

C.A.S.A.M.-project Plan van Aanpak

S.E.F. van Berkel	B. Bijl	J.Y.T. den Hollander	S. Rabbelier
	B.M.W. Sedee	N.N. Smit	

15 april 2009

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Management Samenvatting	3
1 Introductie	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Accordering en bijstelling	3
1.3 Toelichting op de opbouw van het plan	3
2 Projectopdracht	4
2.1 Projectomgeving	4
2.2 Doelstelling project	4
2.3 Opdrachtformulering	4
2.4 Op te leveren producten en diensten	4
2.5 Eisen en beperkingen	4
2.6 Cruciale succesfactoren	5
3 Aanpak en tijdsplanning	6
3.1 Fasering	6
3.2 Tijdsplanning	6
4 Projectinrichting en voorwaarden	8
4.1 Organisatie	8
4.2 Personeel	8
4.3 Administratieve procedures	8
4.4 Financiering	9
4.5 Rapportering	9
4.6 Technische resources	9
5 Kwaliteitswaarborging	10
5.1 Risicoanalyse	10
5.2 Productkwaliteit	10
5.3 Proceskwaliteit	11
5.4 Voorgestelde maatregelen	11
6 Bijlagen	11
6.1 Notulen Kick-Off meeting 1 april	11

Voorwoord

In dit document worden de plannen beschreven voor het Bachelorproject C.A.S.A.M. van de Technische Universiteit Delft. Dit project vindt plaats in samenwerking met de onderzoeksafdeling Neurowetenschappen-Anatomie van het Erasmus Medisch Centrum.

Samenvatting

De opdracht is om een systeem te ontwerpen in opdracht van de C.A.S.A.M. onderzoeksgroep. Dit gaan we doen onder de voorwaarde dat het in 10 weken gebouwd wordt, en dat het eindproduct op een gebruiksvriendelijke manier de mogelijkheid geeft om onderzoeken van preparaten op te slaan en hier op bewerkingen uit te voeren.

1 Introductie

In dit hoofdstuk maken we een korte introductie op C.A.S.A.M. en wat we gaan doen.

1.1 Aanleiding

Het project is onderdeel van het C.A.S.A.M.-project (Computer Assisted Surgical Anatomy Mapping). Bij C.A.S.A.M. is het de bedoeling dat anatomische vraagstellingen van verschillende klinische afdelingen sneller, makkelijker en vooral duidelijker kunnen worden onderzocht. Vanuit C.A.S.A.M. kwamen wij in contact met Anton Kerver die een groep Informaticastudenten zocht om hem te helpen bij een (software)project waarover hij wil publiceren. Tijdens een uitgebreid gesprek op 1 april (zie sectie 6.1) hebben we de bedoeling en de mogelijkheden van ons project doorgenomen. Op basis hiervan zijn wij begonnen met het schrijven van dit document.

1.2 Accordering en bijstelling

Als het eerste concept van het Plan van Aanpak af is wordt dit naar de opdrachtgever gestuurd. Na overleg over dit document zal het Plan van Aanpak bijgesteld worden en zal er een definitieve versie ontstaan, zo weten we zeker dat de wederzijdse verwachtingen overeenstemmen en zijn omschreven.

Elke week zal er een voortgangsgesprek zijn met de opdrachtgever, de wijzigingen die deze gesprekken betekenen voor het Plan van Aanpak worden hierin bijgewerkt.

1.3 Toelichting op de opbouw van het plan

Dit document is gestructureerd aan de hand de gegeven voorbeelden van de Technische Universiteit Delft met aanvullingen naar ons eigen inzicht. In sectie 2 omschrijven we de opdracht. In sectie 3 beschrijven wij onze aanpak en tijdsplanning. Daarna wordt in de sectie 4 uitgelicht hoe wij ons project in zullen delen. Ten slotte zal in sectie 5 aandacht worden besteed aan de kwaliteitswaarborging van het product.

2 Projectopdracht

In dit hoofdstuk zal de gewenste verandering ten opzichte van de huidige situatie in beeld gebracht worden. Deze verandering zal in ‘opdrachtgevers bewoording’ aan de orde worden gebracht.

