

Tændernes signatur og hvordan 3D-teknologi kan give katastrofeofre deres navn tilbage

Når katastrofen rammer, er ét af de første og vigtigste spørgsmål: Hvem er de døde? Identifikation af katastrofeofre er afgørende for retssystemet, for samfundet og ikke mindst for de pårørende. Men i katastrofer kan identifikation være vanskelig. For eksempel under et flystyrt, en brand eller et jordskælv, hvor et individs kendetegn ofte forsvinder, fordi kroppen kan være beskadiget på et utal af måder.

Her spiller tænderne en særlig rolle. De er kroppens mest modstandsdygtige struktur og er derfor i de fleste katastrofetilfælde godt bevarede, selv når scenariet arbejder imod os.

Derfor bruges retsodontologi - kunsten at identificere afdøde baseret på deres tænder - verden over til identifikation af katastrofeofre. Alligevel bygger meget af den nuværende retsodontologiske metode på subjektiv menneskelig vurdering.

Ved identifikation sammenlignes tandjournaler fra mulige ofre med tænderne på de afdøde. Her ledes der efter tandlægearbejde såsom kroner, fyldninger, implantater eller andet, der kan adskille individer. Metoden virker, men kun når der findes tilstrækkeligt mange specifikke kendetegn. Hvis katastrofen for eksempel involverer unge mennesker, der ikke har fået udført noget særligt tandarbejde, og hvor kun den naturlige tandoverflade er til rådighed, bliver vurderingen tidskrævende og i sidste ende usikker.

Min forskning starter netop dér, hvor den menneskelige vurdering – altså retsodontologens vurdering – kommer til kort. For kan vi lære computere at sammenligne tænder objektivt, udelukkende baseret på tandoverfladen, og dermed støtte retsodontologerne i deres arbejde, selv når der ikke er noget tandarbejde at sammenligne? Det korte svar er ja. Især når vi bevæger os ind i en verden af 3D-data.

I dag anvender stadig flere tandlæger intraorale 3D-scannere til at opnå en digital model af et tandsæt som erstatning for de velkendte fysiske gipsmodeller, man kender fra bøjletandlægen. Det betyder, at mange tandjournaler ikke længere kun består af tekst og røntgenbilleder, men også af præcise digitale 3D-modeller af patienters tænder. Disse detaljerede 3D-tandmodeller bruges sjældent aktivt i retsodontologernes

identifikationsarbejde og rummer derfor en gylden mulighed for at lette en ellers uoverskuelig opgave. Så lad os få computerne til at gøre det, de gør bedst: mønstergenkendelse.

I min ph.d. har jeg undersøgt, hvordan 3D-tandmodeller kan bruges systematisk til identifikation af katastrofeofre. Målet har været at udvikle en metode, der kan kvantificere, hvor ens to tandsæt er, og dermed give retsodontologer et objektivi mål for sandsynligheden for et match mellem afdødes tænder og tænderne fra de personer, man frygter er omkommet.

Jeg har testet og sammenlignet tre overordnede tilgange: direkte overfladesammenligninger, udpegning af karakteristiske punkter på tandoverfladen (såkaldte signaturpunkter) og kunstig intelligens. Resultaterne viste, at den mest robuste og præcise metode var en signaturbaseret tilgang, hvor små, lokale områder på tandoverfladen beskrives matematisk. Det svarer til at detektere en masse små signaturer for tænderne og sammenligne dem systematisk.

Kort sagt: I stedet for at spørge *“ligner de her tænder hinanden?”* kan vi nu spørge *“hvor sandsynligt er det, at disse to 3D-tandmodeller stammer fra samme person, når vi kender tændernes signaturer?”* – og computeren vil svare os.

Men vi kan selvfølgelig ikke bare lade et stykke software bære ansvaret for identifikationen af katastrofeofre. Vi skal ikke lade computerteknologien erstatte retsodontologerne, men derimod støtte dem og effektivisere identifikationsprocessen. Derfor har jeg udviklet en scoringsmetode, der oversætter komplekse beregninger til et intuitivt og brugervenligt resultat: et simpelt tal. Målet er ikke, at algoritmen træffer afgørelsen, men at den bruges som et værktøj, der giver fagpersonen et solidt og objektivi grundlag at arbejde ud fra.

Denne tilgang er afgørende i en retsmedicinsk kontekst, hvor konsekvenserne af fejl er store, og hvor gennemsigtighed og dokumentation er lige så vigtige som teknisk præcision. I min forskning har jeg søgt en mere objektiv og skalerbar identifikationsmetode, som blandt andet kan forkorte tiden fra katastrofe til identifikation, give pårørende og beslutningstagere hurtigere svar, styrke

retssikkerheden ved at reducere subjektivitet i identifikationsprocessen og aflaste specialister i situationer med mange ofre og begrænsede ressourcer.

Samtidig rejser min forskning vigtige spørgsmål om, hvordan vi som samfund anvender avanceret teknologi i følsomme sammenhænge. Hvordan sikrer vi ansvarlig brug af identifikationsalgoritmer? Hvordan bevarer vi menneskelig kontrol, når beslutninger understøttes af algoritmer? Og hvordan kan vi være sikre på, at universitetsforskning rent faktisk virker i virkeligheden?

Især det sidste spørgsmål har været en integreret del af mit projekt. For forskningen er et skridt på vejen. Ikke målet i sig selv. Det næste skridt er at skabe tillid til metoden ved at vise, at den virker i ægte katastrofescenarier. Under projektet har jeg formået at teste metoden på alt fra hele kæber og enkelttænder til kæber udsat for stump vold samt tænder udsat for høj varme. Kort sagt, er metoden testet under mange former for situationer, som man kan forvente at se i en virkelig katastrofe. Og metoden har været robust og virket i alle tilfældene. Alle disse test er dog udført i et kontrolleret forskningsmiljø. Kan metoden præstere, når den først bliver udsat for alle de variationer en virkelig katastrofe har at byde på?

Det endelige skridt vil derfor være at bringe metoden fra universitetets sikre gange og ud i praksis. Metoden skal testes på en virkelig katastrofe. Men hvordan gøres det forsvarligt, uden at komme i vejen for det allerede svære og vigtige arbejde, der udføres efter stringente INTERPOL-protokoller?

For at skabe ægte værdi for samfundet må vi som forskere arbejde tæt sammen med myndighederne for at opbygge tillid og skabe fremskridt i en yderst sensitiv situation.

Når vi kombinerer 3D-teknologi, datavidenskab og retsodontologisk ekspertise, ved vi at tænder er mere end blot de mest velbevarede rester fra en katastrofe. De kan blive fremtidens biologiske signatur, der hjælper med at give ofre deres navn tilbage og giver samfundet et mere sikkert og retfærdigt grundlag at handle på.