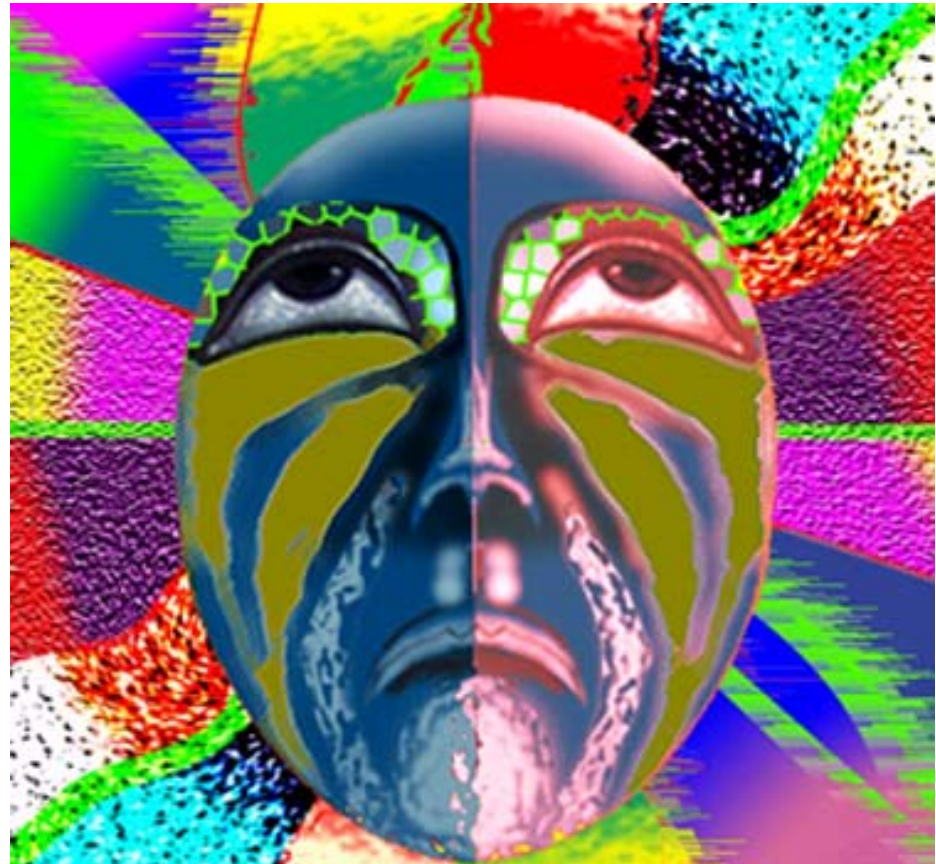


Gjenkjenning av ansikter

Line Eikvil

Norsk Regnesentral

Kveldsseminar NOBIM 2003



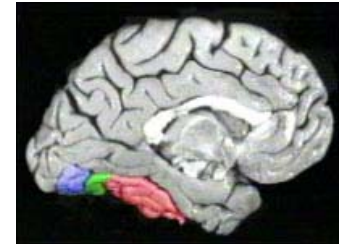
Agenda

- Ansiktsgjenkjenning hos mennesker
- Utviklingen av automatisk ansiktsgjenkjenning
- Metoder som brukes
- Anvendelser og systemer
- Gjenkjenningsrater
- Fordeler og ulemper
- Framtiden



Ansiktsgjenkjenning hos mennesker

- Noe av det første vi lærer.
 - Nyfødte foretrekker mønstre som ligner ansikter
- Dedikert prosess.
- Både hele og deler benyttes.
 - grove trekk til å bestemme kjønn
 - detaljer til identifikasjon. Viktigst: øyne, ansiktsform, munn
- Ansiktsuttrykk analyseres parallelt med gjenkjenningen
- Lettest å gjenkjenne pene ansikter.
 - Vanskeligst å gjenkjenne ordinære.
- Bigün: Kvinner flinkest til å gjenkjenne ansikter.



Ansiktsgjenkjenning hos mennesker

- Vi gjenkjenner ansikter fra dårlige bilder.



