

# Projektevaluering Caretech Innovation

## Optimized Brain reading (C-63)

Deltagere/partnere:

*Brainreader*

*Institut for datalogi, Aarhus Universitet*

*Caretech Innovation*

*Dato: 3. oktober 2012*

**Version: c-63 caretech projektevaluering v. 2012-10-03**

**Projektet var finansieret af Region Midtjylland og EU via Caretech Innovation.**

# Indholdsfortegnelse

---

<b>1</b>	<b>EXECUTIVE SUMMARY</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROJEKT STATUS OG FREMTID</b> .....	<b>4</b>
2.1	INVOLVEREDE VIRKSOMHED (BRAINREADER).....	4
2.2	INVOLVEREDE PARTNERE (INSTITUT FOR DATALOGI, AU).....	4
2.3	CARETECH INNOVATION.....	4
<b>3</b>	<b>PROJEKTET I FORHOLD TIL KRAVENE TIL PROJEKTER I CARETECH</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>UDBYTTE OG LÆRING FOR DELTAGERNE</b> .....	<b>5</b>
4.1	VIRKSOMHEDEN.....	5
4.1.1	<i>Ny teknologi</i> .....	5
4.1.2	<i>Nye forretningsområder</i> .....	5
4.2	ANDRE EKSTERNE PARTNERE (INSTITUT FOR DATALOGI, AU).....	6
4.2.1	<i>Ny teknologi</i> .....	6
4.2.2	<i>Anden læring og udbytte</i> .....	6
4.3	CARETECH INNOVATION.....	6
4.3.1	<i>Synergier (In flow til og spill over fra projektet)</i> .....	6
4.3.2	<i>Projektets metoder og teknikker</i> .....	6
4.3.3	<i>Ressourcer og tilstedeværelse af kompetencer</i> .....	6
4.3.4	<i>Forbedret rådgivning mv.</i> .....	6

# 1 Executive Summary

I Brainreader projektet har de vigtigste mål for projektet været at opnå:

- En betydelig reduktion i udførselstider på billedanalyzedelen i Brainreader softwaren
- Overblik over yderligere muligheder i Brainreader Softwaren gennem f.eks. visualisering

Projektet har haft et stærkt fokus på at optimere billedanalyzedelen i Brainreader softwaren, idet dette er et vigtigt kriterium for Brainreaders videre forretningsmæssige udvikling og succes.

## Udbyttet for Brainreader Aps:

- Ny og forbedret algoritme som kan anvendes i billedanalysedelen af Brainreader softwaren
- Den nye algoritme reducerer tidsforbruget pr. MR hjernescanning fra op til 3 timer og til minutter
- Muligheden for visualisering af resultaterne – hvilket på sigt er vigtigt for Brainreaders videre forretningsmæssige udvikling og succes sammen med den nye algoritme

## Udbyttet for Aarhus Universitet:

- Generisk implementation af optisk flow til billedregistrering. Koden kan håndtere forskellige billedtyper med forskellig dimensionalitet. Vil blive brugt i forskningsprojekter omkring medicinsk billedrekonstruktion.

## Udbyttet for Caretech Innovation:

- Projektet har givet en generel viden om medicinske datasæt - specielt de udfordringer der ligger i MR data fra hjernen
- Afprøvning af optical flow-registreringsmetoden på endnu en type data, og dermed øget den generelle viden om robusthed og afgrænsninger for netop denne metode

Der er i forhold til projektbeskrivelsen der er godkendt af Caretechs bestyrelse ikke nævneværdige afvigelser.

## 2 Projekt status og fremtid

### 2.1 Involverede virksomhed (Brainreader)

Brainreader ApS udvikler medicinsk 3D billedanalyse software, med hensigt på automatisk diagnose, visualisering og volumetrisk kvantificering og segmentering af hjernestrukturer fra MR (Magnetiske Resonans) billeder. Brainreaders hoved mål er at levere et værktøj som kan støtte op om diagnosticeringsprocessen af Alzheimers.