2.1 Projectomgeving

De projectomgeving waarbinnen we voor het C.A.S.A.M.-project gaan werken bestaat uit de onderzoeksafdeling Neurowetenschappen-Anatomie van het Erasmus Medisch Centrum, in samenwerking met de vakgroep Computer Graphics, specialisatie Medische Visualisatie, van de Technische Universiteit Delft. Op dit moment worden er bij het Erasmus Medisch Centrum verschillende onderzoeken gedaan binnen het C.A.S.A.M.-project. C.A.S.A.M. is een methode om van foto's van verschillende anatomische preparaten van eenzelfde structuur, waarop voor het onderzoek relevante structuren (zenuwen, venen, spiergroepen, etc.) worden gemarkeerd, één gemiddelde te berekenen. In de huidige situatie worden de meetgegevens en foto's 'met de hand' opgeslagen. Ook gebeurt het 'morphen' van de foto's naar de gemiddelde foto voornamelijk handmatig en met 'out-of-the-box' software. Dit handmatig 'morphen' is tijdrovend. Een ander belangrijk probleem is dat er geen wetenschappelijk verantwoorde methode wordt gebruikt voor het 'morphen' van de foto's.

2.2 Doelstelling project

De C.A.S.A.M.-project -groep heeft het resultaat van de opdracht nodig om op een wetenschappelijk verantwoorde manier onderzoek te kunnen doen naar anatomische vraagstukken. Het invoeren van de meetresultaten moet gemakkelijker en efficiënter worden. Ook is het resultaat van de opdracht zeer belangrijk als een manier om de verworven kennis over te brengen op chirurgen, zodat het ook in de operatiekamer kan worden toegepast. Bij het huidige anatomische onderzoek wordt nu gebruik gemaakt van tabellen, illustraties of voorbeeldfoto's om de resultaten over te brengen. Voor een chirurg is geen van bovenstaande weergavemogelijkheden echter direct praktisch bruikbaar. Dit omdat deze niet duidelijk en precies genoeg zijn en omdat variaties niet goed worden weergegeven.

2.3 Opdrachtformulering

De volgende stap in het C.A.S.A.M.-project moet worden gemaakt, wat voor de opdrachtgever betekent dat er een wetenschappelijk verantwoorde methode voor de beeldvorming moet worden ontwikkeld. Om dit te kunnen doen moet het morph-proces geverifieerd worden. Ook moeten andere en eventueel betere methoden zoals Active Shape Modelling worden bekeken en onderling vergeleken. Verder is het van belang de meetresultaten en foto's makkelijk te kunnen opslaan, opvragen en wijzigen.

2.4 Op te leveren producten en diensten

Het resultaat van het project is op zijn minst een overzichtelijke systeem, waarbij het invoeren en opvragen van data zal worden vergemakkelijkt. Dit systeem zal dienen voor het opslaan van metingen en foto's, waarbij analyses per been, per subgroep, voor verschillende landmarks opvraagbaar moeten zijn. Ook het visualiseren van de resultaten is uiteraard van groot belang. Verder moet er een interface zijn voor de huidige onderzoeken en moet deze uitbreidbaar en aanpasbaar zijn voor nieuwe onderzoeken.

In de tweede fase van het project hopen we een tool te leveren die met behulp van o.a. Active Shape Modeling foto's kan morphen en de variaties in kaart kan brengen. Hierbij moet het mogelijk zijn te variëren over hoofdmodi van populatie. Het morphen moet Landmark-based plaatsvinden met gevestigde en wiskundig bewezen morphtechnieken.

Als er nog tijd beschikbaar is hopen we een tool te creëren waarbij het mogelijk zal zijn voor een arts om bony landmarks op een röntgenfoto aan te geven, en aan de hand daarvan een gemiddelde anatomie uit de database eroverheen te projecteren als begeleiding bij bijvoorbeeld een operatie(planning).

2.5 Eisen en beperkingen

Het systeem moet zeker voldoen aan de volgende eisen:

- Een onderzoeker moet projecten kunnen opvragen (gedeeltelijk of geheel), toevoegen en wijzigen
- Zowel een chirurg als een onderzoeker moet resultaten kunnen opvragen
- De gevoelige data moet uitsluitend beschikbaar zijn aan mensen met de juiste bevoegdheden.

Hierbij is met name de privacy een erg belangrijk punt. De gegevens zijn erg gevoelig en moeten zo goed mogelijk beschermd worden. Het programma moet om die reden ook draaien op een server binnen het Erasmus MC.

2.6 Cruciale succesfactoren

Het is absoluut cruciaal dat er aan de volgende eisen wordt voldaan:

- Snelheid (arts moet binnen een minuut al resultaat kunnen zien, anders kan zijn tijd nuttiger besteed worden)
- Gemakkelijk aan te leren (intuïtief)
- Duidelijke interface

3 Aanpak en tijdsplanning

In dit hoofdstuk geven we aan hoe we aan de gestelde eisen en verwachtingen denken te kunnen voldoen. We werken hieruit een fasering van de aanpak, de bijbehorende activiteiten en een tijdsplanning.