Bill
Clinton



Woody
Allen



Prins
Charles

- Vi gjenkjenner ansikter opp-ned.



George
Bush



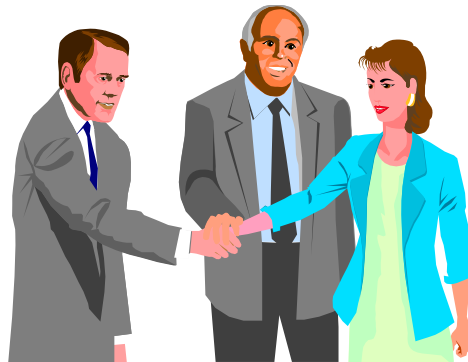
Bill
Gates



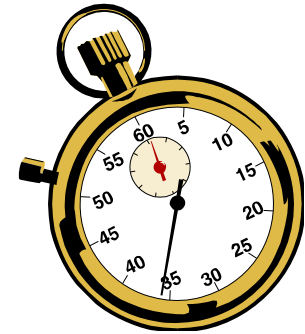
Tony
Blair

Ansiktsgjenkjenning hos mennesker

- Vi er flinke til å gjenkjenne ansikter
- Men:
 - gjenkjenning av personer er ikke bare basert på ansiktet.
 - vi kan ha problemer med gjenkjenning fra ett enkelt bilde.
 - Trass i forskning – vet man fortsatt ikke ordentlig hvordan mennesker representerer, prosesserer og gjenkjenner ansikter.

