |    |    |      |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                 |                 |    |    |    |      |
|                                                                   | De definitie geven van impliciete en expliciete conversie.                                                                                                                      | 6               |    |    |    | 6    |
|                                                                   | Toepassing van de begrippen (concepten) 'Klasse', 'Event', 'Object' in Java begrijpen.                                                                                          |                 | 10 |    |    | 10   |
|                                                                   | Toepassing van de begrippen (concepten) 'Klasse', 'Event', 'Object' in de context van programmaontwerp (schematechnieken flowchart, klassediagram, sequentiediagram) begrijpen. |                 | 14 |    |    | 14   |
|                                                                   | Flowchart kunnen lezen.                                                                                                                                                         |                 | 4  |    |    | 4    |
|                                                                   | Begrip instantievariabele in context benoemen.                                                                                                                                  |                 | 2  |    |    | 2    |
|                                                                   | Uit een flowchart een klassediagram afleiden (vaardigheid programmaontwerp)                                                                                                     |                 |    |    | 30 | 30   |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                 |                 |    |    |    |      |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                 |                 |    |    |    |      |
| Totaal                                                            |                                                                                                                                                                                 | 6               | 30 | 0  | 30 | 66   |

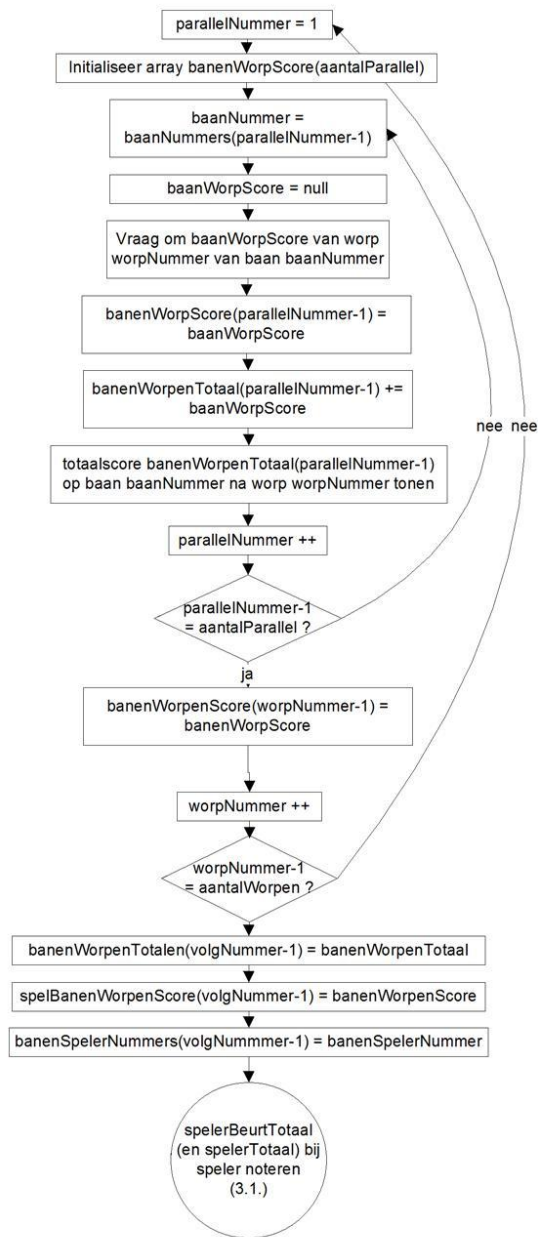
## **BIJLAGE 8**

**voorbeelduitwerking flowchart van proces Scores van Kegelspel tellen  
met als deelprocessen:**

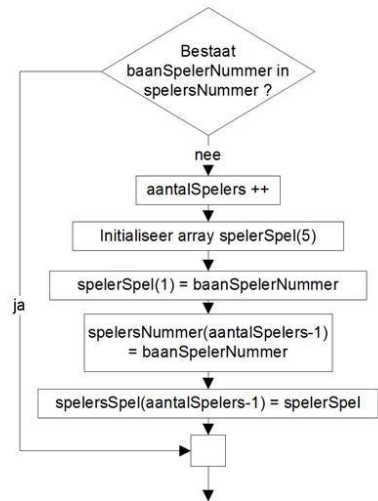
- **vraag om aantal banen en baannummers**
- **vraag om baanSpelerNummer van alle spelers van volgNummer**
- **vraag om aantalWorpen scores van aantalParallel spelers**



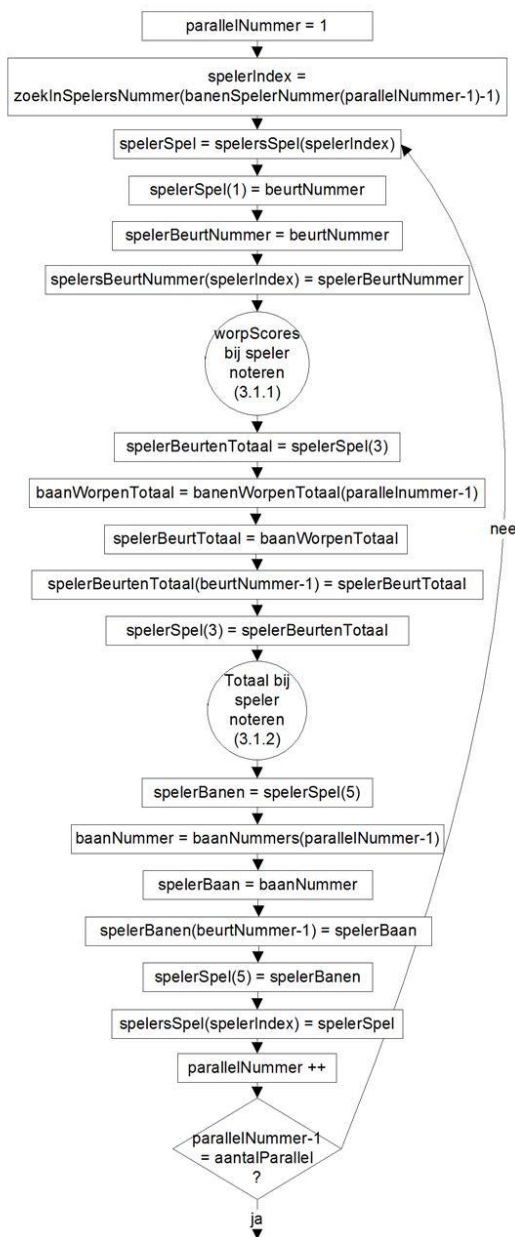
### 3. Vraag om scores



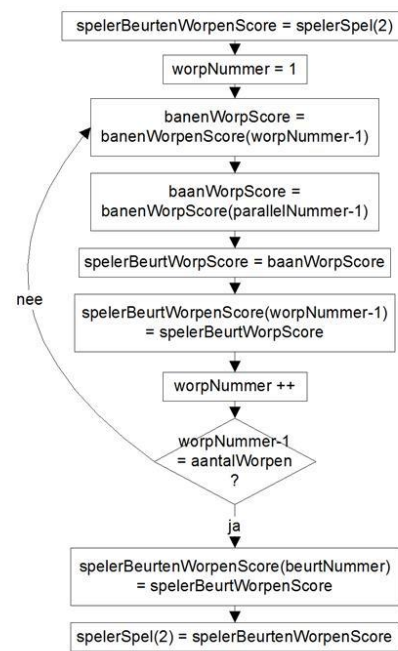
### 2.1. Speler toevoegen aan spel



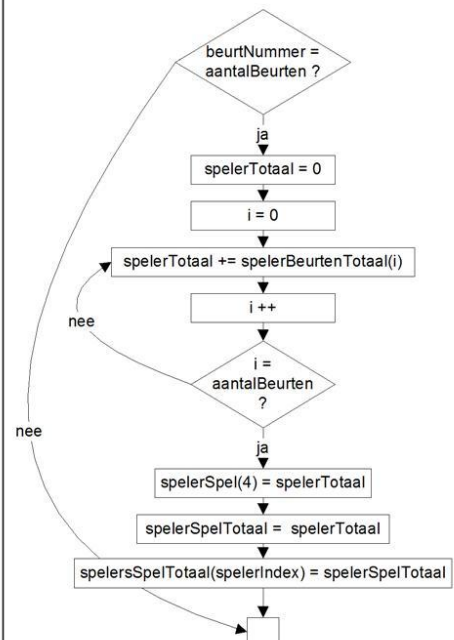
### 3.1. (Sub)totaal bij speler noteren



#### 3.1.1. Worpcores bij speler noteren



#### 3.1.2. Totaal bij speler noteren



## **BIJLAGE 9**

**voorbeelduitwerking klassendiagram en sequencediagram**

- **alternatief 1**
- **alternatief 2**
- **alternatief 3**

## BIJLAGE 9A

### alternatief 1

### klassendiagram

|                           |
|---------------------------|
| Top Package:: <b>Baan</b> |
| -baanNummer : int = 2     |
| +newBaan() : bool         |

|                                      |
|--------------------------------------|
| Top Package:: <b>Centrum</b>         |
| -maxBanen : int = 6                  |
| +newCentrum(in centrum : int) : bool |
| +getMaxBanen()                       |

|                           |
|---------------------------|
| Top Package:: <b>Club</b> |
| -clubId : int = 1         |
|                           |

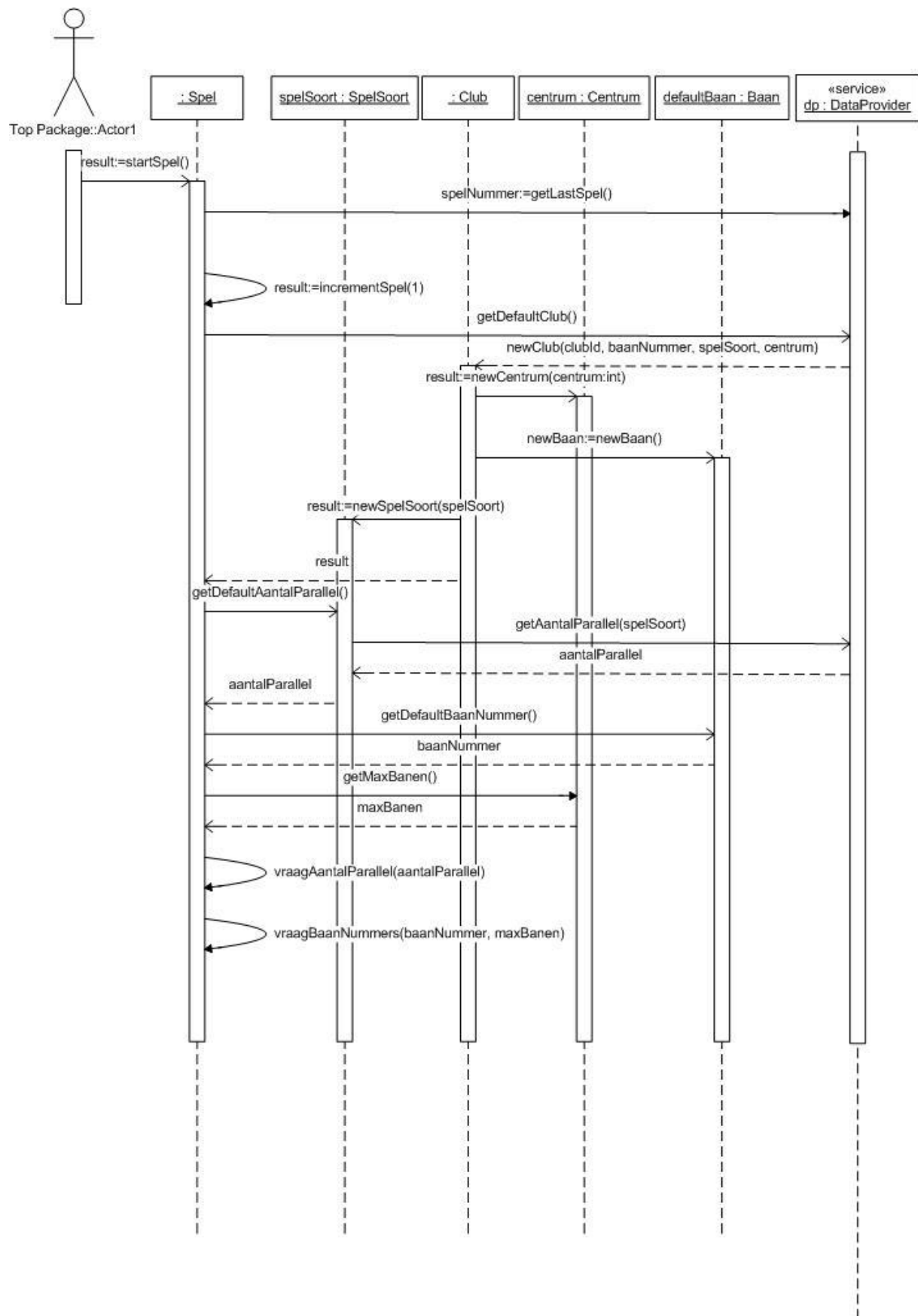
|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| Top Package:: <b>Spel</b>                                 |
| -aantalParallel : int = 2                                 |
| -incrementSpel(in step : int = 1) : bool                  |
| +startSpel() : bool                                       |
| +vraagAantalParallel(in aantalParallel : int)             |
| +vraagBaanNummers(in baanNummer : int, in maxBanen : int) |