3.1 Fasering

De opbouw van het project is opgedeeld in 3 productiefasen:

- Database applicatie
- Active Shape Modeling
- Image Processing

Deze fasen worden hieronder per stuk verder toegelicht.

3.1.1 Fase 1: Database applicatie

In eerste instantie zal alle data die op dit moment in het C.A.S.A.M.-project aanwezig is, gecentraliseerd worden en beheersbaar gemaakt door middel van een database en bijbehorende interface. Ook moet het mogelijk zijn om nieuwe data toe te voegen en in selecties van de data te zoeken. Ook het visualiseren van de resultaten is uiteraard van groot belang. Verder moet er een interface zijn voor de huidige onderzoeken en moet het systeem uitbreidbaar en aanpasbaar zijn voor nieuwe projecten.

3.1.2 Fase 2: Active Shape Modeling

In het tweede deel van het project worden de foto's uit een van de projecten door middel van landmarks naar elkaar gemorphed. Voor dit morphen maken we gebruik van verschillende al bestaande, uit wetenschappelijk onderzoek gebleken correcte, algoritmen. Uiteraard moet het ook in deze fase mogelijk zijn voor een gebruiker om de foto's voor het morphen uit verschillende subsets van de data te halen.

3.1.3 Fase 3: Image Processing

In de laatste fase van het project, waarvan het niet zeker is dat we hier aan toe komen, moet het mogelijk worden voor de onderzoekers om zelf landmarks aan te geven op röntgenfoto's van de patiënten, om deze te morphen naar de reeds aanwezige foto's in de database. Deze fase zien wij als leuke toevoeging voor het dan bestaande product, maar is geen vereiste voor het slagen van het project.

3.2 Tijdsplanning

De mijlpalen wij hebben gepland staan aangegeven op de door ons gebruikte Trac[1] server.

Fase 0: Plan van Aanpak

Het plan van aanpak moet af zijn op 17 april.

Fase 1: Database applicatie

Fase 1 moet af zijn op 8 mei.

Fase 2: Active Shape Modeling

Fase 2 moet af zijn op 25 mei.

Fase 3: Image Processing

Fase 3 moet af zijn op 11 juni.

Fase 4: Eindverslag

Het eindverslag moet af zijn op 12 juni.

Fase 5: Eindpresentatie

De eindpresentatie moet gegeven zijn op 19 juni.

Het kan goed gebeuren dat de deadline van fase 3 niet gehaald wordt. Een precieze datum voor de eindpresentatie wordt ter zijner tijd bepaald.

Vanwege de duur van het project, en onze verwachting dat we fase 3 niet volledig zullen afronden, hebben wij geen plannen voor als er ruimte overblijft aan het eind van project. Uiteraard zal er in het eindverslag wel aandacht worden besteed aan de mogelijke vervolgtrajecten na dit project.

4 Projectinrichting en voorwaarden

In deze sectie zal een globale beschrijving worden gegeven van de projectinrichting en voorwaarden. Het project zal onderverdeeld moeten worden in eenduidige onderdelen, zodat er niet alleen een planning gemaakt kan worden, maar deze planning ook aangepast kan worden als blijkt dat er meer of minder tijd nodig is dan gedacht. Door het project in onderdelen te verdelen kunnen er onderdelen aan de planning worden toegevoegd, of juist weggelaten, zonder dat de kwaliteit van het product hierdoor vermindert.

4.1 Organisatie

Tijdens het project zullen we ons opdelen in groepen van twee die steeds samen aan een functionaliteit werken. Deze groepen worden zo vaak mogelijk afgewisseld zodat ieder teamlid ervaring heeft met alle onderdelen van het product. Dit gebeurt volgens de Agile methode[2]. We zullen voor verschillende taken een hoofdverantwoordelijke aanstellen, zodat voor die onderdelen het overzicht goed bewaard wordt. Een aantal taken die een hoofdverantwoordelijke nodig hebben:

- Database ontwerp en integriteit
- User Interface Design en Usability
- Import en export van data

4.2 Personeel

Er wordt van ieder teamlid verwacht dat hij of zij gedurende 10 weken gemiddeld 40 uur per week bezig is met het project.

