



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Informàtica de Gestió. Pla 2001

Títol: Entorn de suport a la inserció de pròtesis

Document: Resum

Alumne: Marc Costa Garriga

Director/Tutor: Imma Boada

Departament: Informàtica i Matemàtica Aplicada

Àrea: LSI

Convocatòria (mes/any): 09/09

Introducció

El Laboratori de Gràfics i Imatge (GILab) de la Universitat de Girona ha estat col·laborant durant anys amb l'Institut de Diagnòstic per la Imatge (IDI) de l'hospital Dr. Josep Trueta de Girona en el desenvolupament d'una plataforma informàtica de processament i visualització d'imatges mèdiques per donar suport al diagnòstic. Aquesta plataforma es coneix amb el nom d'Starviewer.

La plataforma Starviewer integra las funcionalitats bàsiques que cobreixen el 99% de les operacions que ha de realitzar un radiòleg. Té un disseny modular que permet la integració de noves funcionalitats. A més a més la plataforma permet la integració de mòduls especialitzats dissenyats per diagnosticar patologies més concretes.

Tot i les funcionalitats que ofereix la plataforma s'ha fet palès que no satisfà completament les necessitats dels traumatòlegs. La principal limitació és la poca versatilitat de les eines de mesura. D'altra banda tampoc es suporten les diferents operacions que normalment es realitza sobre una radiografia per poder simular la inserció d'una pròtesi.

Inserció de pròtesis

Les diferents operacions que realitza el traumatòleg són les que es descriuen a continuació. Primer (veure Figura 1), es localitza la zona en la que hi ha la lesió, en aquest cas en la part superior del fèmur. Com es pot veure, a més de trencament hi ha un desplaçament de l'os, per tant cal inserir una pròtesi per tornar-lo a la posició correcta i que es consolidi de nou. Les següents operacions que realitza el traumatòleg tenen com a objectiu determinar com col·locar la pròtesi. El primer que fa és identificar la zona en la qual hi ha la fractura, tal com es veu en les Figures Figura 2 i **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** En una identifica la part inferior del fèmur i en l'altre la part superior. A continuació desplaça les zones seleccionades fins col·locar-les en la posició correcta (veure **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** i **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Després de fer aquesta operació interessa controlar que la posició en la que han quedat és la correcta, i, per això, el que es fa és sobreposar-la sobre l'altre extremitat. Finalment, es col·loca la pròtesi (veure **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Objectius del projecte

L'objectiu principal d'aquest projecte és integrar a la plataforma Starviewer un entorn de suport a la inserció de pròtesis, que permeti automatitzar al màxim les operacions que actualment es realitzen de forma manual. Hem de tenir en compte que, tot i que, la imatge més usada pel radiòleg es la radiografia (Rx) també treballa amb tomografia computada (TAC). El TAC dona una visió 3D de l'organisme, mentre que la Rx és 2D.