|                                          |
|------------------------------------------|
| Top Package:: <b>SpelSoort</b>           |
| -aantalParallel : int = 2                |
| -spelSoort : char = TRAINING             |
| +newSpelSoort(in spelSoort : int) : bool |

|                                            |
|--------------------------------------------|
| «service»Top Package:: <b>DataProvider</b> |
|                                            |
| +getLastSpel() : int                       |
| +getDefaultClub() : int                    |
| +getAantalParallel() : int                 |



## sequencediagram



## BIJLAGE 9B

### alternatief 2

### klassendiagram

|                           |
|---------------------------|
| «UI»Top Package::MainMenu |
|                           |
|                           |

|                                      |
|--------------------------------------|
| Top Package::Baan                    |
| -baanNummer : int                    |
| +addBaan(in baanNummer : int) : bool |

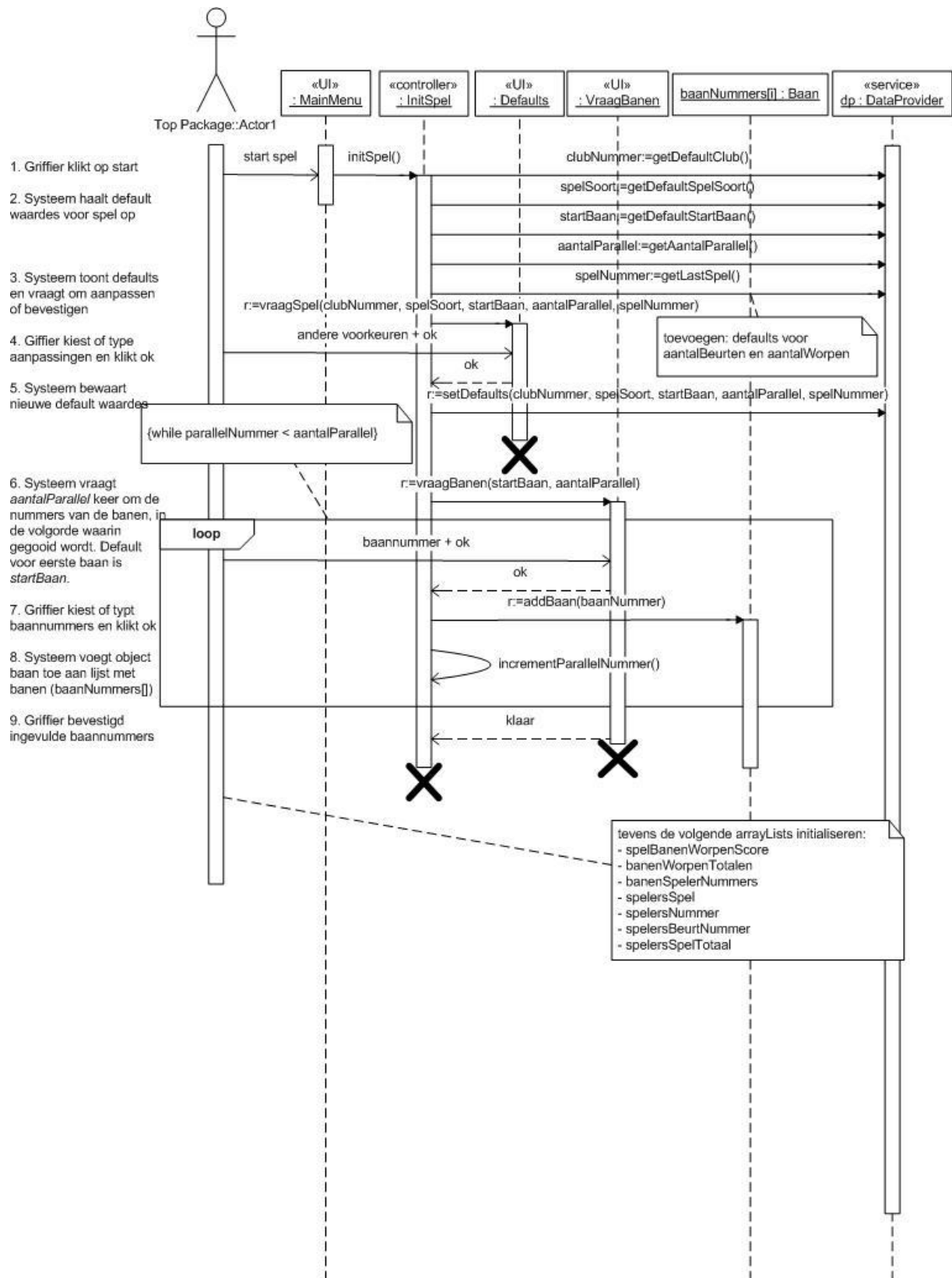
|                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «UI»Top Package::Defaults                                                                                                    |
|                                                                                                                              |
| +vraagSpel(in clubNummer : int, in spelSoort : int, in startBaan : int, in aantalParallel : int, in spelNummer : int) : bool |

|                                   |
|-----------------------------------|
| «controller»Top Package::InitSpel |
| -parallelNummer : int = 1         |
| +initSpel()                       |
| -incrementParallelNummer()        |

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| «UI»Top Package::VraagBanen                                     |
|                                                                 |
| +vraagBanen(in startBaan : int, in aantalParallel : int) : bool |

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «service»Top Package::DataProvider                                                                                             |
|                                                                                                                                |
| +getLastSpel() : int                                                                                                           |
| +getDefaultStartBaan() : int                                                                                                   |
| +getDefaultClub() : int                                                                                                        |
| +getDefaultSpelSoort() : int                                                                                                   |
| +setDefaults(in clubNummer : int, in spelSoort : int, in startBaan : int, in aantalParallel : int, in spelNummer : int) : bool |
| +getAantalParallel() : int                                                                                                     |