De studenten van de TU Delft die aan dit project werken zijn:

- Sjors van Berkel
- Bastiaan Bijl
- Jaap den Hollander
- Sverre Rabbelier
- Ben Sedee
- Noeska Smit

Al deze personen zitten in hun derde studiejaar van de opleiding Technische Informatica. Twee van de studenten (Bastiaan Bijl en Noeska Smit) volgen hierbij de Multimedia & Kennistechnologie variant van de opleiding. De overige studenten volgen de Software Technologie variant. Deze combinatie zorgt ervoor dat er een synergie ontstaat.

De overige personen die hun medewerking verlenen aan dit project zijn:

Dr. Botha Begeleider van de TU Delft

Anton Kerver Student aan het EMC, nauw betrokken bij het C.A.S.A.M.-project

Dr. Kleinrensink projectleider van het C.A.S.A.M.-project

Het gehele project begint op 6 april 2009 en eindigt op 19 juni 2009.

4.3 Administratieve procedures

Binnen en rond het project zijn de volgende procedures van toepassing:

- Documenten worden geschreven in L^AT_EX.
- Wekelijkse genotuleerde vergaderingen op de TU.
- Wekelijkse feedback van de opdrachtgever.
- Via het ticketsysteem van TRAC[1] worden de taken verdeeld

4.4 Financing

Financiering is niet van toepassing op dit project, omdat alle te gebruiken apparatuur en software al tot onze beschikking staat.

Aangezien dit project een bachelorproject is van studenten van de TU Delft, en alle resources die benodigd zijn worden geleverd door de TU Delft en/of het C.A.S.A.M.-project, zijn er met dit project geen kosten gemoeid.

4.5 Rapportering

We starten elke dag met een korte vergadering waarin we de voortgang en openstaande taken bespreken. Aan het begin van elke week vindt er een grotere vergadering plaats die genotuleerd wordt en waarbij belangrijke beslissingen worden gemaakt. Deze notulen en een update van de software worden wekelijks beschikbaar gemaakt aan de opdrachtgever en de begeleider.

4.6 Technische resources

De niet personele middelen waar wij gebruik van maken zijn:

- SVN Server van de TU Delft
- Trac Server van de TU Delft
- Django Server van de TU Delft
- Database Server van de TU Delft

Alle voor dit project gebruikte software, is vrij gegeven onder een open source licentie. Of het project zelf open source gaat worden moet nog nader worden bekeken, licentie-technisch is zowel open- als closed-source mogelijk.

5 Kwaliteitswaarborging

Als laatste worden de maatregelen beschreven die alle partijen zullen treffen om bekende risico's te voorkomen.

In deze sectie wordt een kort overzicht gegeven van de kwaliteitseisen die aan het product en het proces worden gesteld, ook worden er een aantal maatregelen voorgesteld om aan deze eisen te kunnen voldoen.

5.1 Risicoanalyse

Het product maakt gebruik van verschillende software pakketten. Hier komt van nature een bepaald risico bij kijken in verband met het integreren in het product. Op grond van een risicoanalyse kunnen de volgende maatregelen worden genomen:

preventie het voorkomen of verminderen van de kans dat problemen optreden;

repressie het beperken van de schade wanneer een bedreiging optreedt;

acceptatie geen maatregelen, men accepteert de kans en het mogelijke gevolg van een bedreiging;

manipulatie het wijzigen van parameters in de berekening om tot een gewenst resultaat te komen.

De bedoeling van een risicoanalyse is dat er na de analyse wordt vastgesteld op welke wijze de risico's beheerst kunnen worden of teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau. [3]

We hebben de volgende risicofactoren geïdentificeerd:

python niet alle leden van de groep zijn bekend met python en hebben dus tijd nodig om de taal te leren

django django vereist zeer weinig nieuwe kennis en is dus een kleine risicofactor

database het gebruik van een beveiligde database kan problemen veroorzaken

python image libraries deze zijn vanuit de Delft Computer Graphics group beschikbaar gesteld. De groep heeft nog geen kennis van deze libraries.

nose test testen met een nieuw framework is altijd even wennen, en kan veel tijd kosten

Aan de hand van deze risico's hebben we de volgende mijlpalen opgesteld:

1. Een eenvoudige applicatie uitschrijven die m.b.v. Django een 'Hello world' pagina kan laten zien
2. CRUD (Create, Read, Update, Delete) van data naar een database met behulp van Django
3. Verwerken van images m.b.v. python image libraries
4. Tests voor iedere milestone