Figura 1 Identificació de la lesió

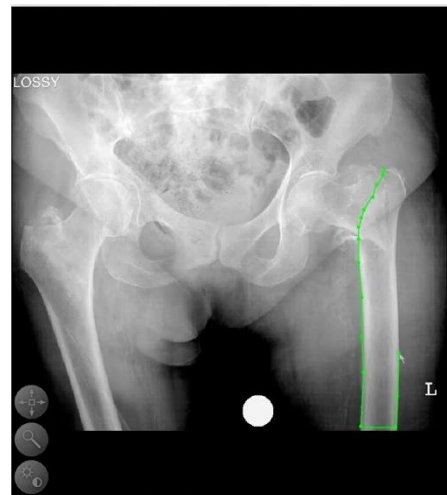


Figura 2 Retallar primer os a desplaçar

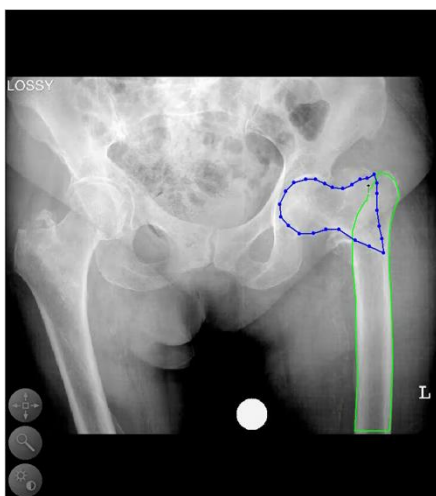


Figura 3 Retallar segon os a desplaçar

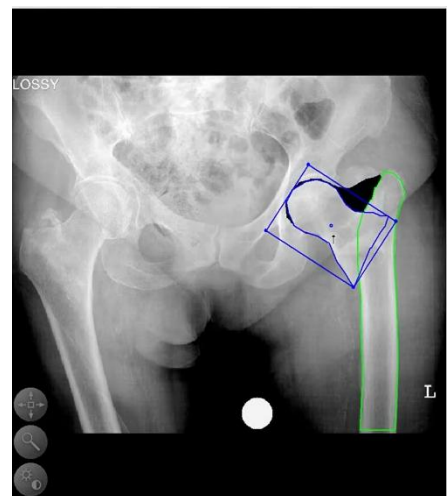


Figura 4 Desplaçar os retallat

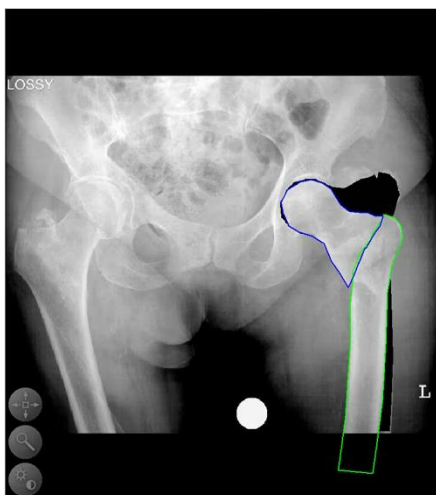


Figura 5 Desplaçar l'altre os desplaçat

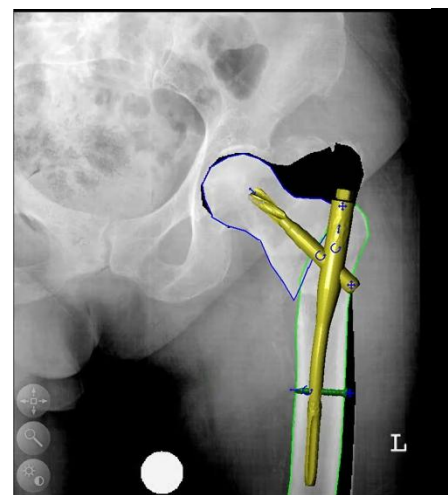


Figura 6 Inserir pròtesis

Entorn desenvolupat

Per assolir els objectius proposats en aquest projecte s'havien d'introduir una sèrie de canvis a la plataforma Starviewer i desenvolupar noves funcionalitats.

A continuació presentem les eines desenvolupades:

- Edició de primitives

Les eines que s'havien de crear més endavant com a suport a la inserció de pròtesis necessiten poder modificar i moure la seva representació en pantalla un cop creades.

Per a poder introduir aquesta modificació s'ha hagut d'ampliar el mòdul de `Tool's`, canviant la filosofia d'alguns elements, reorganitzant les seves responsabilitats, ampliant-ne el cicle de vida, etc. A més s'ha canviat la interacció de l'usuari amb la pantalla.

- Retallar una imatge

S'havia de poder retallar una porció de la imatge visualitzada, extreure-la i col·locar-la en la posició correcta (sana) per definir la pròtesi necessària.

Seguint el model de `Tool's` creat anteriorment i modificant recentment, s'ha hagut de crear una nova eina capaç de retallar una imatge d'un volum. S'extreu a partir d'una polilínia, i gràcies als vèrtexs d'aquesta s'utilitza la funcionalitat de rotació.

- Sobreposar una imatge amb una rotació de 180º...

... per avaluar la correcció de les imatges retallades i col·locades de nou.

Es necessitava girar 180º horitzontalment la imatge visualitzada i poder sobreposar-la sobre l'original per així comparar si les correccions dutes a terme eren prou correctes (simètriques).

Seguint el model de `Tool's`, s'ha creat una nova eina que crea una còpia de la imatge visualitzada, li aplica certa transparència, una rotació de 180º horitzontal i la mostra en el mateix visualitzador. A més, permet moure la imatge per a col·locar-la i ajustar-la a la zona correcta.

- Integrar-ho a la plataforma Starviewer

Tot el procés de disseny i implementació s'ha dut a terme sobre la plataforma en qüestió. Les proves també han estat executades per mitjà de la plataforma.

Resultats

A continuació mostrem captures de pantalles en les que es mostren les funcionalitats implementades en el projecte.

Edició de primitives: es mostren les primitives en la seva implementació original i en la modificada en dos casos concrets.