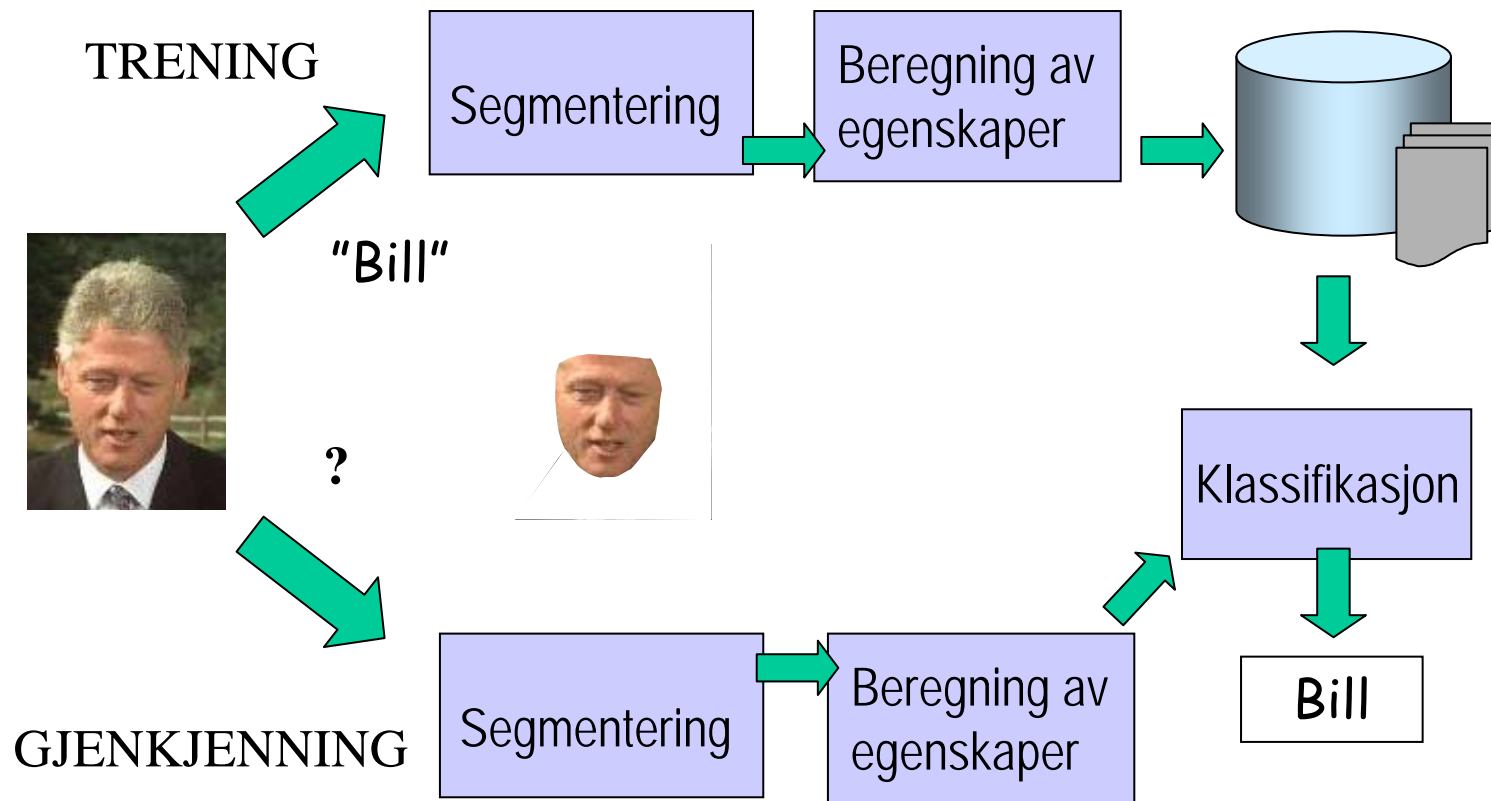


Utvikling av automatisk ansiktsgjenkjenning



- | | |
|---------|---|
| 1970 | Forskning på hvordan mennesket gjenkjenner ansikter |
| 1973 | Tidligste arbeid på maskinsyn for ansiktsgjenkjenning – (Kanade et al.) |
| 1980-90 | Stille.... |
| 1990 | Ny interesse pga. kraftigere maskiner og kommersiell etterspørsel. |
| 1991 | Den første virkelig fungerende algoritmen – (Turk & Pentland) |
| 1995 | De første kommersielle systemer. |
| I dag | Høy aktivitet, ca. 20 systemer på markedet |

Automatisk ansiktsgjenkjenning



Deteksjon av ansiktet

- Avgjør om det er et ansikt tilstede.
- Bestemmer posisjon og utstrekning.
- Avgjørende for den senere gjenkjenningen
 - Vanskelig fordi:
 - størrelse, orientering, lokasjon, synsvinkel, omgivelse og lyssetting er ukjent.
 - Lettere jo mer som er kjent.
- To typer tilnærminger
 - Egenskapsbaserte
 - Klassifikasjonsbaserte

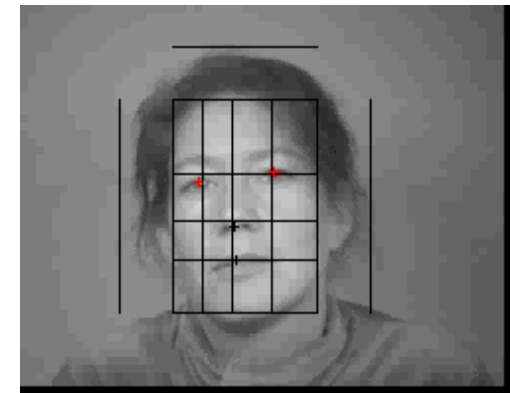


Deteksjon – egenskapsbaserte metoder

- Segmenterer ut ansikter basert på egenskaper.
- Eksempler på egenskaper
 - Bevegelse
 - Farge
 - Form
 - Lokale egenskaper



