

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials.

Títol: Simulació de la generació de projeccions en un sistema de tomografia computacional de raigs X

Document: Resum

Alumne: Said Mahouti Benaamar

Tutor: Josep Costa Balanzar

Departament: Física

Àrea: Ciència dels materials i enginyeria metal·lúrgica

Convocatòria (mes/any)

1 INTRODUCCIÓ

Aquest treball consisteix en simular, mitjançant MatLab, el funcionament d'un equip de tomografia de raigs X divergents (CBCT) similar al que té el grup de recerca AMADE de la Universitat de Girona per analitzar materials.

La finalitat és poder programar el codi necessari per generar les projeccions d'una proveta ideal (ortoedre) i poder estudiar-les.

2 INTRODUCCIÓ A LA TOMOGRAFIA

La tomografia computacional (CT) és una tècnica basada en raigs X per obtenir projeccions d'un cos o objecte que representen la distribució del factor d'atenuació d'aquest. Aquesta es va desenvolupar a principi dels anys seixanta, impulsada pels físics G. N. Hounsfiels i A. M. Cormack que van derivar una teoria matemàtica per la reconstrucció de la imatge.

Posteriorment, s'han desenvolupat diferents teories de reconstrucció i millorat els equips de tomografia, que actualment es poden classificar en diferents generacions.

Les ciències on més s'ha desenvolupat aquesta tècnica són la medicina, la biologia i l'arqueologia, tot i que en els últims anys està agafant importància en el món industrial, ja que és una eina molt important a l'hora de caracteritzar i obtenir informació d'un material o peça.

Durant l'exploració, l'objecte va donant voltes sobre l'eix de rotació de la plataforma giratòria i el detector va captant l'atenuació dels raigs X que després es converteixen en imatge. Al final s'acaben obtenint centenars de projeccions per cada rotació i amb un software comercial es pot reconstruir aquest objecte en 3D.

Els elements principals de l'equip són: la font d'emissió de raigs X, l'etapa de rotació i el detector.

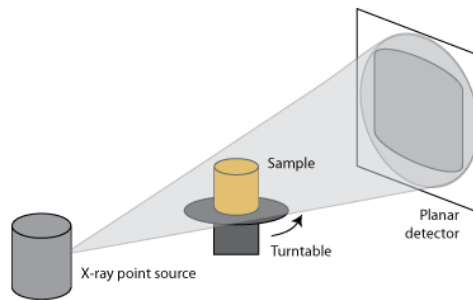


Figura 1: Elements principals de l'equip

També s'introdueixen els problemes que es poden tenir a l'hora d'obtenir les projeccions es cas que hi hagi un desalineament o inclinació de l'equip.

Els factors que determinen la qualitat de la imatge poden ser diversos, tals com: la resolució espacial, la resolució de contrast i els artefactes que es poden produir deguts a la divergència dels raigs, estat del detector i sorolls.

També s'expliquen els diferents mètodes que hi ha de reconstrucció, que poden ser analítics, basen la seva solució en aplicar el teorema del tall central, o iteratius, que consideren el volum a reconstruir com una matriu d'incògnites establint les equacions en funció de les dades mesurades.

3 METODOLOGIA

En aquest capítol s'explica la manera en que s'ha tractat la geometria de l'equip per poder programar-ho.

Font emissora: s'ha considerat que és un punt en l'espai.

Eix de rotació: s'ha tractat com una recta de la qual es coneix el seu vector director i un punt.

Detector: el detector és un pla del qual es coneixen els seus dos vectors director i un punt.

Proveta: aquesta s'ha definit de dos maneres diferents. En el mètode A, en el qual s'ha considerat que la proveta es pot representar mitjançant equacions de plans i rectes. Cada cara de la proveta és representada mitjançant l'equació d'un pla, i les arestes es representen mitjançant equacions de rectes. Amb el mètode B, conegut el centre de la proveta i els tres eixos que la defineixen en l'espai, s'ha calculat el centre de cada cara i per delimitar la proveta s'ha treballat amb distàncies respecte el centre de cada cara.

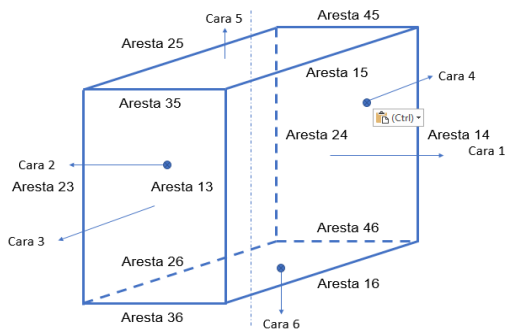


Figura 2: Mètode A

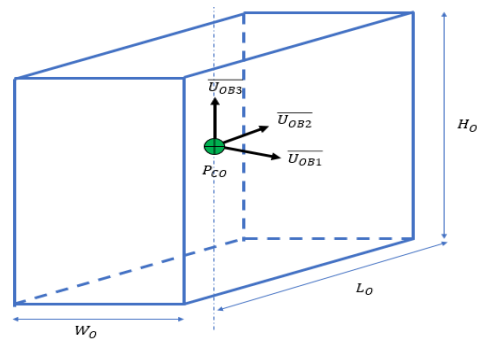


Figura 3: Mètode B

4 IMPLEMENTACIÓ

Aquí s'explica com s'ha treballat amb el MatLab, com s'implementen les funcions i els seus paràmetres principals. També s'expliquen les sentències de control, operadors i comandes utilitzades per programar el codi.

5 INVESTIGACIONS I ESTUDIS REALITZATS

Es comenten les diferents projeccions obtingudes amb el programa en el cas que la proveta estigui perfectament alineada, s'introdueix la laminografia i es mostra com queden les projeccions obtingudes en cas que hi hagi algun desalineament. També es

mostra l'efecte que es produeix en la imatge degut a que la intensitat del raig es veu atenuada en l'aire.

6 RESUM DEL PRESSUPOST

En aquest apartat es resumeix breument el pressupost que s'ha necessitat per realitzar aquest projecte.

7 CONCLUSIONS I TREBALLS FUTURS

Inicialment s'ha començat treballant amb el mètode A, però s'ha comprovat que és un mètode computacionalment molt lent, donat que s'han de realitzar nombroses operacions per obtenir les projeccions. També s'ha modificat diverses vegades el codi, ja que com que es treballa amb equacions de plans i rectes, hi ha més risc de que el programa deixi de funcionar ja que no admet valors nuls als denominadors. Això ha passat sobretot amb la comanda *sol/vea* l'hora de resoldre sistemes d'equacions ja que poden haver-hi denominadors nuls. La obtenció d'una sola projecció mitjançant aquest mètode triga dos dies i mig aproximadament.

Mitjançant el mètode B, s'han pogut reduir les operacions a realitzar, però és menys intuïtiu a simple vista. En aquest cas, no s'ha treballat amb equacions de plans i rectes, sinó que directament amb vectors i punts. L'execució d'aquest mètode per obtenir una projecció triga aproximadament 25 minuts.

L'objectiu inicial d'aquest treball era obtenir aproximadament 1000 projeccions de diferents casos, per després reconstruir-les en 3D mitjançant un software comercial i poden analitzar-les. Donats els contratemps, això no s'ha pogut realitzar i només s'han estudiat projeccions de diferents casos.

Aquest projecte innovador es pot millorar i ampliar molt, i pot servir en el futur de guia a la persona interessada en aquest tema.