

Ansigtsgenkendelse – et innovationsforløb med Matematik

Gennem et matematikforløb om ansigtsgenkendelse kan eleverne blive sporet ind på den grundlæggende matematik, der handler om skalering og størrelsesforhold. Forløbet kan laves i grundskolen og i gymnasiet.

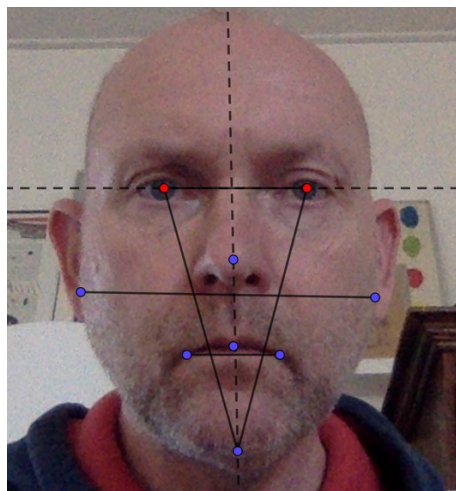
Motivation. Ansigtsgenkendelsesteknologien er blevet mere og mere udbredt og omdiskuteret. Nu kan den nye smartphone låse telefonen op, blot du kigger ind i dens kamera, og myndighederne har mulighed for at lave opsporingsarbejde via avancerede ansigtsgenkendelsesalgoritmer.

Introduktion: Et ansigt har mange karakteristiske træk. Nogle træk indeholder vigtige informationer. Det kan eksempelvis være ansigtets bredde i forhold til højde eller afstanden mellem øjnene. Placeringen af en persons øjne, næse og mund også vigtig information om ansigtet.

Det fundamentale problem og opgaveformulering

Opfind en metode, hvor du via simple målinger og beregninger beskriver de vigtigste karakteristika ved ansigtet. Undersøg herefter i hvor høj grad metoden kan bruges til at identificere ansigter.

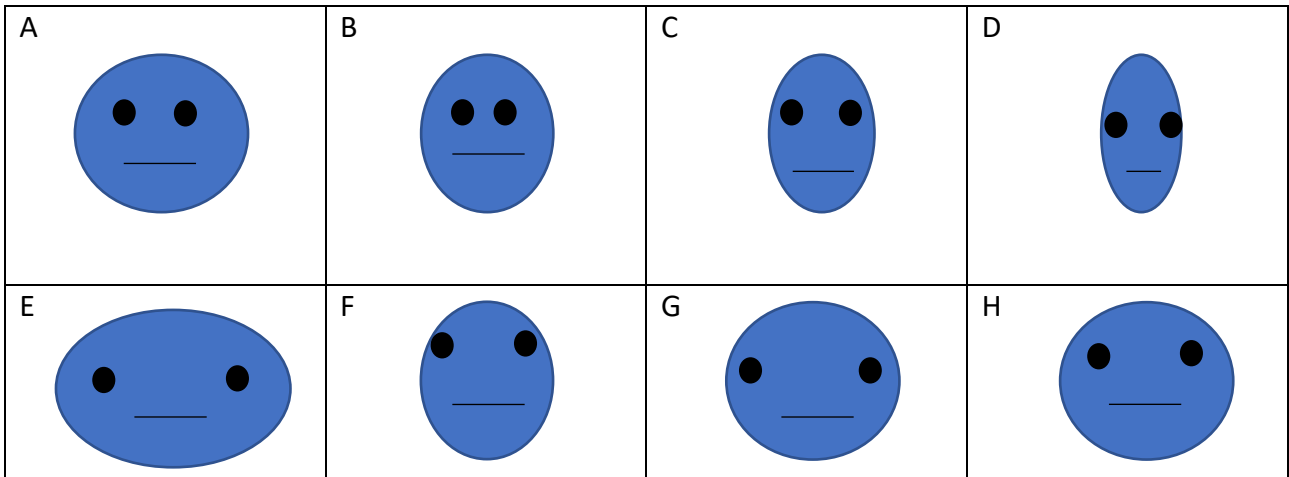
Hver elev udvælger et billede enten af sig selv eller et familiemedlem. Billedet skal være taget som et pasfoto dvs. neutralt, hvor personen kigger lige ind i kameraet. Alle elevernes billeder fra klassen analyseres ud fra den udarbejdede metode. To af billederne udvælges tilfældigt og anonymiseres af læreren. Herefter skal det undersøges om metoden kan identificere, hvilke ansigter der er udvalgt.



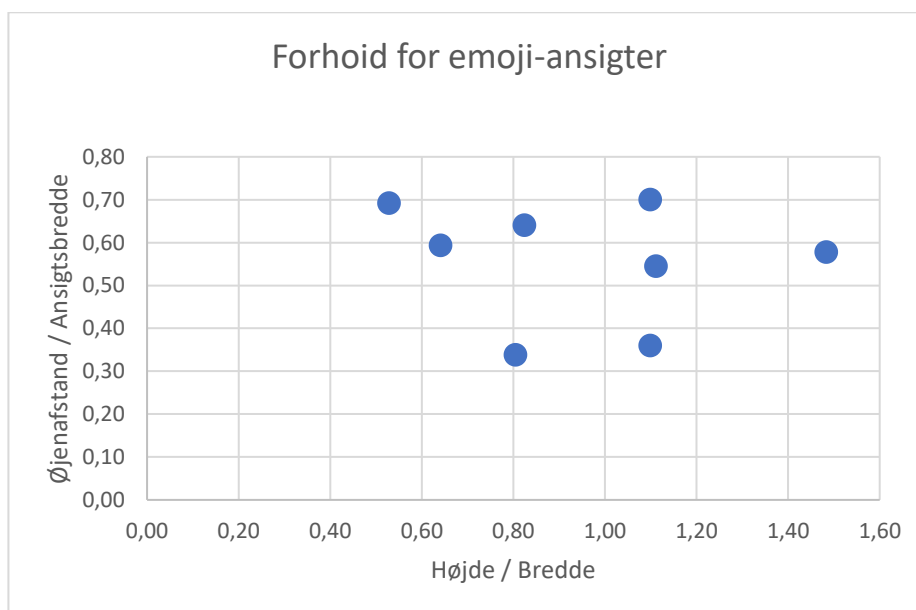
Undersøgelse af udvalgte proportioner for "emoji"-ansigter