Exemple amb l'eina d'angles:



Figura 7 Representació original d'un angle



Figura 8 Representació editable d'un angle

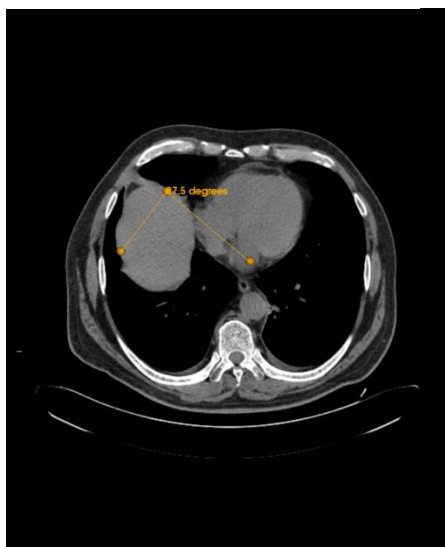


Figura 9 Edició d'un extrem de l'angle incrementant el valor



Figura 10 Desplaçament de la representació

Exemple amb l'eina de distàncies:

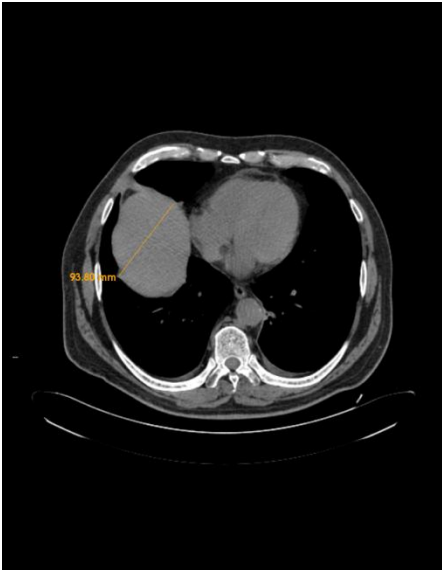


Figura 11 Representació original d'una distància



Figura 12 Representació editable d'una distància



Figura 13 Desplaçament de la representació



Figura 14 Edició dels extrems de la representació

Retallar una imatge: es mostra la imatge d'una pelvis i una zona d'aquesta retallada.



Figura 15 Imatge d'una pelvis amb el fèmur dret fora de lloc

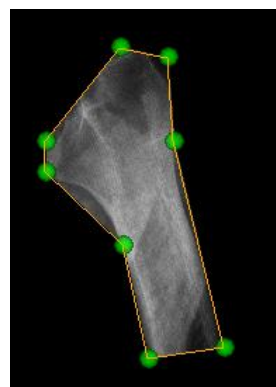


Figura 16 Retall del fèmur dret de la figura anterior

Sobreposar una imatge amb una rotació de 180°... : es mostra la imatge d'una pelvis i llavors la seva sobreposada invertida.



Figura 17 Radiografia d'una pelvis en un visor 2D



Figura 18 Radiografia de la pelvis amb la imatge sobreposada i invertida.



Figura 19 Radiografia de la pelvis amb la imatge sobreposada desplaçada.

Conclusions

S'han assolit els objectius fixats a l'iniciar el projecte. Els resultats d'aquestes modificacions estan, actualment, en funcionament real en la mateixa plataforma.

Una intenció original en aquest projecte era poder projectar les pròtesis sobre el visor. Per fer això, però s'ha de disposar d'una base de dades de pròtesis per així, seleccionar la pròtesis adequada en tot moment. Això, però, no ha estat possible donat que les cases comercials s'han negat a facilitar les plantilles d'aquestes pròtesis.

A nivell personal, aquest projecte m'ha permès acostar-me a una plataforma de visualització de dades científiques, un món que, tot i interessant, encara no havia conegut.

Sempre he tingut simpatia a la informàtica dedicada a la visualització i aquest projecte m'ha permès experimentar l'aplicació pràctica de la implementació d'eines per al diagnòstic de malalties. Durant el temps dedicat he conegut llibreries que s'utilitzen en el procés de visualització i les he utilitzat per a implementar les solucions als objectius proposats.

A més, he pogut aprofundir una mica en l'ús del llenguatge de programació C++ i la llibreria Qt. El primer, molt interessant per ser un dels llenguatges més utilitzats actualment en la implementació de solucions en el camp de la visualització, i el segon, per ser de gran ajuda en la programació en C++ i en la creació d'interfícies gràfiques, un terreny poc explorat en el transcurs de la carrera.