

Virtual reality och haptik simulator för träning av kirurgiska ingrepp som innefattar skelett-/benborrning

Bakgrund: I takt med att datorkraften ökar så skapas möjligheten för nya spännande och lönsamma användningsområden. Ett av dessa är användandet av medicinska simulatorer på sjukhus, där kirurger kan tränas på specifika operationer i en virtuellt uppbyggd datormiljö. Simulatorens består av 3D-visualisering av ett medicinskt objekt samt en robotarm som möjliggör den haptiska återkopplingen när användaren interagerar med det virtuella objektet. Detta används idag i allt större utsträckning inom medicinsk utbildning (www.simulatorcentrum.se för mer info). Mekatronik på KTH har genom ett pågående doktorandprojekt utvecklat en VR & haptik simulator där användaren kan träna sig på benborrning (<http://www.md.kth.se/research/projects/mda/p13.shtml?eng>).

Simulatorns funktion: En patient med någon typ av benfraktur besöker en läkare som tar computerized tomography (CT) röntgen av skadan. Den patientspecifika DICOM-fil innehållande inscannade objektets attenueringsvärden för varje voxel kan direkt importeras i simulatorens. Den utvecklade programvaran i simulatorens använder sig enbart av denna information för att skapa både grafisk 3D representation av objektet samt utnyttjar även enbart denna voxelinfo för att skapa haptik baserad på given volymdata. En algoritm baserad på Marching Cubes och OpenGL används för 3D representation av skelettet som skall visualiseras (se figur), grafiken styrs av en tråd som uppdateras med 30 Hz. Ett haptiskt device (PHANToM Omni) är även en del av simulatorens och används för att förmedla den haptiska återkopplingen till användare då denne kan känna på och manipulera de virtuella 3D-objekt som är skapade i simulatorens. Haptiken är kopplad i programmet till en tråd som uppdateras med 1000 Hz. Under varje tidssteg i haptikloopen sker följande: Kolla om kollision sker mellan den haptiska enheten som virtuellt avbildas som ett operationsverktyg (tex en fräs) och det virtuella objektet. Om kollision är detekterad så beräknas och sänds en kraft till användaren som är proportionell mot hur hårt denne trycker på det virtuella objektet. Den enda information som utnyttjas för kraftberäkning och kollisionsdetektion är den patientspecifika voxeldata från CT-röntgen. Användaren av simulatorens kan inte bara känna på objekten utan även bearbeta dem med hjälp av en virtuell fräs där man kan ta bort material och fräsa i den virtuella operationen på samma sätt som man gör vid ett verkligt ingrepp. Simulatorens kan användas inom många olika applikationsområden, tex temporalbens-, höftbens- och kotfrakturborrning, som tandläkarsimulator eller för freeform design. Fördelen är inom kirurgen främst att man på ett kvalitativt sätt kan träna om och om igen utan att utsätta patienten för risken att vara testobjekt.