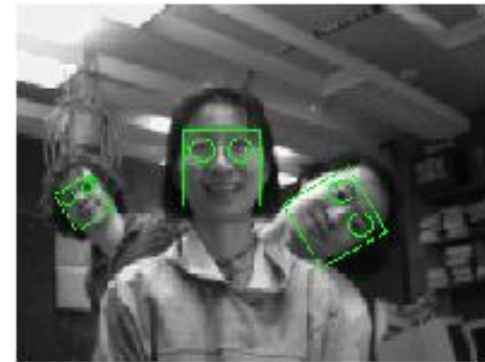
Farge + form



Bevegelse +
lokale
egenskaper

Deteksjon – klassifikasjonsbaserte metoder

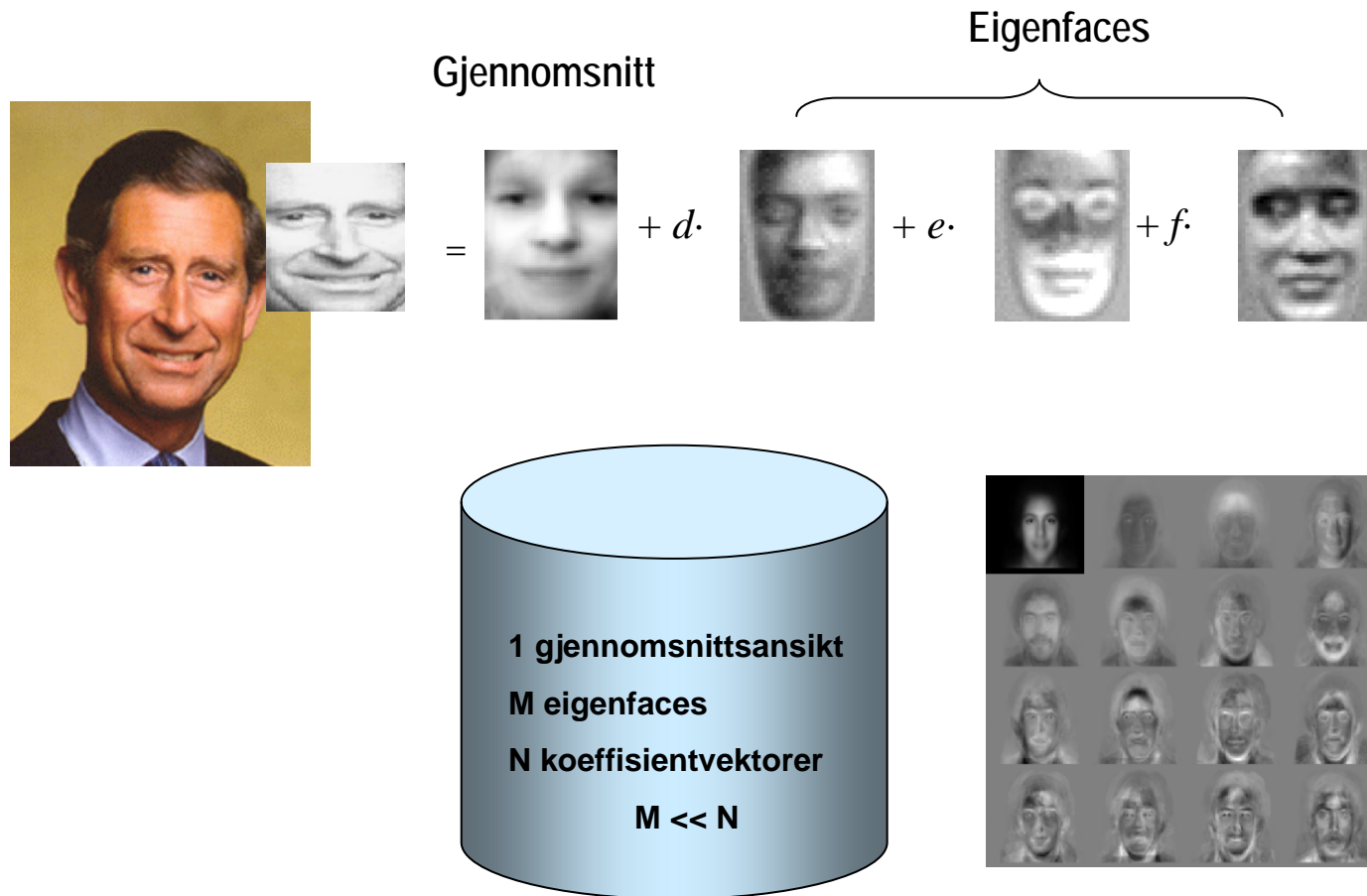
- Ser på alle mulige sub-bilder
- Klassifiserer sub-bildet som "ansikt" eller "ikke-ansikt"
- Eksempler på metoder
 - Nevrale nett
 - Skjulte Markov modeller
 - Support Vector Machines
 - Eigenfaces



