

Semi-Vägledad Segmentering av Medicinska Bilder

En populärvetenskaplig sammanfattning av:
Semi-Supervised Medical Image Segmentation with Equivariance Regularization

Gustav Schölin

20 april 2020

Utvecklingen av artificiell intelligens har tagit massiva kliv det senaste årtiondet och tekniken har stor potential att utveckla många områden i samhället. Ett av dessa områden är behandling av cancer i sjukvården. Detta examensarbete introducerar en ny metod för att träna AI-algoritmer att automatiskt dela upp och klassificera olika områden i en bild. Denna metod testas sedan för att markera ut tumörer i magnetröntgenbilder av hjärnor.

Att dela upp en bild i olika segment och kategorisera dessa kallas *semantisk segmentering*. För forskningen om att få datorer att "förstå" bilder är denna uppgift välkänd och återfinns inom många tekniska områden. Några av dessa är självkörande bilar, detektering i flygfoton och satellitbilder och analysering av medicinska bilder.

Att försöka lösa segmenteringsproblemet med AI och maskininlärning är något som det forskats mycket på de senaste åren och stora framsteg har gjorts. Precis som alla maskininlärningsalgoritmer behöver de algoritmer som tagits fram för segmentering "tränas" innan de kan användas. Träningen består i att, med hjälp av exempel, lära algoritmen hur en bra segmentering görs. Träningen är med andra ord en avgörande del i hur bra en algoritm kommer att fungera och det är på just träningen mitt arbete fokuserar.

Standardmetoden för att träna AI-algoritmer för segmentering är i nuläget att använda en stor mängd data där varje dataexempel består av en bild och en "sann" segmenteringsmask av bilden. Denna typ av maskininlärning, där det för varje träningsexempel finns tillgång till ett facit, kallas för *väglett lärande*. Även om detta är ett väldigt effektivt sätt att träna algoritmer på finns det ett stort problem i att facitdatan måste konstrueras manuellt. Detta kräver i de flesta fall mycket tid och mänskligt arbete.

Datan i detta arbete kommer ifrån cancervården så låt oss ta det som exempel. En av de vanligaste behandlingsmetoderna för tumörer är strålbehandling och detta kräver en segmenterad röntgenbild av det cancerdrabbade området för att inte skada frisk vävnad under behandlingen. För att göra segmenteringen manuellt krävs flertalet arbetstimmar av en specialutbildad läkare, vilket gör det till en både dyr och tidskrävande process. En AI-algoritm som hjälper till att automatisera segmenteringen skulle naturligtvis underlätta, men i dagsläget kräver en sådan fortfarande ett stort antal segmenterade bilder för träning. Faktumet att medicinsk data ofta är känslig ur ett sekretessperspektiv kan även innebära att delning av segmenterade bilder mellan sjukhus och länder kan försvåras.

För att delvis råda bot på detta introducerar mitt arbete en träningsmetod för segmentering som använder sig av *semi-väglett lärande*. Som namnet antyder innebär semi-väglett lärande att medan man utnyttjar dataexempel med facit precis som i väglett lärande utnyttjar man också dataexempel utan något facit. I vårt fall betyder det att en segmenteringsalgoritm tränas med röntgenbilder både med och utan tillhörande segmenteringsmask. Experiment gjorda i arbetet visar att utnyttjandet av bilder utan segmenteringsmask i träningen ger ett prestandalyft för den tränade algoritmen. Vad som är än mer intressant är ytterligare experiment tyder på att detta även gäller då samma röntgenbilder används med och utan segmenteringsmask.

Sammanfattningsvis öppnar denna nya träningsmetod upp möjligheter för att träna AI-baserade segmenteringsalgoritmer med färre segmenterade bilder. Utöver det verkar den också kunna höja algoritmens prestanda genom att träna med och utan segmenteringsmask. Även om medicinska bilder var i fokus i det här arbetet kan metoden appliceras på segmenteringsalgoritmer var de än används.