

EXAMENSARBETE Surgical Instrument Detection using Deep Learning**STUDENT** Tobias Carlsson, André Svensson**HANDLEDARE** Maj Stenmark (LTH), Phan Kiet Tran (SUS)**EXAMINATOR** Elin Anna Topp (LTH)

Kirurgisk instrumentdetektion med djup maskininlärning

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Tobias Carlsson, André Svensson**

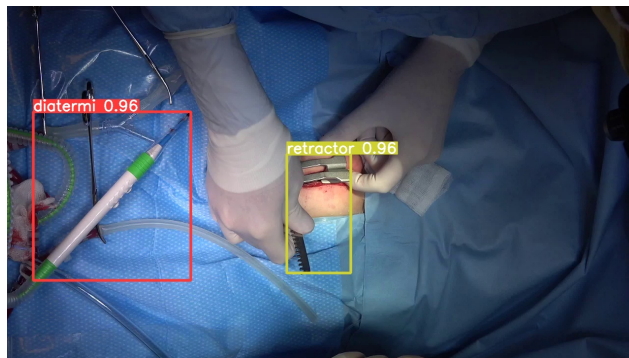
Att använda mjukvara för att identifiera kirurgiska instrument under barnhjärtkirurgiska ingrepp kan ge värdefull data om hur en kirurg använder sina instrument, exempelvis för att ge kirurgen återkoppling i deras arbete.

Det finns ett behov hos kirurger att kunna utvärdera sina egna prestationer för att utveckla de kirurgiska förmågorna. Detta kan bland annat göras genom att spela in operationer och titta igenom dessa. Det manuella arbetet att gå igenom de inspelade filmerna tar tid vilket är något som en kirurg inte har i överflöd. Därför kan det vara fördelaktigt med en annan metod att jämföra och utvärdera sin prestation, nämligen instrumentbyten.

Vetskapen om hur många byten som utförs under en operation kan hjälpa på många sätt. Det kan bland annat användas av erfarna kirurger, där kollegor kan jämföra med varandra. Exempelvis skulle en kirurg kunna ha 40 byten under en tidsperiod medan en annan kirurg endast har 20. Kirurgerna kan då lokalisera skillnader och jämföra operationsteknik.

För att räkna byten har vi evaluerat sju neurala nätverk för objekt-igenkänning som kan identifiera kirurgiska instrument under en barnhjärtoperation. Det nätverket som presterade bäst var YOLOv5. Vi använde sedan det bästa nätverket i kombination med ett analysprogram för att räkna antalet instrumentbyten som kirurgen utförde under operationen. De resultaten vi fått är lovande, och visar på att det är möjligt att räkna instrumentbyten. Instrumentbyten beräknas utifrån två steg. Det första steget är att en video analyseras av vårt nätverk som predikterar objekten som förekommer på varje bild. Resultatet blir en lista som beskriver vad som finns på varje bild. Det andra steget består av ett program som analyserar listan för att beräkna antalet byten.

Mjukvaran som räknar instrumentbyten kan även användas i utbildningssyfte då aspirerande kirurger kan använda verktyget kontinuerligt för att få en siffra som kan hjälpa till att beskriva deras prestation. För närvarande så sker evaluering ofta genom att en erfaren kirurg observerar utförandet och ger återkoppling. Det



kan vara fördelaktigt för studenten att också få data på hur det gick för att lättare kunna hitta förbättringsområden. Om till exempel studenten får feedback att operationen tog för lång tid eller att det var för stor osäkerhet med vilka instrument som skulle användas så kan studenten titta på antalet byten. Till exempel så kunde det varit 100 byten och studenten kan då följa sin utveckling ner mot färre byten. Denna minskning i instrumentbyten skulle kunna bero på förbättrad förståelse för vilket instrument som är lämpligt vid en given situation.

Vårt arbete kan komma till användning för att vidareutveckla mjukvaran som räknar instrumentbyten. Det kan också användas för att hitta andra evalueringsverktyg för kirurgerna. Ett exempel är tid med aktiva instrument, alltså tid som kirurgen aktivt använder de instrument hen håller i. En hypotes är att en erfaren kirurg bör vara mer effektiv och därför ha mindre tid med ett aktivt instrument.

Neurala nätverk för objektigenkänning är vanligt inom robotik. I framtiden kan nätverket användas som byggsten i robotapplikationer inom sjukvården, t ex för att räkna instrument till kirurgen eller sortera instrument efter disken.