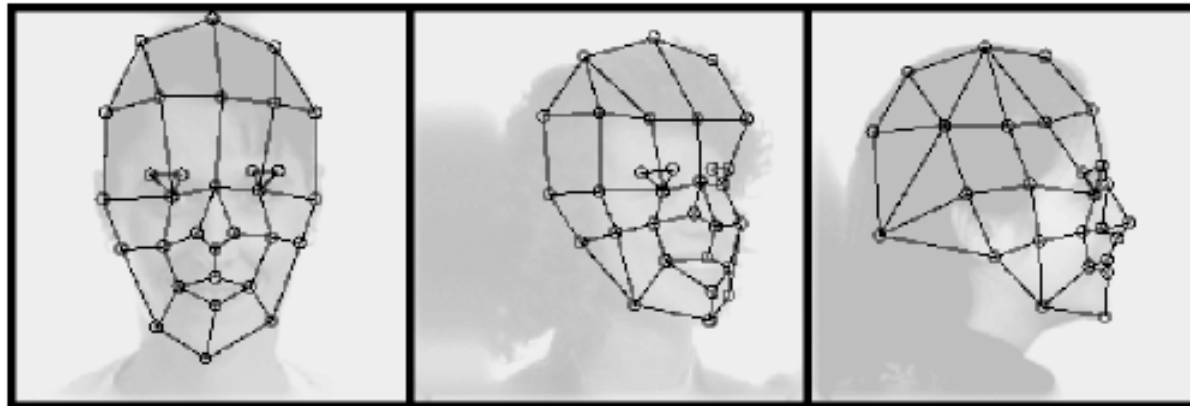
Egenskapsuttrekking – typer av metoder

Globale metoder		Lokale metoder
Hele ansiktet projisert ned på en lavere dimensjon.	Informasjon	Identifiserer punkter som øyne, nese, munn, hake.
Lineær kombinasjon av prototyper eller prinsipale komponent vektorer.	Representasjon	Forhold mellom punkter (avstand, vinkler) og egenskaper ved regionene rundt.
Kaster ikke informasjon.	Fordel	Mer robuste for variasjon i posisjon.
Følsomt for variasjoner i posisjon.	Ulempe	Robust identifikasjon av punkter er vanskelig.

Global metode: Eigenfaces



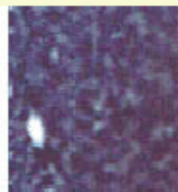
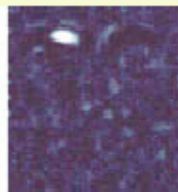
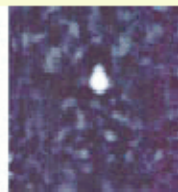
Lokale metoder



Elastic
Bunch Graph
Matching
(USC)

Small set of features
can recognize faces
uniquely

Receptive fields that are matched to the local features of the face



mouth

nose

eyebrow

jawline

cheekbone

Local
Feature
Analysis
(Rockefeller)

Anvendelser

- Verifikasjon
 - Adgangskontroll
 - Innsjekking på fly
 - Innlogging på PC'er
 - Ekstra sikkerhet
 - Cashing av sjekker
- Identifikasjon
 - Sikkerhetssjekk
 - Overvåking
 - Videoindeksering

Verifikasjon		Identifikasjon
En-til-en	Sammen- ligning	En-til-mange
Bilde og identitet	Input	Bilde av ukjent person
I tillegg til annen identifikasjon.	Bruk	I stedet for annen identifikasjon, eller for overvåking, søk.

Identix

- Teknologi: opprinnelig utviklet ved Rockefeller Univ. (Atick).
- Lokale egenskaper: måler opp til 80 avstander mellom identifiserte punkter i ansiktet.
- Fokus på gjenkjenning for overvåking.