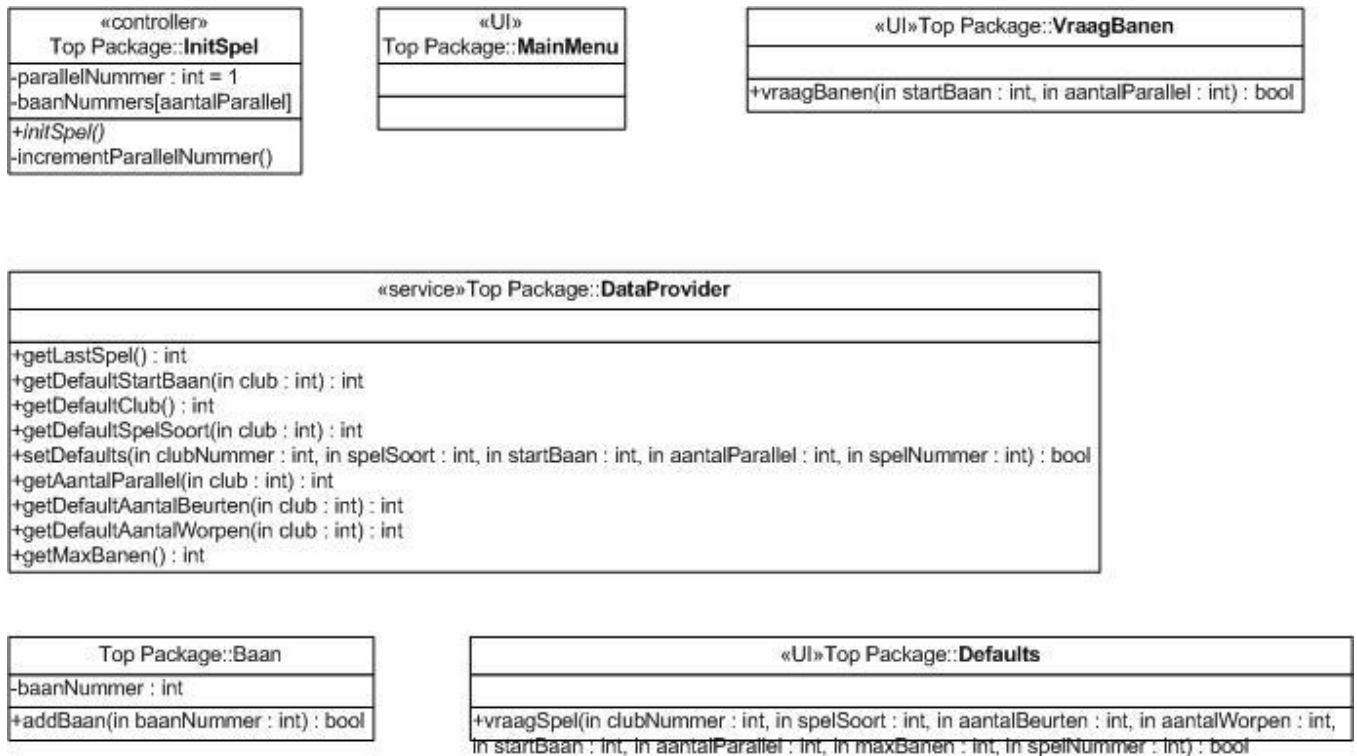
## sequencediagram



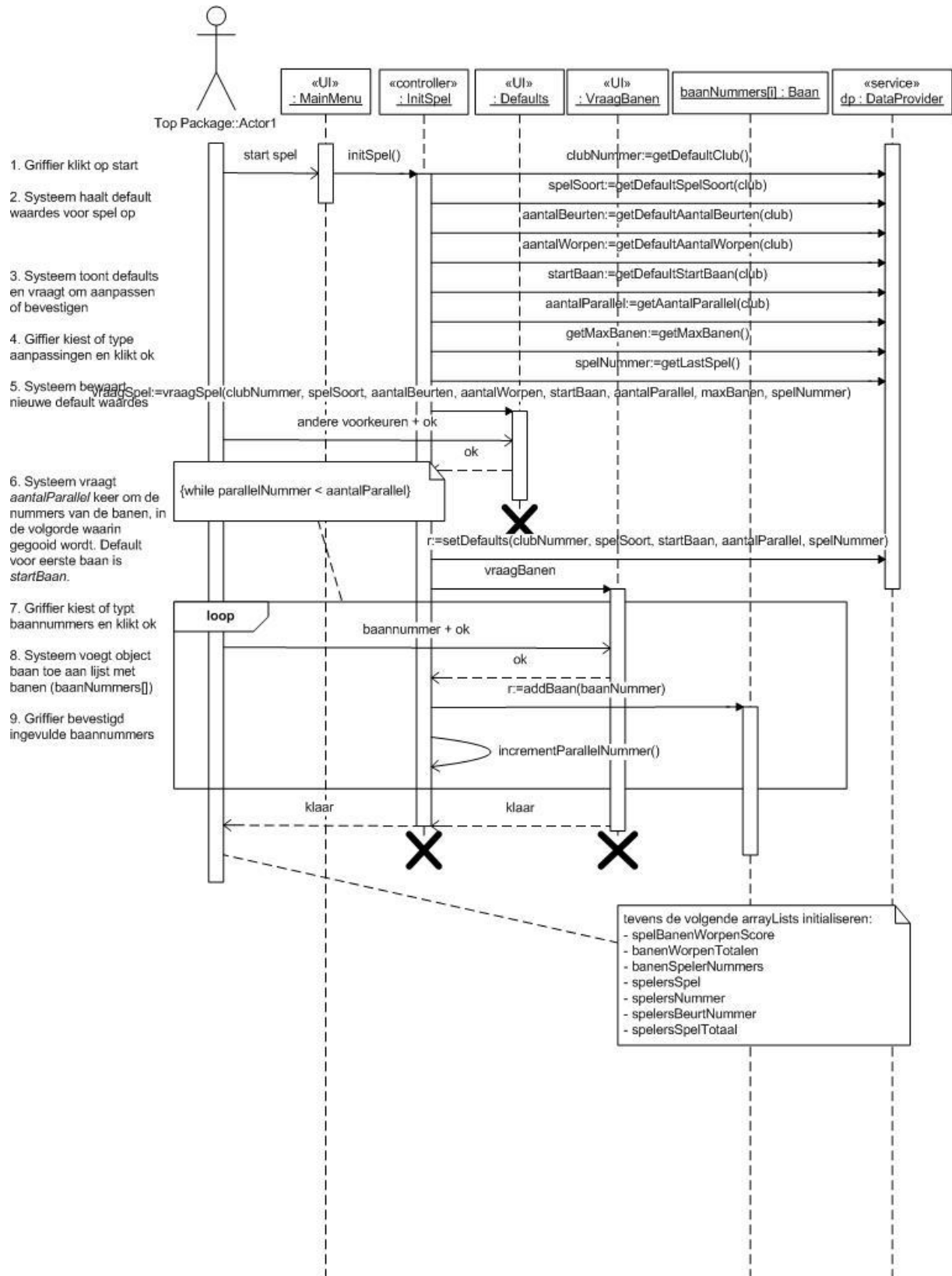
## BIJLAGE 9C

### alternatief 3

### klassendiagram



## sequencediagram



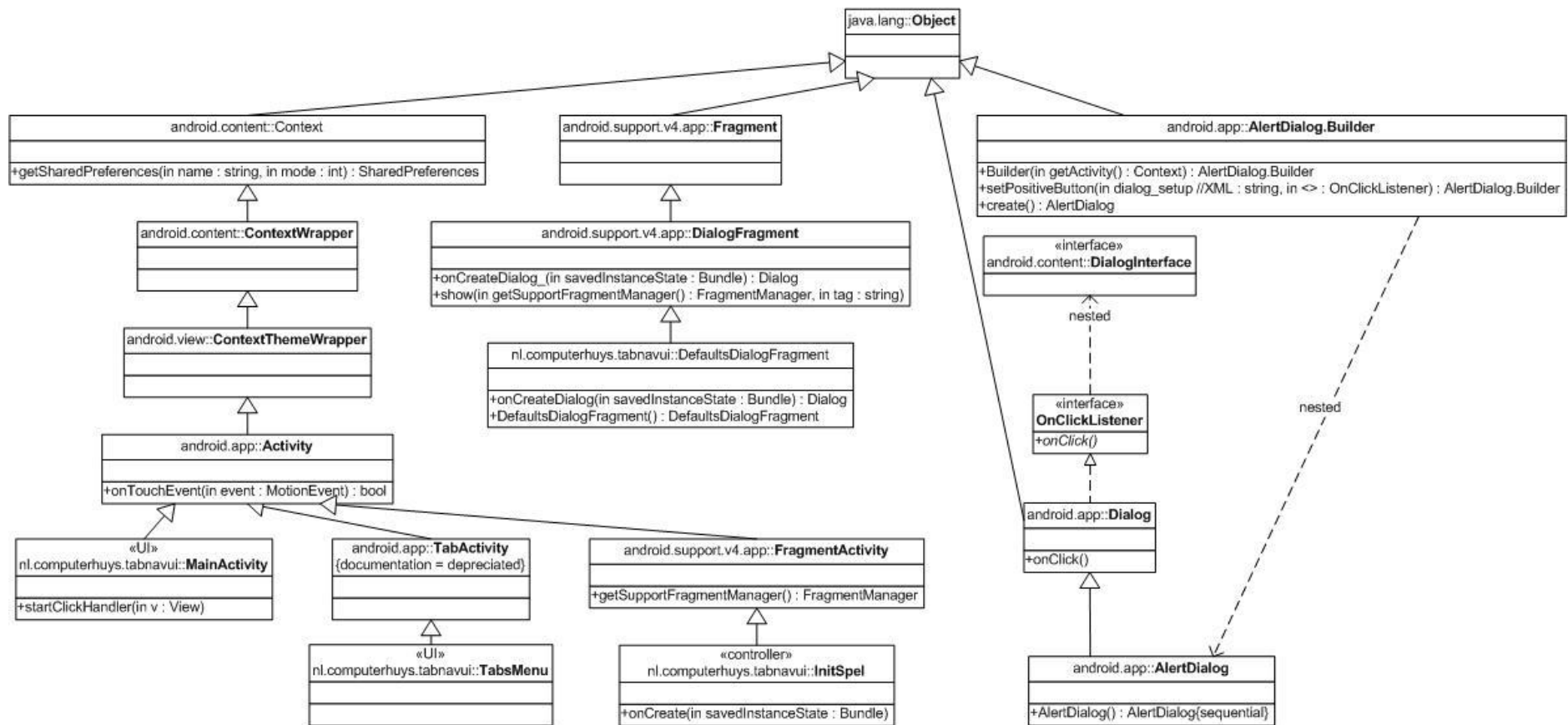
## **BIJLAGE 10**

### **voorbeelduitwerking technisch ontwerp**

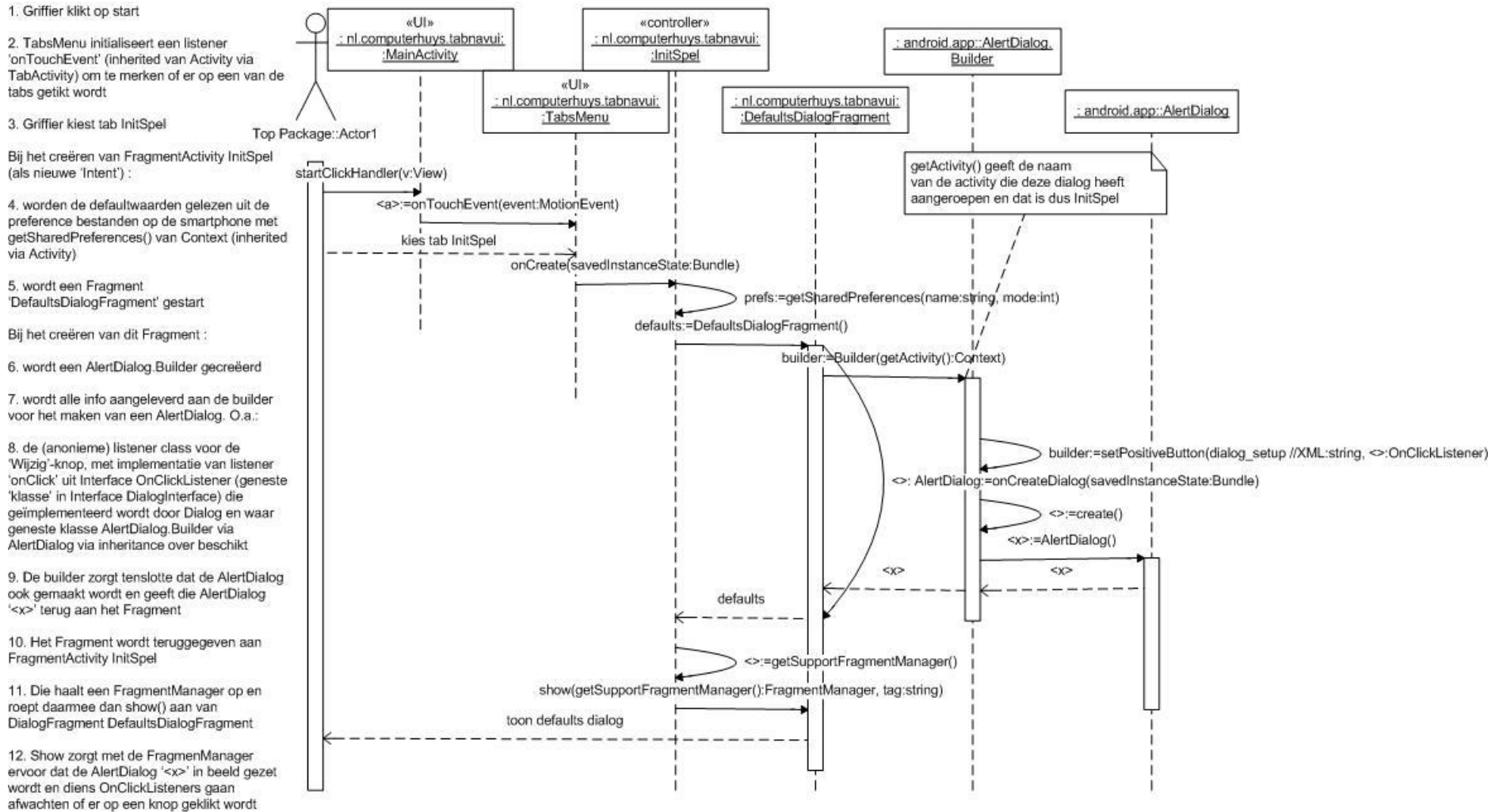
- **klassendiagram**
- **sequentiediagram**
- **robustness diagram**
- **communication diagram**

