

VISUALITZACIÓ DE MODELS FUSIONATS

La visualització científica estudia i defineix algorismes i estructures de dades que permeten fer comprensibles conjunts de dades a través d'imatges. Així doncs la visualització consisteix en la transició de representacions computacionals a representacions percentuals. Un dels principals camps d'aplicació de la visualització és la medicina.

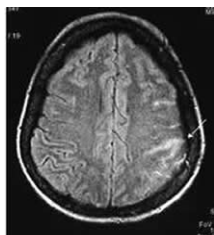
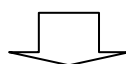
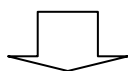
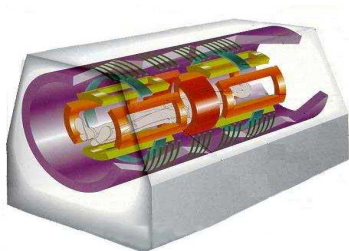
Procés de visualització

El procés de visualització engloba des de la captació de les dades a visualitzar, fins l'obtenció de la imatge final.

Aquest procés està format per les 4 etapes:

1 Adquisició de dades

La primera etapa consisteix en l'adquisició de les dades. Aquestes poden provenir d'un model real o d'una simulació. En imatge mèdica normalment obtenim les dades d'un pacient a partir d'un dispositiu escanejador o captador de dades.



2 Definició del model

Les imatges que hem obtingut a l'etapa anterior s'han de representar d'alguna manera per tal de facilitar-ne el tractament computacional. En imatge mèdica el més usual és fer servir el model de vòxels.

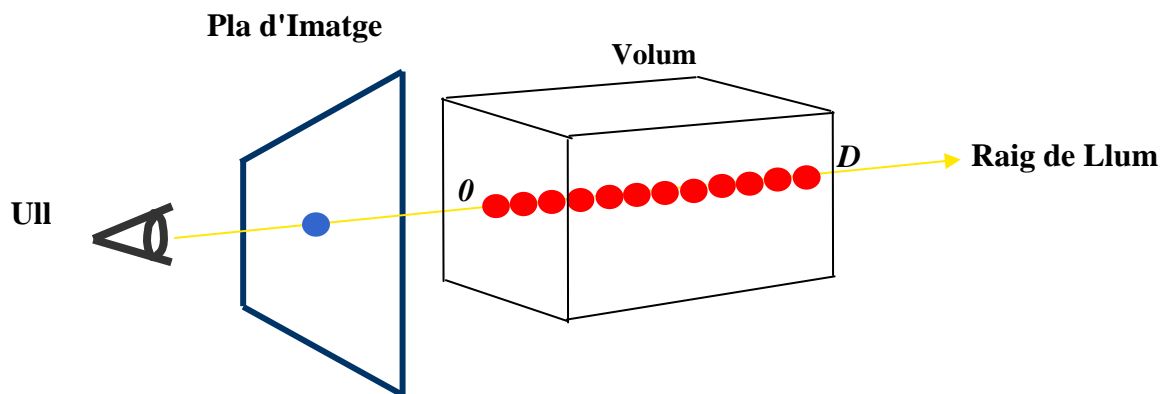
3 Reconstrucció

En aquesta fase s'elimina del model de vòxels tota la informació suplementària que no necessitem per estudiar el nostre pacient. S'apliquen diferents filtres que no són més que algorismes per tal d'escollir la informació realment important.

4 Visualització

Per representar el model de vòxels aplicarem el que es coneixen com algorismes de visualització directa de volums. Després d'obtenir el model de vòxels s'ha d'aplicar una funció de transferència per traduir cada propietats del vòxel a un color RGBa, és a dir, color i opacitat.

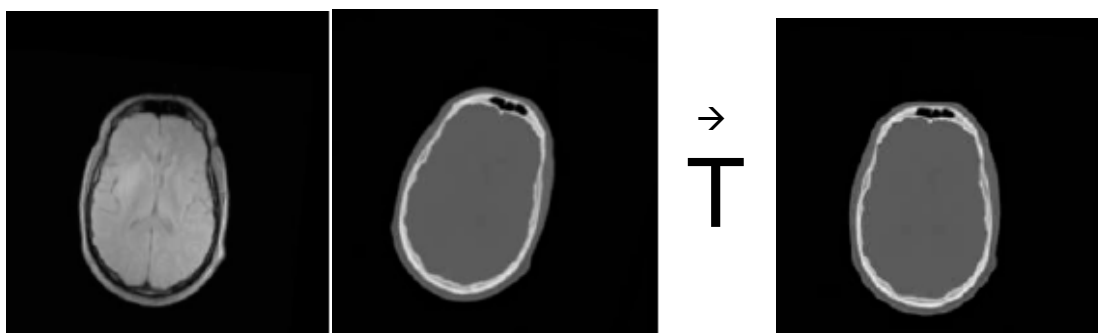
En aquest projecte s'aplicaran algorismes de visualització directa de volums de tipus Ray Casting



Normalment en cada vòxel només s'hi representa un sol valor de propietat provinent del dispositius de captació que s'ha usat per adquirir les dades del pacient. En aquest projecte s'investiga com representar model de dades que continguin més d'un valor de propietat.

Aquests models es coneixen amb el nom de *models fusionats* i per obtenir-los cal aplicar el que es coneix com a *procés de registre*. Aquest procés el que fa es aplicar una transformació de forma que els dos models que interessa fusionar quedin alineats.

El procés de registre unifica la informació obtinguda de diferents models d'imatge en un esquema de representació, mantenint tota la informació dels models inicials.



La visualització de models fusionats no és un problema resolt ja que es poden aplicar diferents estratègies per mostrar la seva informació i no està clar quin és la millor.

