

A Robot for Bone Sculpting Surgery

J. Bos

Dit proefschrift beschrijft het ontwerp en de realisatie van een nieuwe medische robot, genaamd RoBoSculpt. Deze robot kan, computergestuurd met behulp van CT scans, chirurgen assisteren om met sub-millimeter nauwkeurigheid bot weg te boren. RoBoSculpt geeft chirurgen hiermee een nieuw gereedschap waarmee operaties potentieel sneller, minder invasief en nauwkeuriger uitgevoerd kunnen worden.

RoBoSculpt is specifiek ontwikkeld voor "bot verwijder taken" in de laterale schedelbasis, met name ten behoeve van het verwijderen van laesies en het plaatsen van cochleaire implantaten. Deze operaties vereisen vaak een nauwkeurigheid en uithoudingsvermogen die dicht bij de grenzen van de chirurg liggen, omdat er soms wel uren lang met sub-millimeter precisie bot weggeboord moet worden met beperkt zicht en zittend in een ergonomisch slechte houding. Een robot biedt de mogelijkheid om de chirurg te ontlasten en zijn/haar capaciteiten te verhogen, door efficiënter gebruik te maken van preoperatieve hoge resolutie CT-beelden. Met software is het mogelijk om belangrijke anatomische structuren te vinden op de CT-beelden, zodat de chirurg een operatieplan kan maken. Dit plan wordt vervolgens gebruikt als navigatiesysteem voor RoBoSculpt, die onder leiding van de chirurg automatisch bot weg kan boren.

Voor het ontwerp van de RoBoSculpt is er gekozen voor een concept waarbij het hoofd van de patiënt wordt gefixeerd ten opzichte van de robot. Allereerst voor de veiligheid en stabiliteit tijdens de soms uren durende operaties, maar ook om de gewenste precisie te behalen. Om een sub-millimeter precisie te kunnen behalen, ligt de nadruk van het onderzoek op het mechanische ontwerp, waarbij ook een grote beweeglijkheid, veiligheid, en andere medische eisen in acht genomen zijn. Een demonstratiemodel van RoBoSculpt is gerealiseerd. Via analyses is geschat dat de robot bot weg kan boren met een nauwkeurigheid tussen de 0.06 en 0.12 mm. Dit wordt momenteel verder uitgewerkt op het prototype.

Concluderend is het resultaat van dit onderzoek het ontwerp en de realisatie van RoBoSculpt, waarmee een robotische "botverwijderingsoperatie" met sub-millimeter resolutie haalbaar wordt geacht. Jordan hoopt hiermee een bijdrage te hebben geleverd aan het verbeteren van de zorg, door de capaciteiten van de chirurg te verhogen middels een nieuw gereedschap, zodat operaties nog beter uitgevoerd kunnen worden. Zowel de chirurg als de patiënt kan hier baat bij hebben, omdat operaties potentieel sneller, minder invasief en met minder complicaties uitgevoerd kunnen worden, terwijl de chirurg meer ontlast wordt.