## BIJLAGE 10A

## klassendiagram



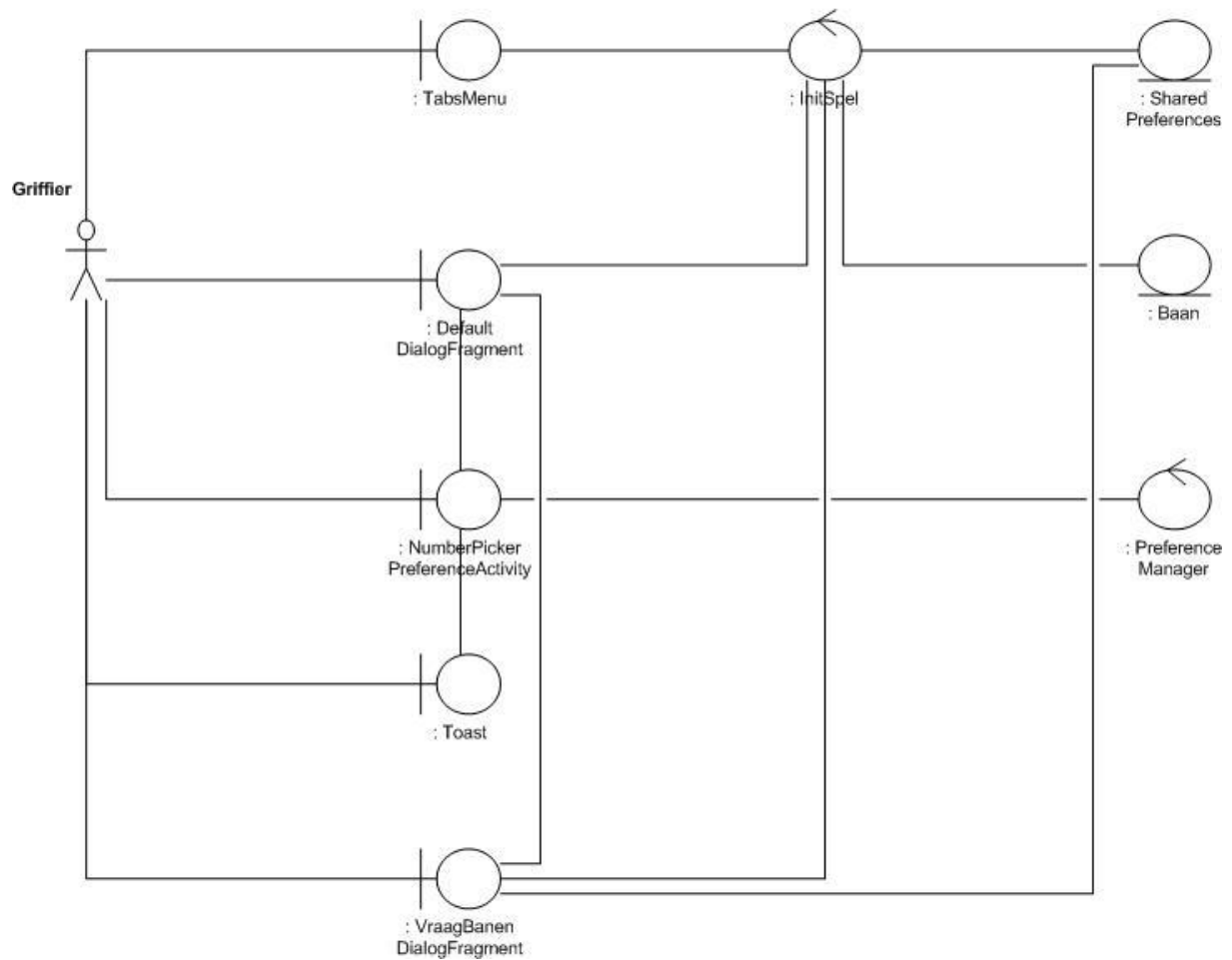
## BIJLAGE 10B - sequencediagram





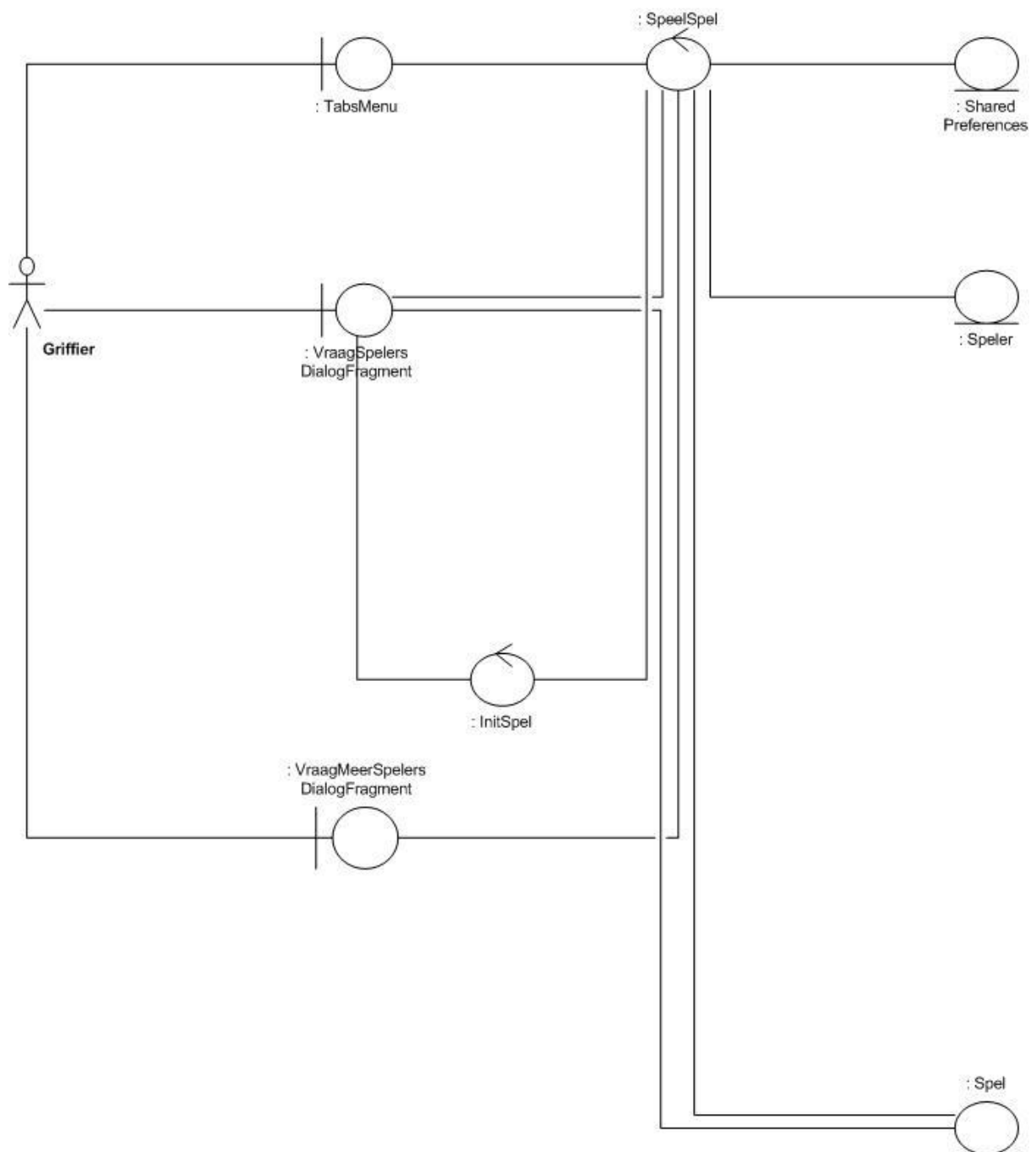
## BIJLAGE 10C.1 - robustness diagram InitSpel

### Robustness Diagram of use-case: Initialize Spel



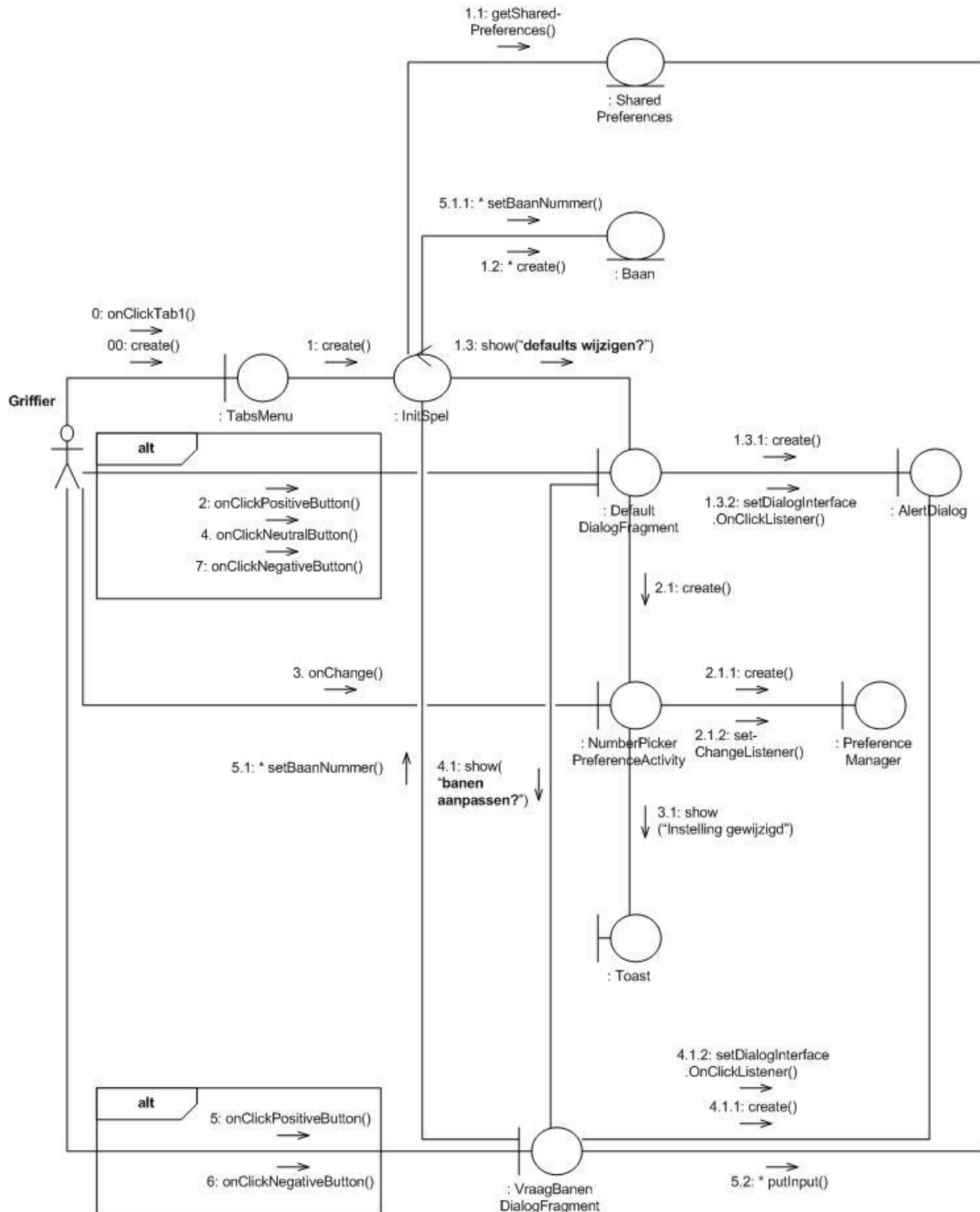
## BIJLAGE 10C.2 - robustness diagram SpeelSpel