Brainreaders kerneprodukt hedder Neuroreader. Neuroreader er et stykke software der sammenligner en patient med et estimat af den normale volumen for forskellige relevante neurologiske strukturer, i forhold til Alzheimers, for en person med lignende demografiske data. På baggrund af denne analyse kan der tidligt og objektivt stilles en diagnose. Dette er muligt via en avanceret 3D billedanalysemotor, en statistisk model og en database som indeholder data baseret på MR billeder af patienter med kendte diagnoser. Det er formålet at Neuroreader skal automatisere den nuværende manuelle proces, og på den måde assistere læger i diagnosticeringen af Alzheimers.

Brainreader har valgt at arbejde videre med den udviklede prototype fra projektet omhandlende udviklingen af en ny, og meget hurtigere, 3D billedanalysemotor til segmentering og volumenberegning af neurologiske strukturer baseret på MR skanninger.

Brainreader er på nuværende tidspunkt inde i en fase hvor det skal analyseres hvilke yderligere skridt der er nødvendige for at kunne implementere den nye motor i Neuroreaders nuværende setup. Herudover vil der blive arbejdet fokuseret på en detaljeret dokumentation af motoren med henblik på at kunne få denne certificeret til medicinsk brug, sammen med resten af systemet.

### 2.2 Involverede partnere (Institut for datalogi, AU)

Registreringsalgoritmen undersøges pt. i samarbejde med Onkologisk Afd., Aarhus Sygehus, i et parallelt kørende projekt, hvor vi ønsker at forbedre billedkvaliteten af 4D CT scanninger. Vi håber at kunne benytte Caretech Innovation projektets resultater som vigtig indsigt til flere opfølgende projekter.

### 2.3 Caretech Innovation

Brainreader projektet er afsluttet i Caretech regi. Projektet har blandt andet bidraget til at opkvalificere den viden vi i Caretech besidder omkring avancerede medicinske 3D billedanalysealgoritmer.

Projektet viser, at der er et stort potentiale i at anvende højt ydende standard billedbehandlings algoritmer i nye kontekster. Algoritmer som kræver en stor specialiseret viden - men hvor det kan betale sig at eksperimentere med at tilpasse de parametre der anvendes til at analysere billederne med inden man udvikler en dyr og specialiseret algoritme.

Et af problemerne er, at der ikke findes mange SMV'er som har muligheden for at besidde/tilægge sig den specialiserede kompetence og viden som det kræver for at kunne begå sig indenfor dette marked. Derfor er det optimalt at disse kan få/søge viden/hjælp hos f.eks. Caretech, GTS institutterne etc. og derigennem få adgang til et marked og specialister som de normalt ikke ville have haft til rådighed.

I dette konkrete tilfælde har SMV'en dels fået løst sit produktrelaterede problem, dels fået afdækket en risiko for den videre forretningsudvikling, nemlig at de specialiserede kompetencer fortsat skal være

tilgængelige for at sikre vedligehold og videreudvikling af produktet. Den udfordring kan derfor adresseres efter Caretech projektets afslutning.

### 3 Projektet i forhold til kravene til projekter i Caretech

Det vurderes, at projektet lever op til de resultatkrav der findes i afsnit 1.4 i resultatkontrakten for Caretech.

Projektet har været i stand til at hjælpe Brainreader med at få optimeret deres eksisterende algoritme. Dette er gjort ved at anvende en standard algoritme som giver en ny og bedre algoritme. Den nye algoritme tager minutter - hvor den gamle tog op til 3 timer pr. MR billede. Dette betyder også at det er muligt lave et stort statistisk materiale som er med til at danne basis og øge validiteten af analysen.

Således er der dannet en unik mulighed for at Brainreader kan lancere et færdigt produkt medio 2013, baseret på resultaterne i projektet og det videre arbejde i Brainreader for at modne prototypen til et produkt.

### 4 Udbytte og læring for deltagerne

#### 4.1 Virksomheden

Overordnet er resultaterne af dette projekt et vigtigt input til kommercialiseringen af Neuroreader, som i en betaversion forventes færdig i sidste kvartal 2012. Resultaterne af projektet er med til at øge Brainreader ApS' konkurrencedygtighed på et konkurrencepræget marked, hvor markedet endnu ikke har fastlagt sig på et dominant design indenfor automatiseret strukturel MR analyse - hverken inden for Alzheimers diagnosticering eller generelt neurologisk. Hvis Brainreader formår at positionere sig rigtigt inden for dette felt, vil det fostre gode muligheder for en global eksportsucces.