Idéen med at kunne identificere ansigter gennem dets proportioner kan være totalt nyt for nogle elever. For at give dem en idé, om hvad det handler om, kan man vælge at få dem til at arbejde på denne case. Herudover vil det på et tidspunkt i innovationsprojektet blive nødvendigt for eleverne at evaluere deres identifikationsalgoritme, og her er der et forslag til, hvordan man gør dette.

I nedenstående figur er der forskellige modeller af emoji-ansigter.



Vi har en idé om, at forholdet mellem bredde og højde samt forholdet mellem afstand mellem øjnene og bredden af ansigtet kan bruges til at skelne de forskellige ansigter fra hinanden. De forskellige proportioner er målt op, forholdene er udregnet og plottet i grafen nedenunder. Umiddelbart viser grafen, at de to forhold er tilstrækkelige til at skelne mellem de forskellige ansigter, fordi punkterne ligger relativt langt fra hinanden.



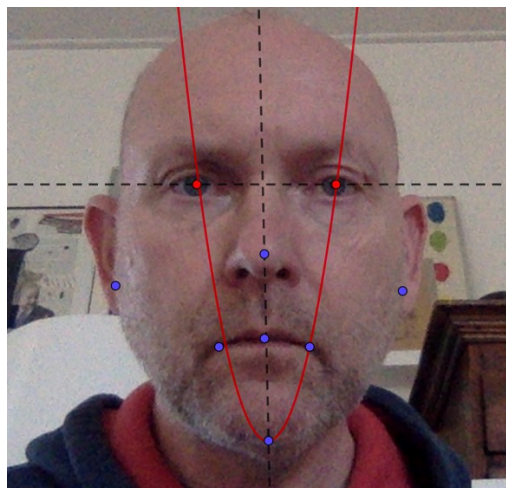
Hvis eleverne sættes til selv at lave opmålingen af ansigterne, er det smart, at flere foretager opmålingerne uafhængigt af hinanden, sådan at man vil kunne vurdere evt. måleusikkerheder.

Opgave til emoji-ansigter: *En blå emoji-mand blev spottet af et kamera. På billedet var mandens hoved 4.18 cm bredt og 3.78 cm højt. Øjnene havde koordinaterne $(19.72, -0.72)$ og $(19.78, -4.50)$. Identificér den blå mand.*

Forskellige benspænd

Opgaveformuleringen kan ændres med forskellige benspænd alt efter de ydre rammer samt elevernes forudsætninger og "eventyrlyst".

- Ansigtets dele præsenteres med punktkoordinater. Herved bliver eleverne tvunget til at komme ind på afstande mellem punkter o.l.
- Ansigtets punkter beskrives ved stedvektorer. Længder og vinkler mellem vektorer kunne beskrive ansigtet.
- Der lægges et koordinatsystem med origo midt mellem øjnene. Eleverne undersøger om *funktioner* kan bruges til at beskrive nogle af ansigtets karakteristika på.



Noter

I innovationsprojekter vil vi helst gerne have, at eleverne i så høj grad som muligt arbejder selvstændigt, selv får idéer og bringer "ny" matematik på banen. Men dette kan være ekstremt svært for mange, og for klasser med matematikudfordringer bliver man nødt til i større udstrækning af klæde dem på til innovationsprojektet.

Her er et par forslag til, hvad eleverne kan arbejde med for at være bedre forberedt.

- Arbejde med ensvinklede trekanter eller andre figurer og deres skalering.
- Analyse af fotografier med CAS-værktøj (fx Geogebra). Man kan f.eks. kigge på billeder og undersøge om ansigterne er symmetriske. Der findes mange internetsider, der beskæftiger sig med det smukke menneske, med billeder, der kan bruges i denne sammenhæng.

- Et arbejde med plangeometriske problemer kan også klæde eleverne på til udfordringen. Dette kunne eksempelvis handle om afstande mellem punkter, projektioner på linjer, ortogonale linjer o.l.
- Man kan kombinere emnet med arbejde omkring det gyldne snit, hvor det nogle steder f.eks. påstås at forholdet mellem ansigtets højde og bredde er givet ved det "guddommelige" tal, $\phi=1.6180\dots$

Andre twists

Hvem er din look-alike i klassen? I nogle klasser har mange elever ikke lyst til at tage billeder af sig selv. Men hvis man kan få dem til at lege med, kunne de finde deres look-alike i klassen.

Alternativt kunne den enkelte elev undersøge sine egne ansigtsproportioner i forhold til nære familiemedlemmer. Kan de påvise slægtsforhold?