### Robustness Diagram of use-case: Speel Spel



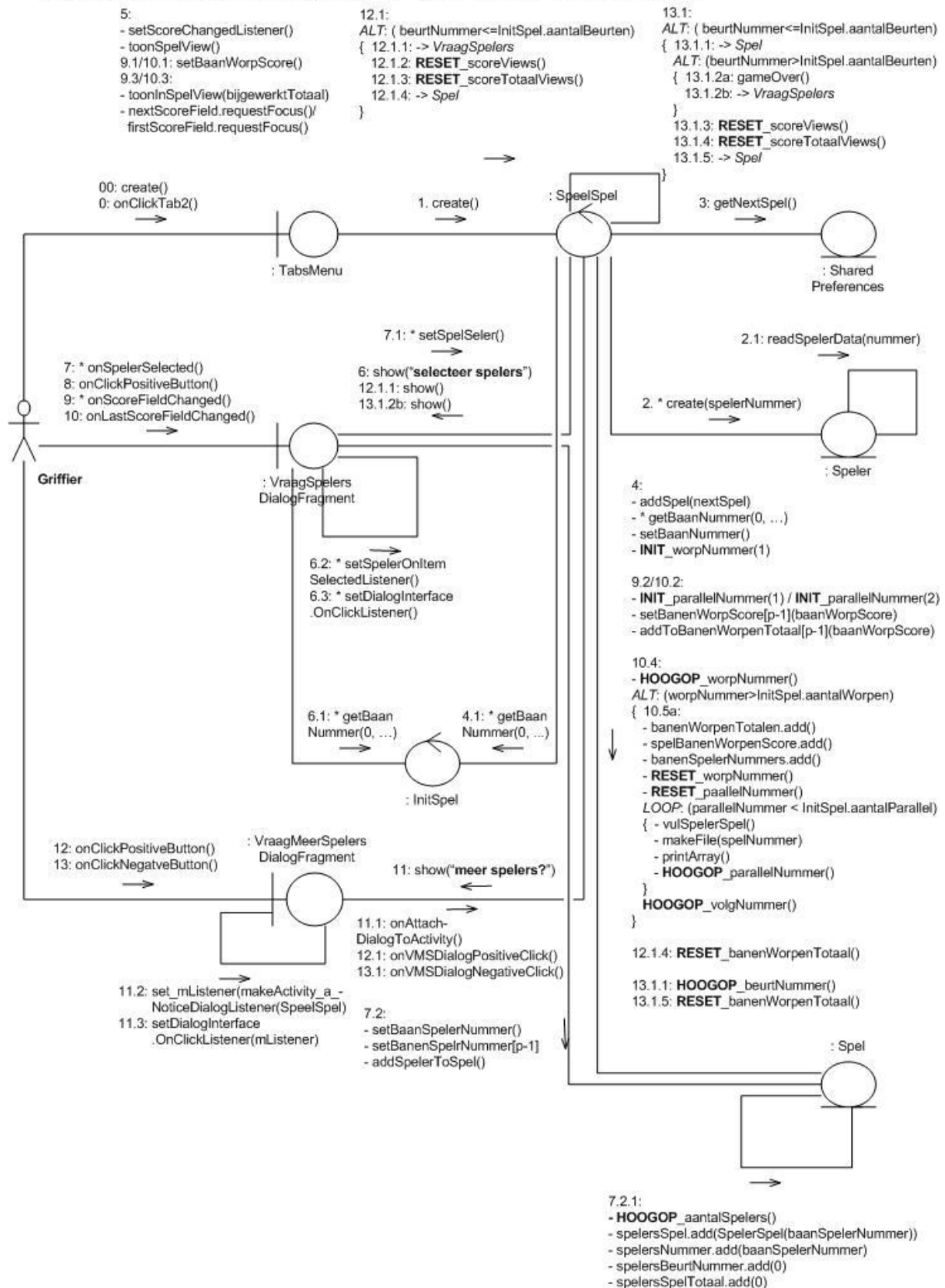
## BIJLAGE 10D.1 - communication diagram InitSpel

### Communication Diagram of use-case: Initialize Spel



## BIJLAGE 10D.2 - communication diagram SpeelSpel

### Communication Diagram of use-case: Speel Spel



## **BIJLAGE 11**

**Voorbeelduitwerking presentatieopdracht marketing en verkoop inclusief  
SWOT-analyse, unique selling points en actielijst vervolgtraject**

## **SWOT**

### **sterke punten**

- (enige) ontwikkelkennis (Java, Android, ontwerpen) in eigen huis
- goed contact met een kegelclub
- kennis van / kennissen bij kegelclubs in Winterswijk (sociaal netwerk)
- kennis van het kegelen (materiekennis, product, proces-kennis): soorten spellen die gespeeld worden, hoe geteld wordt, welke competities / competitievormen er zijn etc

### **zwaktes**

- weinig/geen specifieke Java / Android programmeerervaring
- onvoldoende tijd / eigen resources voor productontwikkeling
- onvoldoende middelen / geld voor professionele aanpak (outsourcing of opbouw eigen ontwikkelbedrijf)
- onvoldoende middelen (tijd, expertise en geld) voor promotie en verkoop
- geen ervaring met productie en verkoop van (bestaande) kant-en-klaar scoresystemen
- geen ervaring met (productie en verkoop van) scoreregistratiesystemen voor andere sporten / doeleinden / markten

### **kansen**

- er bestaat nog geen scoreregistratiesysteem voor kegelen met bediening via (eigen) smartphone of tablet
- er zijn waarschijnlijk meer sporten te bedenken (golf, midgetgolf, ...) waarvoor tellen met een app een handig alternatief is voor het bijhouden van de scores op een blaadje / scoreformuliertje
- er zijn waarschijnlijk meer sporten / toepassingen te bedenken waarbij opslag en automatische verwerking van scores een meerwaarde biedt ten opzichte van handmatige opslag en verwerking
- potentieel economisch belang bij eigenaren van kegelcentra (of exploitanten van andere sportaccomodaties)
- potentieel interesse bij organisatoren van competities (waar veel handmatige registratie en verwerking van scores plaatsvindt)
- weinig mensen zijn handig genoeg met spreadsheetprogramma's (of hebben niet de bereidheid om die handigheid te verwerven) om de verwerking betrouwbaar / structureel op die (alternatieve) manier te organiseren
- bedieningsgemak bij registratie, betrouwbaarheid van verwerking
- kan informatie (statistieken, queries) beschikbaar maken die zonder automatische verwerking of zelfs met verwerking met spreadsheets niet of niet gemakkelijk genoeg beschikbaar komt

### **bedreigingen**

- weerstand tegen alles wat met automatisering of computers te maken heeft bij de doelgroep (leden van kegelclubs) leidt ertoe dat niet breed meegedacht wordt bij ontwikkeling van deze app
- verwerking van scores kan ook met spreadsheet programma en een laptop
- voorliefde voor handmatig noteren en verwerken zelfs als daardoor bepaalde informatie nooit beschikbaar zal komen
- geen economisch belang bij het werken met een dergelijke applicatie bij kegelclubs

## EISEN / FEATURES ('unique selling points')

- Van meerdere spelers kan tegelijkertijd (in zelfgekozen volgorde) de score bijgehouden worden.
- Nummers van de banen waarop gegooid wordt kan zelf (in zelfgekozen volgorde) ingevuld worden.
- Spellen worden automatisch afzonderlijk opeenvolgend genummerd en opgeslagen.
- Nummer van eerstvolgende spel kan handmatig overschreven / aangepast worden.
- Nummer van de club (eigenaar van de device) kan zelf ingesteld worden.
- Aantal banen dat in een (kegel)centrum beschikbaar is kan zelf ingesteld worden.
- Aantal banen waarop in een spel gelijktijdig gegooid wordt kan zelf ingesteld worden.
- Van een spel kan zelf met een code (getal) opgegeven worden welke spelsoort het is.
- Selectie van spelers in een spel met volledige naam (voornaam achternaam).
- Lijst met spelers voorgeprogrammeerd bij oplevering.

- Elementen van scoretelling zijn flexibel:

- aantal beurten per speler
- aantal worpen per beurt
- aantal banen waarop spel simultaan gegooid wordt
- volgorde waarin op banen simultaan gegooid wordt

Daardoor kunnen verschillende soorten spellen gespeeld worden en kan de applicatie ook geschikt gemaakt worden voor registratie van scores van andere sporten en wellicht ook voor andere toepassingen waarbij reeksen cijfers semi-automatisch geregistreerd moeten worden.

- Gebruiker wordt automatisch door de verschillende stappen van de scoreregistratie heengeleid:
  - spelvoorkeuren opgeven en/of bevestigen
  - spelers opgeven per serie worpen
  - naar volgende beurt gaan (of niet)
  - scores van een serie voor een koppel spelers invullen
  - volgende koppel

Hierdoor hoeft de gebruiker niet (vooraf) te weten hoe het registratieproces binnen de applicatie georganiseerd is.

- Er is consequent gebruik gemaakt van standaard Android bedieningselementen
  - spinners
    - in formulier, voor selectie van spelers
  - dialogs
    - alertdialogs:
      - met cancel / neutral / ok knoppen, voor bevestigen of gaan naar scherm wijzigen spelinstellingen
      - met invoervelden en cancel / ok knoppen, voor wijzigen banen
      - met spinners en ok knop, voor selectie spelers
      - met cancel / ok knoppen, voor wijzigen instelling (getal) per spelinstelling ('numberpicker-dialog')
    - popups:

- spelerlijst (spinner) na klikken in spelerveld in alertdialog voor selectie spelers
  - toasts:
    - voor melding status sdcard ('mounted') zodat spelresultaten opgeslagen kunnen worden
    - voor melding 'instelling gewijzigd' ter bevestiging dat wijzigen instelling gelukt is
  - tabs
    - fixed tabs, met de volgende elementen:
      - Init, Speel, List8, List1, Speel; de laatste drie zijn voor demodoeleinden tijdens ontwikkeling.
    - scrolling, binnen spinner-lists (spelerselectie)
    - swipe tussen tab-schermen (deels geïmplementeerd)
- Er is gebruik gemaakt van standaard Android layout (kleurstelling en schermindeling)
  - thema:
    - android: Theme.Black vanaf API 8
    - android:Theme.Holo vanaf API 11

## FEATURES / TODO (eerste release)

- Uitslag van een spel tonen na afloop van een spel.
- Tussentijdse uitslag tonen tijdens een spel.

## TO DO / WERKEND MAKEN / HERSTEL (voorzien)

- Navigatie algemeen aanpassen:
  - navigatie via tabs eruit?
  - menuknoppen onderin beeld permanent in beeld zetten?
- Procedure voor oplevering \*) en eerste gebruik stroomlijnen.
- Knop voor afsluiten / beëindigen van app toevoegen?
- Herontwerp layout (andere schermindeling, scoreoverzicht spel permanent in beeld, ...) voor tablet?
- Aanpassen toetsenbord layout voor invoeren scores.
- Helptekst maken (voor eerste gebruik): knop instellingen via Speel → hardwareknop 'menu'
- (Of beter): hardware menu knop bediening vervangen door action bar menu.
- Oproepen menu via action bar goed werkend maken (is nu alleen via omwegen in beeld te krijgen)
- Gebruik maken van swipe om te wisselen tussen (welke) schermen?
- Nummer van startbaan gebruiken om bij vragen om banen als eerste baan te tonen.
- Layout flexibel maken voor verschillende devices (smartphones en tablets van verschillende schermgrootte en –resolutie etc): check.
- Layout ook geschikt maken voor tonen van ander aantal dan 2 banen waar gelijktijdig op gegooit wordt.