En aquest projecte ens centrarem en la visualització de models fusionats. Per fer més comprensible la problemàtica d'aquests models a continuació descriurem de forma molt breu com es visualitza un model fusionat.

Visualització d'un model fusionat

Tot i que les diferents etapes que cal aplicar per visualitzar un model fusionat són les mateixes que per visualitzar un model simple el procés resulta més complicat. El problema està en que els algorismes de visualització només són capaços de representar un color en cada un dels píxels de la pantalla i en el cas dels models fusionats partim d'un model de vòxels en el que en cada vòxel hi ha més d'un valor de propietat. El problema està en com passar de n valors de propietat a un sol color en la pantalla. Aquest procés de fusió es pot fer en diferents parts del procés de visualització. Segons el pas on es realitza la fusió, tindrem un algoritme o un altre.

En aquest projecte s'han estudiat tots els mètodes de fusió i s'han implementat aquells que més s'adeqüen a l'objectiu de la plataforma Starviewer, és a dir, a la imatge mèdica.

Els mètodes implementats són:

Fusió de propietats: Consisteix en crear un model de dades on cada propietat de cada vòxel conté el valor calculat a partir de les propietats de dos models simples.

Fusió de propietats i gradient: És una ampliació de l'algoritme anterior. Al fer la fusió es té en compte el gradient de cada vòxel. S'obté una imatge més definida.

Fusió de color: Un cop assignada la funció de transferència de cada model, s'agafen els colors finals que tindria cada model i es fusionen per crear una imatge final fusionada.

OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest projecte és estudiar, implementar i comparar diferents tècniques de visualització de models fusionats. Aquestes tècniques s'integraran en la plataforma de visualització i processament de dades mèdiques STARVIEWER.

Per assolir aquest objectiu es defineixen els següents objectius específics:

1- Estudiar els algorismes de visualització de models simples i analitzar els diferents paràmetres a tenir en compte. Es partirà dels algorismes bàsics i es consideraran també tècniques avançades que integrin il·luminació global. Es seleccionarà una tècnica de visualització com a tècnica bàsica a aplicar.

2- Ampliació de la tècnica de visualització bàsica seleccionada per tal de suportar els models fusionats. S'implementaran totes les variants de fusió de la informació en les diferents etapes del procés de visualització.

3- S'avaluaran i compararan tots els mètodes implementats per poder determinar quin ofereix les millors visualitzacions.

Tots els mòduls implementats s'integraran a la plataforma STARVIEWER.

Fonaments teòrics:

CONCLUSIONS I RESULTATS

L'objectiu principal d'aquest projecte era implementar la visualització 3D de models fusionats i aplicar totes les tècniques possibles per realitzar aquesta fusió.

Per assolir aquest objectiu es van anar assolint els objectius més específics.

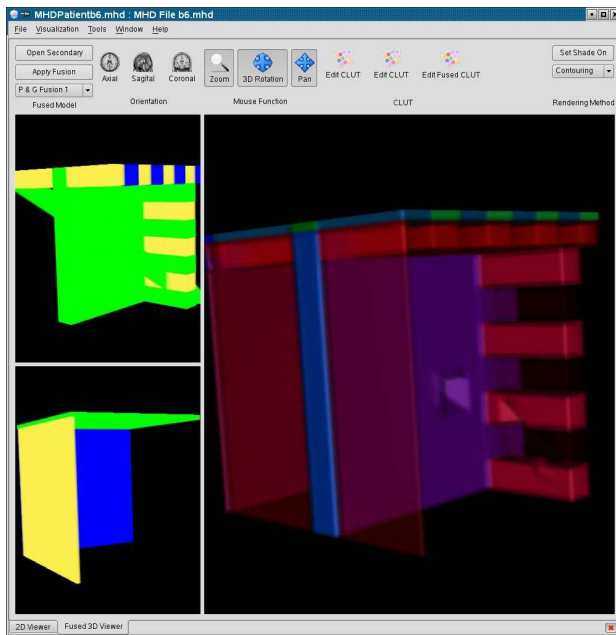
En el projecte s'han estudiat els mètodes de visualització tan superficial com volumètrica. S'han assolit coneixements de com visualitzar dades en tres dimensions i com tractar les dades per poder representar-les. S'ha investigat com visualitzar un model simple així com afegir un mòdul dins de la plataforma de visualització d'imatge mèdica Starviewer.

S'ha entès el procés i l'algorisme de visualització en 3D d'un model de voxels fent servir diferents tècniques (Ray Casting, Isosuperfícies, Contouring, Texture 3D, etc)

A més s'ha estat estudiant conjuntament amb altres desenvolupadors de la plataforma, models d'il·luminació avançada aplicable a la visualització 3D. La

tècnica bàsica de visualització aplicada ha sigut el Ray Casting Volumètric. A més s'han fet servir en algun cas funcions d'ombres.

Un cop estudiat com visualitzar un model simple, s'ha estudiat i implementat un mòdul dins de l'aplicació que permet visualitzar models fusionats aplicant diferents tipus de fusió afegint totes les eines possibles que aporta la plataforma. S'han estudiat aquests mètodes de fusió segons l'etapa del procés de visualització i reproduir-lo fens servir llibreries gràfiques.



S'han estudiat tots els mètodes de fusió i s'han aplicat els que són més interessants alhora de fer servir model de dades mèdics. S'han desestimats aquells que no aporten cap millora alhora d'estudiar dades de models fusionats.

L'usuari és capaç d'interactuar amb l'aplicació per tal d'obtenir el millor resultat possible. Pot canviar les opcions de visualització i els paràmetres de la funció de transferència de cada model (els dos simples i el model fusionat).

A més, s'ha entès el que és integrar una modularitat en un projecte gran desenvolupat per diverses persones alhora i en continua evolució.