Newham: ansiktsgjenkjenning fra Identix på bilder fra 140 kameraer gatelangs.

Viisage

- Teknologi: opprinnelig utviklet ved MIT (Turk, Pentland).
- Eigenfaces.
- Fokus på gjenkjenning fra portrettbilder.



Manchester Airport: ansiktsgjenkjenning fra Viisage.

NIST – Face Recognition Vendor Test 2002



NEXUS
 Investors
 April 26th, 2002
 Corporate Presentation



VisionSphere
 TECHNOLOGIES

Personal identification for a new millenium.

DREAM
MiRh

IMAGIS
 TECHNOLOGIES INC.

identix

Viisage
 technology

Norsk Regnesentral
Norwegian Computing Center

FRVT 2002 - Gjenkjenningsrater

- **Verifikasjon.** Database med 37.000 personer.
 - Innendørs, samme dag: **93%**
 - Innendørs, forskjellig dag: **85%**
 - Utendørs, samme dag: **50%**

93%

- **Identifikasjon.** Antar at personen fins i databasen.
 - Database 800: **83%**
 - Database 1600: **80%**
 - Database 37.000: **70%**

83%

- **Overvåking.** Liste med "ettersøkte".
 - Liste med 25 personer: **75%**
 - Liste med 300 personer: **65%**
 - Liste med 3000 personer: **55%**

75%

Bilder tatt forfra.
FAR 1%

FRVT 2002 - Andre effekter

- Gjenkjenningsraten synker med tiden.
 - Etter 2 mnd: 78%
 - Etter 1 år: 70%
 - Etter 3 år: 55%
- Vanskeligere å gjenkjenne yngre enn eldre.
 - 18-22 år: 62%
 - 43-47 år: 75%
 - 73-77 år: 82 %
- Lettere å gjenkjenne menn enn kvinner.
- Bruk av:
 - videosekvenser gir liten forbedring.
 - 3D modeller gir klar forbedring.



Hvorfor ansiktsgjenkjenning ?

Fordeler



- Naturlig og akseptert
- Enkel manuell kontroll
- Ingen nærkontakt
- Enkelt utstyr
- Mange anvendelser

Ulemper



- Ikke helt unikt
- Følsom for variasjoner:
 - Lyssetting
 - Synsvinkel
 - Skjegg, briller, aldring, sminke, forkledning
 - Ansiktsuttrykk
 - Skalering



Sammenligning med andre typer av biometri

Biometri	Nøyaktighet	Enkelhet	Brukeraksept	Andel
Ansikt	Lav	Høy	Høy	15%
Fingeravtrykk	Høy	Medium	Lav	34%
Håndgeometri	Medium	Høy	Medium	26%
Stemme	Medium	Høy	Høy	11%
Retina	Høy	Lav	Lav	2%
Iris	Medium	Medium	Medium	9%
Signatur	Medium	Medium	Høy	3%

NIST om biometri

- Ingen biometrisk teknologi virker foreløpig bra nok til å kunne stoles på helt alene.

At Newark airport, an average of 70,000 passengers pass through daily. If all of these used biometric-authenticated smart cards for identification, there would be 3,500 falsely rejected (and inconvenienced) passengers per day for fingerprints, and 10,500 for face or voice.

Lawrence O’Gorman, "Seven Issues with Human Authentication Technologies", AutoID 2002

Framtiden

- Nye anvendelser
 - smarte omgivelser.
- Utfordring
 - robust i naturlige omgivelser.
- Metoder framover
 - 3D modeller.
 - Hybride metoder.
 - Fusjon av flere modaliteter.
 - Studie av menneskelig ansiktsgjenkjenning.



Oppsummering

- Ansiktsgjenkjenning har kommet langt gjennom de siste 20 årene.
- Systemer for ulike anvendelser eksisterer.
- Virker bra i kontrollerte omgivelser.
- Men kan ikke stoles på alene.
- Fortsatt et stykke igjen til metoder som er robuste i naturlige omgivelser.