\*) Procedure bij oplevering (nu)



- .apk downloaden
- .apk installeren en opstarten
- bij eerste initialisatie van spel: spelinstellingen opgeven via instellingen scherm
- app verlaten
- herstart app
- baanvolgorde opgeven bij initialisatie spel
- spel starten
- check of baannummers worden ingevuld in scorescherm
- zoniet: programma afsluiten
- nogmaals starten
- spel starten, check...

## FEATURES / TO DO (volgende releases)

- Mogelijkheid om te kiezen tussen
  - ad-hoc registratie per serie worpen (als voor aanvang van het spel niet bekend is wie de spelers zijn)
  - voor aanvang spel alle spelers opgeven die deelnemen aan het spel
- Mogelijkheid om te kiezen tussen
  - indeling handmatig, zonder validatie
  - indeling handmatig, met validatie
  - indeling automatisch (gevalideerd), willekeurige volgorde
  - indeling automatisch (gevalideerd), volgorde op basis van voorkeuren
  - indeling automatisch (gevalideerd), koppels op basis van voorkeuren
- Nummer van de club opslaan bij spel indien ervoor gekozen wordt dat met een device de scores van meerdere clubs genoteerd moeten kunnen worden.
- Aantal banen van meerdere centra opslaan indien met een device (regelmatig) de scores genoteerd moeten worden in verschillende (kegel)centra.
- Koppelen van specifieke instellingwaarden (aantal beurten per speler, aantal worpen per beurt, aantal banen waarop simultaan gegooid wordt) aan spelsoort codes.
- Toevoegen van spelsoort omschrijvingen aan spelsoort codes.
- Opslaan van spelsoort code bij spel.
- Overige spelersgegevens opslaan (bijv. e-mailadres, adres, telefoonnummer, etc).
- Instellingen voor spel met een druk op de knop wijzigen met behulp van feature 'spelsoort'.
- Verzamelen (uploaden) van scores van meerdere clubs uit verschillende devices.
- Validatie van gekozen baannummers op basis van bij instellingen opgegeven aantal banen van (kegel)centrum.
- Zelf spelers toevoegen aan club (in plaats van voorprogrammeren bij oplevering).
- Action bar in plaats van menubutton (<http://android-developers.blogspot.nl/2012/01/say-goodbye-to-menu-button.html> )

## VRAGEN

Moet de navigatie met tabs blijven?

Moet de app geschikt zijn voor installatie op tablets (van verschillende omvang)?

Wat nu / wat later?

## **BIJLAGE 12**

**videoverslag van griffier aan het werk met het prototype in de klas op digibord  
op woensdag 6 maart**

ZIE DROPBOX

en aantekeningen gemaakt tijdens test door Lorenz, op itslearning

## **BIJLAGE 13**

**verslag van mijn bevindingen tijdens live gebruik van het prototype van de applicatie op smartphone en tablet tijdens de kegelavond op donderdag avond 7 maart**

## Testrapport prototype

donderdagavond training, 7 maart 2013

scenario: draaien van scherm (wisselen van schermoriëntatie)

- op start geklikt, draaien van tablet (liggend naar staand of vice versa): stopfout, unhandled
- op start geklikt, cancel, draaien van tablet: vorige popup verschijnt (defaults)
- start→ cancel→ speel→ popup spelers vragen, draaien: stopfout, unhandled
- start→ cancel→ speel→ popup spelers vragen→ spelers ingevuld+ok, draaien: popup defaults verschijnt weer en daaroverheen popup spelers vragen (op die manier kan ik terug naar opnieuw spelers selecteren, wat wel blijkt te moeten kunnen omdat per ongeluk wel eens in popup spelers vragen op ok geklikt wordt of omdat de griffier zich na selectie van spelers nog bedenkt)
- start→ cancel→ speel→ popup spelers vragen→ spelers ingevuld+ok→ scores invullen gestart, draaien: idem (totaaltelling start ook weer keurig bij nul)

scenario: spelers selecteren

- er wordt vrij makkelijk per ongeluk een speler hoger of lager in het spinner lijstje geselecteerd
- dit kan eenvoudig hersteld worden door opnieuw het betreffende baanveldje in de popup spelers vragen aan te tikken maar gebruiker vreest op dat moment dat dat niet zomaar kan omdat de speler voor die baan nu al geselecteerd is
- er wordt vrij makkelijk het verkeerde baanveldje geselecteerd, bijv. vakje voor invullen van speler op baan 2 i.p.v. speler op baan 1.
- er wordt ook vrij makkelijk op de knop OK geklikt onder die baan veldjes in de popup spelers vragen, wat dan tot extra problemen leidt omdat je vanuit het scherm scores vragen niet terug kan naar popup spelers vragen
- het is mogelijk om verder te gaan vanuit popup spelers vragen met OK terwijl nog niet de spelers van alle banen zijn geselecteerd; als je OK tikt vanuit popup spelers vragen mag je alleen verder naar scherm scores vragen als voor alle banen een speler geselecteerd is.
- je kunt vanuit popup spelers vragen niet annuleren; moet dat kunnen en zo ja naar welke toestand moet je dan terug?
- het is voor de gebruiker niet helemaal vanzelfsprekend dat er in het veldje van de betreffende baan getikt moet worden om op die manier een speler te kunnen selecteren

scenario: scores invullen

- het is voor de gebruiker helemaal niet vanzelfsprekend dat hij in het score veldje moet tikken om een toetsenbord in beeld te toveren om scores in te kunnen vullen (het toetsenbord zou vanzelf in beeld moeten verschijnen zodra de gebruiker in het scherm scores vragen terecht komt)
- er wordt vrij makkelijk in het verkeerde score veldje getikt
- als er in het verkeerde veldje is getikt kan dit eenvoudig hersteld worden door in het juiste veldje te tikken, maar dat is voor de gebruiker geen voor de hand liggende handeling (vrees dat er dan iets mis gaat)

- de griffier raakt nadat er een aantal spelers hebben gegooid het overzicht kwijt van wie er nu al gegooid heeft en moet nu aan de spelers vragen wie de eerste (tweede, ...) beurt nog niet gegooid heeft; dit zou eenvoudig te zien moeten zijn, bijvoorbeeld door een eenvoudig lijstje van wie er al hoe vaak gegooid hebben, onder een ander tabje
- het komt met enige regelmaat voor dat de griffier niet goed kan zien hoeveel er op een baan gegooid is (vaak omdat de speler zelf voor hem langs loopt en hem daarmee het zicht op de kegels ontnemt of omdat er nadat de griffier de score heeft genoteerd er alsnog een extra kegel omvalt) en daardoor een verkeerde score invult; zolang de laatste van het koppel nog niet geworpen heeft is het mogelijk dit nog te corrigeren door in het betreffende scoreveldje te tikken, op het herstel knopje te tikken en dan de juiste score in te tikken maar de gebruiker verwacht niet dat dat kan; wel wordt het herstel knopje geprobeerd, maar dan terwijl hij nog in het volgende veldje staat, zodat dus de score gewist wordt die niet gecorrigeerd moest worden
- ook bij de laatste score van iedere worp kan die vergissing zich voordoen; in dat geval is het niet meer mogelijk de fout te herstellen, wat wel moet kunnen; er zou dan dus helemaal teruggestapt moeten worden naar de vorige worp (vorige worpnummer en de in de vorige worp ingevulde scores en bereikte totalen weer tonen)

#### Evaluatie

- De griffier waardeert de grotere knoppen van het numerieke toetsenbord van de tablet meer dan het formaat van de knoppen van de smartphone. Het is overigens niet gebleken dat het kleinere formaat van het numerieke toetsenbord van de smartphone leidt tot invoerfouten.
- De smartphone wordt vaak in de hand gehouden terwijl de tablet eerder vlak op tafel gelegd wordt tijdens de bediening. Het lijkt overigens niet noodzakelijk om de smartphone in de hand te houden; het is niet zo dat ie niet stabiel ligt als hij gewoon op tafel gelegd wordt; leesbaarheid onder een kijkhoek lijkt zelfs veel beter dan bij de tablet.
- Contrast is op de geteste smartphone (HTC Desire Bravo) veel hoger (beter) dan van de geteste tablet (Inovalley) maar de gebruiker heeft spontaan niet aangegeven het betere contrast van de smartphone meer te waarderen.

## **BIJLAGE 14**

### **voorbeelduitwerking acceptatietestverslag**

# Verslag acceptatietest

---

## Knelpunten

De volgende knelpunten zijn in de test aan het licht gekomen:

1. bij tussentijds (bedoeld of onbedoeld) verlaten van de applicatie worden de scores niet opgeslagen (hervatten van spel is niet mogelijk)
2. bij draaien van het apparaat crasht het systeem en raken (veelal) alle gegevens verloren (onnodig roteren van scherm moet uitgeschakeld worden)
3. na afloop van het spel kan niet bekeken worden hoe er gegooid is (overzicht van spelscores ontbreekt)
4. tijdens het spel kan niet bekeken worden wie er al gegooid hebben, tegen wie, hoe vaak en op welke baan (overzicht spelindeling ontbreekt)
5. een invoerfout bij opgave van spelers voor een serie worpen kan gemaakt worden (invoervalidatie onvoldoende) en kan niet hersteld worden (herstelmogelijkheid ontbreekt)
6. een invoerfout bij invullen van een score kan, indien het niet de laatste van een koppel is, wel hersteld worden maar hoe dat moet is niet intuïtief duidelijk (herstelknop ontbreekt)
7. een invoerfout bij invullen van een score kan, indien het de laatste van een koppel is, niet hersteld worden (herstelknop ontbreekt)

Bespreking van de ernst van deze knelpunten

1. fataal, maakt het systeem onbruikbaar
2. fataal, maakt het systeem onbruikbaar
3. fataal, maakt het systeem nutteloos
4. ernstig, maakt het systeem als hulpmiddel bij indeling nutteloos
5. fataal in combinatie met het ontbreken van de mogelijkheid een spel te hervatten, anders alsnog ernstig vanwege het niveau van ongemak dat hierdoor ervaren wordt
6. ernstig, leidt tot stress en veel ongemak bij gebruik van de toepassing waar die primair voor bedoeld is
7. fataal, doordat erop volgende scores handmatig gecorrigeerd moeten worden, wat op zich nog zou kunnen, ware het niet dat dit niet altijd mogelijk is, dit leidt tot feitelijk onjuiste registratie op score niveau, dit kan leiden tot onjuiste vaststelling van de eindranglijst wanneer, bij gelijkstand, op scoreniveau gekeken moet worden (aantal poedels en aantal negens)

## Verbeterpunten

Daarnaast is er een aantal verbeterpunten aan het licht gekomen.

