

Datorseendebaserad automatisk kamerastyrning för laparoskopi

Joakim Roubert

November 2002

Laparoskopi, mer känt under namnet titthålskirurgi, är en företeelse som blir allt vanligare i sjukvården. Fördelarna är många, men främst medför laparoskopi mindre risker och kortare konvalescenstid för patienterna som inte behöver öppnas på traditionellt vis. Samtidigt ställer detta högre krav på kirurgerna som då kan ha stor nytta av tekniska hjälpmedel.

När titthålskirurgi utförs arbetar kirurgen med långsmala instrument som kan föras in i patienten via små hål, och till sin hjälp har han/hon långsmal optik som även den förs in på samma sätt; till denna optik kopplas en videokamera och operationen övervakas på en monitor. För att ha båda händerna fria till själva ingreppet brukar kirurgen ha en assistent alternativt en fot- eller röststyrd robot för att styra kameran så att bilden på monitorn visar operationens medelpunkt. Men här är det av intresse att i stället använda en automatstyrd robot, vilket behandlas i examensarbetet *Automatic Guidance of a Laparoscope Using Computer Vision*[1]. I examensarbetet utvärderas möjligheten att analysera bilderna från videokameran för att hitta och identifiera kirurgens instrument och ur detta bestämma var medelpunkten för operationen är, så att koordinaterna för medelpunkten kan skickas till robotens styrenhet för vidare behandling.

Det problematiska med att analysera bilder från laparoskopi är att bakgrunden, kroppens inre vävnader, har olika färger och nyanser samtidigt som andning och puls medför rörelse (idealet hade varit en enfärgad och orörlig bakgrund), och dessutom är de instrument som används av olika färg och material. I examensarbetet utnyttjas dock det faktum att alla laparoskopiska instrument är långa och smala för att kunna föras in i patienten genom de små hålen, och det innebär att de i den tvådimensionella videobilden kommer att ge upphov till räta linjer vilket sällan återfinns i bakgrunden.

Därför har ett datorprogram implementerats vilket använder differenserna mellan de inkommande bilderna från videokameran för att upptäcka rörelse i bilden. Här används ett visst gränsvärde så att små rörelser som andning och puls inte registreras medan de snabbare rörelserna från kirurgens instrument däremot kommer att avteckna sig i differensbilden. Konturerna av de förmodade instrumenten från differensbilden jämförs sedan med räta linjer, där de föremål som avviker alltför mycket från räta linjer filtreras bort och lämnar enbart de linjer som torde tillhöra instrumenten. De senare används därefter i sin tur för att bestämma koordinaterna för operationens medelpunkt.

Det implementerade programmet har testats med både videoinspelningar från riktiga operationer och ett riktigt laparoskop i en testuppställning. Programmet fungerar bra, men är inte perfekt. Ett slutgiltigt system i drift måste dock vara fullständigt tillförlitligt, och för att åstadkomma det är en differensbildsbaserad analys ett bra steg på väg, men behöver kompletteras av fler metoder för att få en så felfritt system som möjligt.

Referenser

- [1] J. Roubert, *Automatic Guidance of a Laparoscope Using Computer Vision*, Lunds tekniska högskola, 2002.