5.2 Productkwaliteit

Om de kwaliteit van het product te garanderen worden een aantal eisen gesteld waar het eindproduct aan zal voldoen. Er zijn eisen door de opdrachtgever gegeven om te zorgen dat het product daadwerkelijk aan de gebruikerseisen voldoet. Zo is vastgesteld dat het systeem zoveel mogelijk moet doen om te voorkomen dat de gebruikte data niet uitlekt naar een ongeautoriseerde gebruiker. Ook is bepaald dat de morphing-technologie die gebruikt wordt wiskundig onderbouwd en bewezen is. Daarnaast moet het product makkelijk te gebruiken zijn en moet het weinig tijd kosten om er mee bekend te raken. Ook moet er automatisch orde worden aangebracht in de aangeleverde data, zodat deze uniform en uitwisselbaar wordt en blijft. Andere kwaliteitseisen aan het product zijn van meer technische aard, en zijn gespecificeerd in het requirements document.

5.3 Proceskwaliteit

De kwaliteit van het proces wordt bereikt door de vakbekwaamheid van de projectuitvoerders, de ervaringen in de gebruikte software engineering methode en het zorgvuldig vaststellen van de gebruikte methoden en componenten. Bovendien wordt gebruik gemaakt van agile programmeren, waardoor er regelmatig contact met de opdrachtgever is en het proces tijdig kan worden bijgestuurd als dit nodig is. Aan het eind ontstaat daardoor een product van hoge kwaliteit.

5.4 Voorgestelde maatregelen

Om bovenstaande kwaliteitsnormen te halen worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- dagelijks kort overleg tussen de uitvoerders, en wekelijks een uitgebreid overleg met de opdrachtgever
- wekelijkse review van het proces en de software met de opdrachtgever
- unit testing van de software

Een van de door ons aangenomen normen is dat er voor het hele project gebruik wordt gemaakt van open source software. Daarnaast nemen we aan dat de algoritmen, geleverd door de TU Delft, correct en bewezen zijn. Ook nemen we aan dat de foto's, geleverd door het C.A.S.A.M.-project, onder gelijke omstandigheden zijn genomen en correct aangeleverd.

6 Bijlagen

In dit hoofdstuk zijn de relevante bijlagen beschikbaar.

6.1 Notulen Kick-Off meeting 1 april

Algemeen Een gedetailleerde anatomiebeschrijving is van zeer groot belang voor de chirurgie, omdat bij iedere ingreep onbedoelde schade aan gezond weefsel kan optreden. Er zijn twee hoofdvormen van chirurgie te onderscheiden:

- Electief: planbaar
- Ad-hoc: bij trauma, ongepland

Bij bepaalde operaties worden er incisies gemaakt langs hoofdtakken van het zenuwstelsel, waarbij er kans op beschadiging is. Dit kan leiden tot uitval (verlamming) of zelfs tot een neuroom (voortdurende onbehandelbare pijnklachten). Incisieadviezen worden gegeven aan de hand van oude kennis van anatomische preparaten. Door jarenlange kennisoverdracht via de meester-gezel verhouding, die in de chirurgie gebruikelijk is, is er slijtage en informatieverlies opgetreden.

Niet alleen voor de eerste incisie is de precieze locatie van de zenuwen van belang. Bij de behandeling van spataderen wordt gebruik gemaakt van lasercoagulatie om de vene (ader) van binnenuit dicht te maken (Endoveneuze Lasertherapie). De warmteontwikkeling die bij het gebruik van deze lasers optreedt kan nabijgelegen zenuwen beschadigen. Ook de anatomische varianten bij verschillende patiënten zijn nog niet helder in kaart gebracht.

Een goede chirurg moet beschikken over een goede basiskennis en moet de achterliggende techniek die tijdens een operatie wordt gebruikt goed begrijpen. Er is een gebrek aan technische kennis onder de chirurgen. Als hoofdvaardigheden zijn voor chirurgen drie dingen belangrijk:

- Handigheid / Skill
- Anatomiebeheersing
- Techniek

Er is een start gemaakt met het prepareren van 20 benen om de anatomie van de venen en zenuwen van met name het onderbeen in kaart te brengen en deze kennis op chirurgen over te brengen. Traditioneel werd deze kennis overgebracht via tabellen of enkele foto's, maar om het praktisch nuttiger te maken is er een goede visualisatie nodig, waarvan de correctheid ook bewezen kan worden. Via warpprogramma's en met gebruik van Photoshop heeft Anton deze 20 benen met de hand tot één gemiddeld been gemaakt. In de toekomst zou het fijn zijn om aan de hand van zogeheten bony landmarks (herkenningspunten die vaak aan de buitenkant voelbaar zijn) de verwachte structuren over een röntgenfoto te projecteren bij een pre-operatieve planning of tijdens de operatie zelf.