1. op verschillende plekken kan door een eenvoudige tekstuele aanpassing in het programma bereikt worden dat voor de gebruiker duidelijk is wat precies bedoeld cq. verwacht wordt
2. nadat de spelers voor een serie worpen geselecteerd zijn verschijnen twee tekstvakjes maar geen toetsenbord; als dan automatisch het toetsenbord in beeld verschijnt zou dat een handeling schelen en leiden tot minder onduidelijkheid over wat er verwacht wordt (interfaceontwerp)
3. het zou mooi zijn als ook reeds gespeelde (voltooide) spellen oproepbaar zouden zijn, al wordt feitelijk weinig teruggekeken op eerder behaalde scores.
4. een meerwaarde ten opzichte van de bestaande, handmatige registratie en verwerking zou zijn om statistieken te kunnen oproepen (bijv. 'hoe ontwikkelt een speler zich?', 'wordt er op een baan gemiddeld slechter gescoord dan op een andere baan?', 'wie waren in een periode de beste spelers?')
5. een algemene helptekst zou de gebruiker op weg kunnen helpen op een aantal niveaus: hoe werkt het apparaat, hoe werkt Android, hoe werkt deze versie van Android
6. een handleiding 'op papier' zou de gebruiker ter introductie een overzicht kunnen geven van alles wat van belang is om goed met dit systeem te kunnen werken
7. in aanvulling op elders in dit verslag genoemde maatregelen zouden knoppen wat groter gemaakt kunnen worden; dit probleem lijkt echter herleid te kunnen worden tot een verschil in standaard interface ontwerpkeuzes waarbij Android 4.x kleinere knoppen lijkt te gebruiken dan Android 2.x en afwijken van standaard ontwerpkeuzes is in het algemeen geen goed idee
8. hoewel het aantal banen waarop parallel gegooid kan worden ingesteld kan worden (scherm instellingen) past het scherm waar de scores ingevuld worden en het dialoogscherm voor selectie van spelers zich daar nog niet aan aan; dit moet nog geprogrammeerd worden
9. groeperen van standaardinstellingen op basis van spelsoort
10. toevoegen van spelers door de griffier mogelijk maken
11. maximum aantal banen kan wel al opgegeven worden via instellingen maar bij invoeren van baannummers voor een spel wordt daar nog niet op gevalideerd
12. bij handmatig aanpassen van (volgend) spelnummer (via instellingen) wordt nog niet gevalideerd of dat nummer al bestaat en is nog niet bepaald wat er moet gebeuren als dat zo is
13. wellicht wordt er de voorkeur aan gegeven dat na de laatste score van een koppel niet automatisch doorgesprongen wordt naar de volgende worp
14. bij eerste oplevering moeten nu 11 stappen doorlopen worden
15. er zou afhankelijk van schermafmetingen, resolutie en bedieningsmogelijkheden van een apparaat een heel ander schermontwerp gerealiseerd kunnen worden, waarbij bijvoorbeeld de uitslagen van alle spelers die al gegooid hebben permanent in beeld gezet worden op een los LCD-display, een lijstje van alle spelers die al gegooid hebben permanent in beeld gezet worden op een tablet, ...
16. oproepen van scores van eerder gespeeld (voltooid) spel
17. nummer van baan waar als eerste op gegooid wordt kan wel ingevoerd worden bij instellingen maar er wordt in dialoogscherm banen vragen nog niets mee gedaan
18. switchen tussen tabs zou ook met swipen mogelijk gemaakt kunnen worden



## Oplossingen

De volgende acties worden voorgesteld om de knelpunten weg te nemen:

1. tussentijds wegschrijven, na iedere serie worpen, naar vaste opslagmedium van array banenSpelerNummers; bij spelhervatting overige arrays (o.a. spelersSpel) van daaruit hervullen; dit moet ontworpen en geprogrammeerd worden
2. rotatie uitschakelen; alle schermen vast in staande stand, alleen scherm speloverzicht in liggende stand; eventueel (later) per scherm als defaults in scherm instellingen aanpasbaar maken
3. scherm speloverzicht programmeren en als tabblad toevoegen; layout wat betreft kolommen (voor scores, subtotalen en totalen) en rijen (per speler in de volgorde waarin die eerste beurt gegooid hebben) conform papieren versie van scoreblad
4. scherm spelindeling programmeren en als tabblad toevoegen; kolommen: spelers in volgorde waarin die de eerste beurt gegooid hebben (afkorting van vijf letters), tegenspeler (afkorting van vijf letters), eerste baan (van links naar rechts gezien) waar op gegooid wordt in dit spel, tweede baan etc. met daarin een 'vinkje' bij iedere speler die al op de betreffende baan / banen gegooid heeft
5. a. invoervalidatie programmeren in dialoog spelers selecteren die het onmogelijk maakt dit dialoogscherm te verlaten anders dan door cancel (...) of het selecteren van een speler in ieder van de invoervelden, waarbij een speler nooit tegen zichzelf mag spelen; opgeven van een lege baan moet specifiek door selectie van een dummy speler; geprogrammeerd moet worden dat voor die dummy gebruiker niets wordt opgeslagen en dat bij het doorlopen van het score invoerscherm voor die gebruiker niet om een score gevraagd wordt  
b. knop in menubalk onderin beeld (oproepbaar maar standaard verborgen) toevoegen voor oproepen van dialoogscherm spelers selecteren
- 6./7. a. toewijzen van een actie 'terug naar vorige score' aan een van de knoppen in het toetsenbord 'vorige'); geprogrammeerd moet worden dat er in dit scherm van een numeriek toetsenbord gebruik gemaakt wordt; voor iedere Android versie moet uitgezocht worden welke toetsenbordtypes er vrij selecteerbaar zijn voor een numeriek toetsenbord en moet per type bepaald worden welke knop hier het beste voor gebruikt kan worden; er moet ook een knop komen om verder te skippen naar de volgende score ('volgende'); de bijbehorende functionaliteit moet ontworpen en geprogrammeerd worden (terug naar vorig veld zolang het niet het eerste veld is, terug naar vorige 'koppel' en die scores in beeld zetten, aanpassen van tellertjes, wellicht arraywaardes, ...);  
b. alternatief voor deze oplossing is het zelf ontwerpen en programmeren van een (schaalbaar, adaptief) maatwerk toetsenbord dat precies de knoppen heeft die nodig zijn; welke aanpak de voorkeur heeft moet onderzocht worden.

Per verbeterpunt wordt de volgende aanpak voorgesteld. Niet alle punten worden in dit voorstel aangepakt en van enkele wordt voorgesteld de implementatie uit te stellen.

1. aanpassen van tekst 'ok' in plaats van 'cancel', 'aantal beurten per speler' in plaats van 'aantal beurten' en 'aantal worpen per beurt' in plaats van 'aantal worpen' in dialoog defaults
2. automatisch het toetsenbord in beeld laten verschijnen in scherm voor invullen van scores; onderzocht moet worden hoe dat moet aangezien dit afwijkt van de Android standaard waarin

een toetsenbord automatisch pas verschijnt bij het tikken in een invoerveld; uit onderzoek kan blijken dat de meerwaarde hiervan niet opweegt tegen de kosten; in dat geval wordt dit duidelijk in de handleiding en in de helptekst opgenomen

3. voorlopig wordt dit niet geïmplementeerd omdat er naar verwachting maar weinig van gebruik gemaakt wordt
4. er wordt voor gekozen om de zaken die van belang zijn om het systeem goed te kunnen bedienen en om het systeem goed te laten werken te implementeren; het belang van statistieken wordt onderkend maar implementatie daarvan volgt later, in een afzonderlijk scherm statistieken, wellicht in tabblad 'Score'
5. er wordt een afzonderlijk tabblad toegevoegd met helptekst: hoe werkt het apparaat, hoe werkt Android, hoe werkt deze versie van Android
6. er wordt een handleiding geschreven met de volgende onderwerpen: een overzicht van de regels van het spel, overzicht van spelsoorten met regels en telling, ontstaansgeschiedenis van de applicatie, gebruiksdoel, beschrijving van spelelementen in relatie tot de applicatie, de gebruiksmogelijkheden, de schermen (hoofdfuncties) en de bedieningselementen
7. de grootte van de knoppen wordt voorlopig niet aangepast omdat daarmee wordt afgeweken van Android ontwerpprincipes; bij de selectie van een apparaat en een Android versie heeft de club die de applicatie wil gebruiken zelf invloed op de gewenste vormgeving van de bedieningselementen; bij de aanschaf van de applicatie zal er duidelijk op gewezen worden dat achteraf de grootte van de knoppen niet meer gewijzigd kan worden en dat die keuze feitelijk bepaald wordt door de keuze voor een apparaat en een Android versie
8. de belangrijkste (meest voorkomende) spelsoort is het avondje trainen door een club; daarbij is altijd sprake van twee banen waarop parallel gegooid wordt; implementatie van een ander aantal banen wordt gerealiseerd in een latere release
9. groeperen van instellingen op basis van spelsoort zal wat handiger werken dan het afzonderlijk moeten aanpassen van iedere instelling, maar omdat er weinig met andere spelsoorten wordt gewerkt wordt dit later geïmplementeerd
10. wordt later geïmplementeerd in een afzonderlijk scherm dat via instellingen opgeroepen kan worden; tot die tijd wordt bij oplevering de lijst van clubleden voorgeprogrammeerd
11. wordt later geïmplementeerd; geen prioriteit
12. nog bepalen of bij invoeren bestaand nummer bestand spel met dat nummer helemaal overschreven moet worden of dat geen bestaand nummer gekozen mag worden of dat beide moet kunnen (met extra bevestiging bij overschrijven van spel)
13. dit zou specifiek onderzocht moeten worden; uit de acceptatietest is dit niet gebleken maar dit moet wellicht opnieuw beoordeeld worden na de implementatie van de 'vorige' en 'volgende'-knoppen (zie knelpunt 7)
14. mogelijkheden voor stroomlijnen van de procedure bij oplevering worden later onderzocht; vooralsnog geen prioriteit
15. voorlopig wordt er uitgegaan van één uniform layout; wel past ieder scherm zich qua indeling in zoverre automatisch aan de schermgrootte aan dat bijvoorbeeld een toetsenbord dat de hele breedte van het scherm bestrijkt op een smartphone, dat ook doet op een tablet etc
16. oproepen van eerder gespeelde (voltooide) spellen wordt later geïmplementeerd, via scherm statistieken
17. defaultwaarde overnemen in eerste invoerveld; eventueel volgende veldwaarde(n) ook meteen invullen o.b.v. instelling aantal banen waarop parallel gegooid wordt

18. swipen om te switchen tussen tabs is nog niet om gevraagd maar zou later als gadget geprogrammeerd kunnen worden

## **Conclusies en aanbevelingen**

Mede op basis van de acceptatietests op 6 en 7 maart wordt het volgende voorgesteld:

