



Kunstig intelligens for endoskopi – Automatisk deteksjon av lesjoner i sanntid

Pia H. Smedsrud^{1,2,3}, Michael Riegler², Thomas de Lange⁴, Andreas Petlund¹, Sigrun L. Eskeland⁵, Pål Halvorsen²
¹Augere Medical AS, Fornebu, ²Simula Metropolitan Center for Digital Engineering, Oslo, ³Universitetet i Oslo, ⁴Oslo Universitetssykehus, Ullevål, ⁵Medisinsk avdeling, Bærum sykehus, Vestre Viken HF

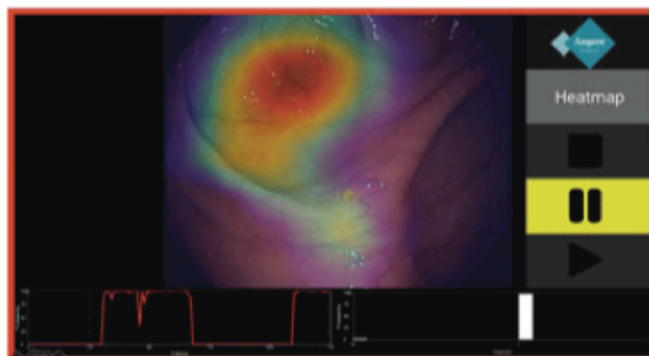
BAKGRUNN: I kryssningspunktet mellom matematikk, informatikk og statistikk finner vi den vitenskapelige disiplinen kunstig intelligens (KI). Sammen med de siste års eksplosive utvikling innen teknologi har KI muliggjort nye algoritmer, modeller og systemer for maskinassistert diagnostikk. Resultater fra KI basert på dype nevrale nettverk har vist spesielt stort potensiale, også for automatisk deteksjon av lesjoner og anatomiske landemerker i gastrointestinatraktus under endoskopi. Med sensitivitet og spesifisitet for deteksjon av polypper i tykktarm på over 90% møter slike metoder nødvendige kliniske krav, men mange eksperimenter er utført på begrensede datasett, eller analysert på feilaktig grunnlag grunnet manglende tilgang og forståelse hos informatikere. For å oppnå best mulig resultat er et interdisiplinært samarbeid mellom klinikere og informatikere en forutsetning. Informatikerne trenger medisinske innspill for å lage effektive systemer som fungerer ute i klinikken, og klinikerne trenger forståelse av systemet for å kunne stole på resultatet og stille pålitelige diagnoser. En stor utfordring for denne tilliten er at fremgangsmåten til en KI-algoritme sees på som en svart boks hvor ingen nøyaktig kan dechiffrere hvordan systemet kom frem til sin konklusjon.

METODE: Vi har gjennom mange år samlet en stor bilde-database fra endoskopier utført ved Bærum Sykehus, Vestre Viken HF. Bildene er gjennomgått og annotert av tre erfarne endoskopører og fordelt på 16 klasser, inkludert normal Z-linje, øsofagitt, normal cøcum, polypper og ulcerøs colitt. Deretter er bildene brukt til å utvikle, trene og teste KI-modeller. Modellene er basert på maskinlæring og dyp læring, en gren innen KI. Med vårt system Mimir, som kombinerer KI med informasjonssøk og

-gjenfinning, søker vi å lage et helhetlig beslutningsstøttesystem for endoskopører. Algoritmene analyserer videoer i sanntid, finner lesjoner, klassifiserer disse og gir skopøren live feedback om funn under undersøkelsen, slik at funnene kan undersøkes nærmere. Mimir presenterer deretter resultatene i egen programvare, og bruker blant annet "heatmaps" til å forklare hvordan konklusjonen er nådd, og er på den måten et bidrag på veien til å forstå hvordan KI-algoritmene fungerer. Videre jobber vi med å videreutvikle Mimir støtte for automatisk rapportgenerering, med bilder og standardtekst basert på funn fra undersøkelsen.

RESULTATER: Deteksjon og klassifisering for de 16 gruppene har vist en sensitivitet på 0,939 og en spesifisitet på 0,996. Algoritmene våre klarer å prosessere bildene i hastigheter på mellom 30 - 1000 bilder per sekund, raskt nok til å kjøre deteksjon i sanntid. En prototype av systemet er i samråd med klinikere testet ved å koble til et koloskopisystem ute i klinikken, og kan nå analysere videoer i sanntid.

KONKLUSJON: Tester av våre system viser at KI kan bli et viktig hjelpemiddel for å bedre oppdage GI-forandringer, og generere automatiske rapporter i løpet av nærmeste fremtid. Dette kan fungere som viktig beslutningsstøtte for endoskopører, og kan brukes i opplæring av nye endoskopører. Den største begrensningen med KI er at vi per i dag ikke vet hvordan systemet kommer frem til sin konklusjon, som kan påvirke i hvor stor grad vi stoler på resultatet. Vi arbeider derfor med et helhetlig system som ikke bare hjelper legen med diagnostikk, men også forklarer hvordan konklusjonen er nådd, samt å generere automatiske rapporter fra undersøkelsen.



Prototype av sanntidstilbakemelding til skopør, som viser rød ramme ved deteksjon, modellens sannsynlighet for polypp og støtte for klassifisering (venstre), samt heatmap som visualiserer hva modellen reagerer på i bildet (høyre).