Er is ons aangeboden om in groepen van twee zelf te trachten de vaat- en zenuwstructuren van het been te prepareren om inzicht te krijgen in de praktijksituatie en in wat de belangrijkste aandachtspunten zijn voor het project. Het kost twee dagen om een been volledig te prepareren.

Anatomie Er zit op sommige plekken in het been een fascie (bindweefsel laag) die de zenuwen kan beschermen. Door via een echogeleide naald naar de vene het gebied onder de vene te verdoven met behulp van Tumescence kan ook de warmtewerking beperkt worden.

Als deze fascie niet tussen de vene en de zenuw in ligt is het beter om niet in dat gebied te laseren. Tegenwoordig wordt er gelaserd vanaf het punt waar zowel de vene als de zenuw onder de superficiële fascie laag liggen. In dit gebied is er echter geen fascie tussen beide structuren aanwezig. Iets hoger in het been duikt de zenuw echter onder de diepe fascie laag, terwijl de vene boven de superficiële fascie laag blijft lopen. Dit betekent dus dat er een fascie laag tussen de zenuw en de vene in ligt, welke de zenuw bij lasertherapie kan beschermen.

Bij de huidige situatie is er 60% kans op een recidief (terugkomen van de spataderen), 6% kans op zenuwuitval en 0.6% kans op een neuroom. Dat de kans op recidieven zo hoog is komt doordat de vene in sommige gebieden splitst en later weer bijeenkomt. Als slechts één tak van zo'n dubbellopende vene wordt gelaserd, en de andere tak dus open blijft, geeft dat waarschijnlijk een grotere kans op herhaling van de klachten.

Naast de toepassing bij spatadertherapie zijn er talloze andere toepassingen waar het systeem gebruikt moet kunnen worden, bijvoorbeeld om spiergroepen in kaart te brengen om bij verlamningsklachten toch nog bepaalde functies te herstellen.

Belangrijke eisen aan het systeem zijn:

- Snelheid (arts moet binnen een minuut al resultaat kunnen zien, anders kan zijn tijd nuttiger besteed worden)
- Gemakkelijk aan te leren (intuïtief)
- Duidelijke interface

Project

- Fase 1:

Database voor het opslaan van metingen en foto's. Hierbij moeten analyses per been of per subgroep voor verschillende landmarks opvraagbaar zijn. Ook het visualiseren van de resultaten is uiteraard van groot belang. Verder moet er een interface zijn voor de huidige onderzoeken en moet deze uitbreidbaar/aanpasbaar zijn voor nieuwe onderzoeken.

- Fase 2:

Aggregate Analysis, Active Shape Modeling, Warpen, Variaties in kaart brengen, Landmark-based images warpen met gevestigde warptechnieken.

- Fase '41':

Landmarks op röntgenfoto's aangeven, en gemiddelde anatomie erop mappen.

We maken gebruik van Agile Programming bij het ontwikkelen van de applicatie.

Op de TU wordt gebruik gemaakt van een Trac server en SVN (Trac heeft wiki, tickets en alle belangrijke dingen voor goed teamwork). De data wordt tijdelijk opgeslagen op een goed beveiligde server. Uiteindelijk moet de data en software allemaal op de Erasmus servers gaan draaien.

De belangrijkste gebruiker in dit stadium is de onderzoeker. In een later stadium kunnen eventueel chirurgen de gegevens opvragen. Voor een eventuele internationale samenwerking wordt gedacht aan een methode om de database te kunnen exporten en importen.

Of de software gratis beschikbaar moet worden gesteld en aan het gebruik van de data kosten worden verbonden, wordt nog in overweging genomen.

Vanwege de gevoeligheid van de informatie is het erg belangrijk de informatie niet met derden te delen.

Referenties

- [1] Edgewall Software. The trac project, 2009. [Online; accessed 14-april-2009].
- [2] Wikipedia-bijdragers. Agile-software-ontwikkeling — wikipedia, de vrije encyclopedie, 2009. [Online; accessed 7-april-2009].
- [3] Wikipedia-bijdragers. Risicoanalyse — wikipedia, de vrije encyclopedie, 2009. [Online; accessed 7-april-2009].