### Navigatie

1. behoud van werkwijze met tabs, met de volgende tabs:
  - a. Init: initialisatie van een spel, wordt later samengevoegd met tab 'Spelen'
  - b. Spelen
  - c. Spel: spelindeling
  - d. Score: tussenstand / eindstand van huidig spel
  - e. Help
2. behoud van dialoogschermbewerking voor selectie van spelers, met aanpassingen in de schermbeheer
3. behoud van dialoogschermbewerking voor defaults bij opstarten van spel, met tekstuele aanpassingen
4. behoud van mogelijkheid tot oproepen van instellingenmenu via dialoogschermbewerking defaults en via knop in verborgen menubalk
5. behoud van mogelijkheid tot oproepen van menu voor aanpassen van banen, uitsluitend via dialoogschermbewerking defaults
6. behoud van rechterknop (tekst 'cancel' wordt 'ok') van dialoogschermbewerking defaults om verder te gaan naar het spel (nu via keuze tab Speel, later komt menu Speel automatisch een beeld met dialoogschermbewerking voor selectie van spelers)
7. numeriek toetsenbord verschijnt automatisch in beeld nadat spelers voor worpserie zijn geselecteerd
8. behoud van de werkwijze waarbij spelers per worpserie geselecteerd worden, dus niet voorafgaand aan de start van een spel
9. behoud van verborgen menubalk onderin beeld met knoppen voor contextafhankelijke acties (contextafhankelijke hulp, oproepen dialoogschermbewerking voor selectie spelers, contextafhankelijke instellingen (?) )
10. behoud van basis opmaak kenmerken (kleur, lettertypes, opmaak en groottes van knoppen en andere bedieningselementen) zoals getoond voor tablet met Android 4 en smartphone met Android 2; niet aanpasbaar

### Onderzoek

1. Inventarisatie van layout van numerieke toetsenbord per toetsenbordtype per device per Android versie (knelpunt 6/7)
2. Bepalen wat de benodigde inspanning is voor ontwerp en realisatie van maatwerk toetsenbord (knelpunt 6/7)
3. Bepalen hoe toetsenbord automatisch in beeld gezet moet worden bij activeren van menu (tabblad) (verbeterpunt 2)
4. Bepalen of de grootte van bedieningselementen (knoppen in dialoogschermen, elementen in een spinner) bepaald wordt door Android versie (verbeterpunt 7)



.....  
(namens kegelclub Jannao)

.....  
(namens de leerlingen, 'het projectteam')

## **BIJLAGE 15**

**reacties op het project**

## **BIJLAGE 15A**

**Dick te Voortwis, ouder van een van de leerlingen, senior ICT-expert**

**Van:** Dick te Voortwis [Dick@teVoortwis.nl]

**Verzonden:** 16 april 2013 15:59

**Aan:** Ruud Naastepad

**Onderwerp:** RE: KegelApp reactie

Geachte hr Naastepad, dag Ruud,

De wijze waarop de belanghebbenden (stakeholders) erbij betrokken zijn, is origineel en voor de leerlingen aanschouwelijk. De kunst blijft altijd hun wensen te vertalen in duidelijke use-cases en vervolgens in heldere requirements. Dit komt aardig uit de verf, maar kost veel tijd.

Ik werk zelf niet met de robustness-diagrammen dus niet vertrouwd met deze notatiewijze. Ik was benieuwd hoe de leerlingen dit oppakken.

Uit ervaring weet ik dat de communicatie-diagrammen veel inzicht geven in de interacties van de 'spelers' cq. objecten. Bij grotere applicatie dreigen deze echter al snel onoverzichtelijk te worden en moet daarom extra niveaus in het ontwerp aangebracht worden. Hetgeen kan leiden naar ontwikkeling van componenten, etc. Deze toepassing zit tegen de grens voor mijn gevoel.

In de uitwerkingen zag ik wel diagrammen met klasse-definities maar niet de onderlingen relaties en multipliciteit. Is dat bewust gedaan?

Toen ik met Janwillem door de App-code liep en we wat aan het experimenteren waren viel het me op dat hij het Java object-event model niet geheel doorgrond. Ik heb hem uitgelegd, dat je geen wachtluksen moet programmeren wanneer je gebruikers-interactie wilt doen: Je kan b.v. niet in een while-lus wachten op een button-click. Misschien is het een suggestie om de werking van de Java-Virtual machine nog eens uit te lichten en daarbij duidelijk maken wat wel en niet kan.

Ik denk, dat dit project voor de leerlingen erg waardevol is en een aardige basis voor degenen die verder gaan met informatica. Ondanks het feit dat de beperking altijd in de beschikbare (contact)uren zit, hoop ik dat u uw VWO-leerlingen enthousiast kunt blijven maken voor dit vak.

Met vriendelijke groet,

Dick te Voortwis



**Van:** Ruud Naastepad

**Verzonden:** maandag 4 maart 2013 13:35

**Aan:** Dick te Voortwis

**Onderwerp:** RE: Masterclass

Geachte heer te Voortwisch,

Wat fijn dat u hier tijd in wilt steken!

Ik heb een kopie van de Eclipse workspace in een map 'Expert' op dropbox gezet en u een uitnodiging voor die map gestuurd via dropbox. De applicatie is geschreven om op devices vanaf Android 2.2 (API 8) te kunnen draaien.

De leerlingen werken op school met Eclipse en met een Android virtual device voor het testen / draaien van de applicatie en kunnen dus het hele proces van ontwerp, realisatie en testen doorlopen.

Qua ontwerp is inmiddels het volgende gedocumenteerd:

1. Flowchart van het hele proces van registratie van scores van een spel:

- vragen op welke banen gegooid wordt in een spel
- vragen om spelers per serie van x worpen
- vragen om scores
- scores bij betreffende spelers noteren
- totaal bepalen en bij spelers noteren

2. Storyboard: initialisatie spel vanuit startscherm, spelvoorkeuren (aanpassen en bevestigen, banen vragen, spelers vragen, vragen of er nog meer spelers zijn in huidige beurt, scores invullen van alle spelers die tegelijk aan het gooien zijn (in de juiste volgorde)

3. Robustness diagrammen van initialisatie van een spel en van spelen van een spel (met user interfaces, processen (controllers) en entiteit-instanties.

4. Communicatie diagrammen van deze beide processen, met berichten en calls tussen de instanties uit de robustness diagrammen.

5. Sequence diagrammen van

- vastlegging van spelvoorkeuren (voorafgaand aan initialisatie spel), in twee versies: met en zonder controller-klasse
- initialisatie spel
- spelen spel

6. Klassendiagrammen

- behorende bij sequence diagrammen (twee versies) van vastlegging

spelvoorkeuren

- inclusief sequence diagrammen initialisatie spel en spelen spel

Schuingedrukt is documentatie weergegeven die deze week wordt opgeleverd en u dus nog niet in het mapje van Janwillem hebt aangetroffen.

Behalve deze ontwerpdocumentatie is er een projectplan geschreven (drie versies, door drie groepjes) en (afgelopen week) een 'marketingplan' voor verkoop van de applicatie.

Niet alle leerlingen hebben alle stappen doorlopen. Na het schrijven van het projectplan zijn taken verdeeld op basis van persoonlijke voorkeuren (belangstelling en aanleg).

Zal ik deze week een kopie van de ontwerpdocumentatie in uw dropbox map plaatsen? Beschikt u over MS Visio?

Alvast hartelijk dank voor de moeite!

Met vriendelijke groeten,  
Ruud Naastepad

**Van:** Dick te Voortwis [Dick@teVoortwis.nl]

**Verzonden:** zondag 3 maart 2013 15:59

**Aan:** Ruud Naastepad

**Onderwerp:** RE: Masterclass

Geachte Hr Naastepad,

Hartelijk dank voor deze uitgebreide uiteenzetting van uw VWO-6 informatica project. Janwillem heeft me inderdaad hierover al geïnformeerd en ik was belangstellend in hoeverre uw groep scholieren al eens een Android app hadden gebouwd en op hun smartphone getest, zodat ze de nodige processtappen al eens doorlopen hadden. Janwillem kon dit niet bevestigen.

Ik heb aan de hand van uw beschrijvingen en de project-resultaten die Janwillem mij heeft laten zien een goed beeld gekregen van de ontwikkelmethode en het stappenplan. Helaas is het voor mij niet mogelijk een gastles bij te wonen i.v.m. de nieuwe baan die ik onlangs ben begonnen. Wel wil ik aan de hand van het materiaal de door uw beschreven 'commentaar en opbouwende kritiek' leveren. Daarvoor zou het voor ook handig zijn de code die uit dit ontwerp is gerold van u te ontvangen, zodat ik de cyclus van specificatie, ontwerp en test zelf kan doorlopen en daarop kan inhaken. Ik maak zelf gebruik van de ECLIPSE IDE, wat gebruikt u.

Groet,

Dick te Voortwis

**From:** Ruud Naastepad [<mailto:RBJ.Naastepad@schaersvoorde.nl>]  
**Sent:** maandag 25 februari 2013 12:34  
**To:** dick@tevoortwis.nl  
**Subject:** Masterclass

Geachte heer te Voortwis,

Zover ik weet heeft Janwillem u al gevraagd of u eens hier op school zou willen komen om een lesuur bij te wonen als expert (beroepsbeoefenaar) op het gebied van programmeren en ontwerp van Java programma's.

Van Janwillem heb ik begrepen dat u daar geen nee op hebt gezegd maar wel graag eerst wat informatie ontvangt.

In VWO 6 zijn we dit jaar het hele schooljaar (drie periodes) met de hele klas bezig met een 'groot' project (ontwikkelen van een Android app voor het bijhouden van de scores van het kegelen), waarin analyse en ontwerp van software en samenwerking in een project centraal staan. Belangrijkste uiteindelijke leerdoel is de leerlingen een gevoel bij te brengen voor hoe een computerprogramma tot stand komt, waar de haken en ogen zitten in een ontwikkel-traject. Zodat als zij later - ook (of vooral) als zij er niet hun vak van maken - moeten meebeslissen over 'automatisering' daar niet meer helemaal onwetend tegenover staan.

In het project wordt in groepjes van 3 of 4 leerlingen aan verschillende opdrachten gewerkt. Een beoordelingsmodel is als bijlage bij deze e-mail bijgevoegd. Aangezien (experimenteren met) planning onderdeel uit maakt van dit leerproject moet de opbouw daarvan echter slechts als 'pro forma' beschouwd worden (om vooraf aan te kunnen geven waar zoal aan gedacht moet worden in het project). Dat er al in periode twee geprogrammeerd is en nu een werkend prototype gereed is is dan ook niet daarin terug te vinden maar vloeit voort uit keuzes die in de planning door hen gemaakt zijn in dit traject.

Hieronder treft u vier voorbeelden aan van zulke opdrachten. Woensdag 6 maart staat (voorlopige datum) de presentatie aan de kegelclub van het eerste prototype gepland (zie opdracht 4 hieronder).

Als u inderdaad bereid zou zijn hier eens een lesuur bij te wonen (als 'gastles', 'masterclass' of hoe je zoiets zou kunnen noemen), stel ik me uw rol voor als die van de expert die zijn oordeel geeft over, opbouwend commentaar levert op het werk dat door de leerlingen geleverd is, praktische kanttekeningen plaatst, (ir)relevantie en kwaliteit van geleverd werk beoordeelt, ...

Welke informatie zou u daartoe van de leerlingen (al dan niet via mij), in aanvulling op de informatie in dit mailtje graag willen ontvangen? Wat verwacht u van hen

tijdens dat uur? Heeft u specifieke wensen of (andere) ideeën voor dat uur?

Het lesuur Informatica is dinsdag, woensdag en vrijdag het vierde uur: van 11.05 tot 11.55 uur. Kunt u aangeven wanneer (indien mogelijk in de komende twee weken) het u zou schikken om hier te komen?

Alvast heel hartelijk dank voor uw actieve belangstelling!

Met vriendelijke groeten,  
Ruud Naastepad  
docent Informatica  
Christelijk College Schaersvoorde  
Aalten