##### 4.1.1 Ny teknologi

En af Brainreader ApS' største udfordringer i udviklingen af Neuroreader har været den meget tunge billedanalyse, som giver analyse tider på op til 3 timer pr. MR hjernescanning. Dette gør Brainreader softwaren svær at anvende på store mængder patientdata og kræver højtydende, og dermed bekostelige, servere til at afvikle softwaren. Projektet har reduceret analysetiderne til minutter, hvilket giver helt nye strategiske muligheder for produktet Neuroreader, samt den videre forskning i Brainreader ApS.

Der er i projektet også blevet arbejdet med 3D visuel gengivelse af analyserede neurologiske strukturer, hvilket åbner op for helt ny funktionalitet som vil kunne vise sig at være et brugbart værktøj i lægens udredning af Alzheimers.

##### 4.1.2 Nye forretningsområder

Med den optimerede billedeanalysemotor vil der på sigt kunne arbejdes med realtidsanalyser, hvilket bringer projektet tættere på producenter af MR-skannere, og dermed helt nye forretningsområder.

De hurtige analysetider muliggør en udnyttelse af teknologien som software til service løsning (Saas, Software as a Service), hvilket giver Brainreader helt nye markedsføringsmuligheder.

## 4.2 Andre eksterne partnere (Institut for datalogi, AU)

### 4.2.1 Ny teknologi

Projektet har bidraget til en generisk implementation af optisk flow, en billedregistreringsteknik. Implementationen er så generel at den vil kunne benyttes i forskellige forskningsprojekter med forskellige billedmodaliteter (dvs. MR- og CT-billeder).

### 4.2.2 Anden læring og udbytte

Implementationen vil blive gjort offentligt tilgængelig (open source) i forbindelse med at resultaterne af vores opfølgende forskningsprojekter publiceres.

## 4.3 Caretech Innovation

### 4.3.1 Synergier (In flow til og spill over fra projektet)

Projektet har bidraget med yderligere generel viden om medicinske datasæt, herunder specielt de udfordringer der ligger i MR data i hjernen. Som forventet er MR data ikke målfast (som Hounsfield enheden i CT) og dette har været en stærk faktor i til og fravalg af mulige visualiseringsmetoder.

Derudover har vi fået afprøvet optical flow-registreringsmetoden på endnu en type data, og dermed fået øget vores generelle viden om robusthed og afgrænsninger for netop denne metode.

### 4.3.2 Projektets metoder og teknikker

Projektet har benyttet sig af prototype-udvikling af software til henholdsvis registreringen og visualiseringen. Der er benyttet Visual Studio C++, OpenGL, CUDA samt ITK.

Der blev tidligt i projektet etableret en god uformel og let kontakt imellem de konkrete udviklere og Brainreader, og der har derfor været løbende kontakt og udveksling af synspunkter, ideer og erfaringer.

### 4.3.3 Ressourcer og tilstedeværelse af kompetencer

Det vurderes at der i stort omfang har været de rette kompetencer til stede i projektet; med ekspertviden indenfor ikke-lineær registrering, CUDA programmering og grafik-programmering.

Der har også været en række forventede uhensigtsmæssigheder. De nødvendige kompetencer eksisterede ikke i én person, og projektet har derfor været spredt over flere udviklere. Derudover har projektet været afhængig af dialog med Brainreader, og dette har resulteret i mindre kontinuitet i programmeringsprocessen end optimalt. Det skal dog bemærkes at dette er fuldt ud forventeligt for denne type projekt.

### 4.3.4 Forbedret rådgivning mv.

Projektet har gjort det tydeligt at der er et potentiale i massiv acceleration af kerne algoritmer i virksomheder der baserer sig på medicinske data, og at en optical flow-baseret registrering kan bruges på medicinske data til hjerne-området.

Projektet har også demonstreret hvordan en nystartet virksomhed kan få værdi ud af forskningsbaseret viden indenfor hurtige beregninger og visualisering. Vigtige elementer heri er hyppig dialog, og at virksomheden tager ejerskab for projektets konkrete resultater, og kan forankre denne i virksomheden efter projektafslutningen.