

Kasvojen paikannus

4. Seminaaritapaaminen 16.1.2009

**Signaalinkäsittelyn laitoksen
kandidaatintyöseminaari**

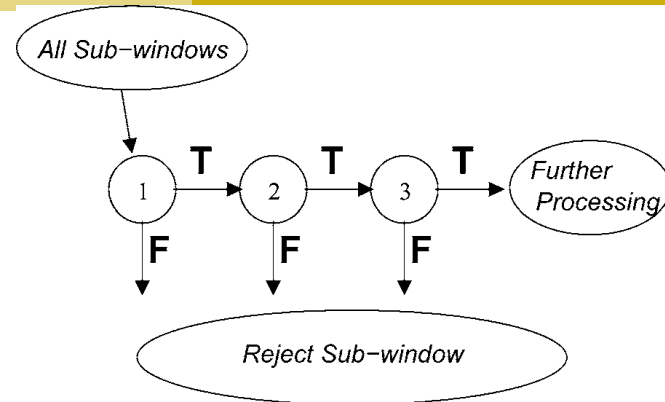
Tampereen Teknillinen Yliopisto 2009

Kyösti Herrala

Muutoksia aikaisempaan

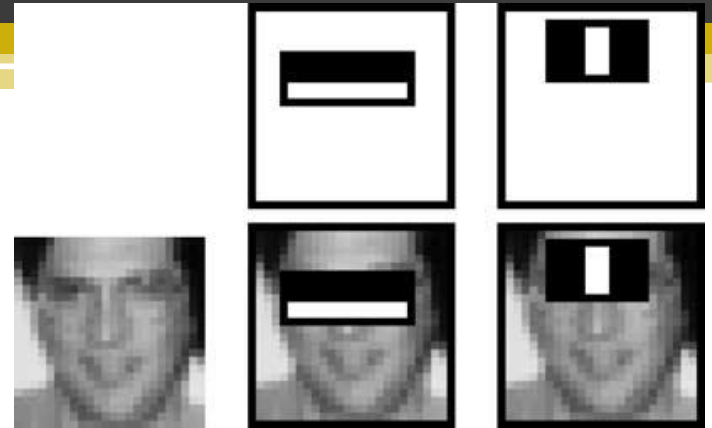
- Vain yksi menetelmä (Viola & Jones 2001)
 - Kuvattu siihen soveltuvia laajennoksia
 - Menetelmän ominaisuuksia tutkittu valmiilla softalla
- Esityksen rakenne
 - 1. Perusidea käytetystä tunnistimesta
 - Piirteiden valinta
 - Luokitinalgoritmi
 - Rakenne (kaskadi)
 - 2. Havaintojen esi-/jälkikäsittely
 - 3. Yhteenveto testien tuloksista

Menetelmästä

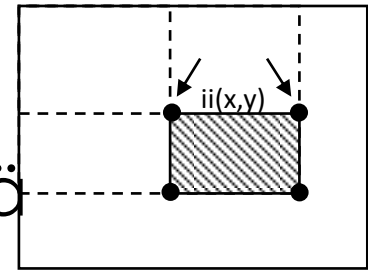


- Reaaliaikainen robusti tunnistus (> 15fps)
- Tarkasteluikkunan siirtäminen & skaalaus
- Piirteiden valikoiva laskeminen kuvasta
 - Potentiaalisilla kasvoalueilla tarkka luokittelu vaatii enemmän piirteitä
- Tarkasteluikkunat analysoidaan kaskadilla
 - Alkuvaiheen luokittimet epätarkkoja & nopeita
 - Suuri määrä vääriä positiivisia, mutta sensitiivisyys hyvä.
 - Tehokas koska vain murto-osa pääsee loppuun

Piirteiden laskeminen ja valinta

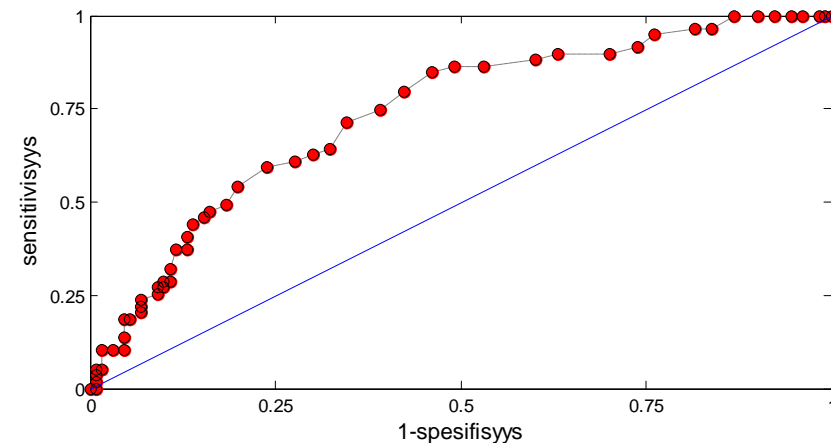


- Piirteet suorakulmaisten alueiden pikselisummien erotuksia (Haar-piirre)
 - Koodaavat reunoja ja kohoumia
- Redundanssi = enemmän kuin pikseleitä
 - 160 tuhatta 320x240 kuvassa
- Laskeminen onnistuu vakioajassa integraalikuvan avulla riippumatta skaalasta tai paikasta
 - 4,6 tai 8 taulukkoindeksointia per piirre
- Luokitin käyttää vain informatiivisia piirteitä
 - Valinta AdaBoost-algoritmilla (8096 Haar-piirrettä)



Luokitinalgoritmi (kaskadin osat)

- AdaBoost: Heikoista luokittimista (piirre) kootaan vahva luokitin
 - Lisätään piirteitä kunnes tarkkuus riittävä
- Suunnittelukriteerinä haluttu piste ROC-käyrällä
 - Esim. 99% kasvoista tunnistetaan ja max 70% vääriä havaintoja
 - Alkuosassa onnistuu jo muutamalla piirteellä (2,8,jne)
- Kaskadiin lisätään uusia osia riittävästi (38 kpl)



$$F = \prod_{i=1}^K f_i \quad D = \prod_{i=1}^K d_i$$

Työn rakenteesta

- Opetusaineiston kerääminen oleellista
 - Negatiivisia esimerkkejä paljon kaskadin vuoksi
 - Seuraalla tasolla kelpaa vain edellisen väärät positiiviset
 - Resurssien oikea kohdentaminen
 - Jälkikäsitelyssä tarkkuutta voidaan parantaa mm. ihonvärimallin avulla
 - Tarkasteluikkunaa kohden lasketaan vain ka. 8 piirrettä!
2. Teoreettinen tausta
 - 2.1. Katsaus erilaisiin menetelmiin
 - 2.2. Uudelleenotanta hahmontunnistuksessa
 - 2.3. Boosting-algoritmit
 - 2.4. Adaptive boosting (AdaBoost)
 - 2.5. Luokittimen spesifisyys ja sensitiivisyys
 3. Tunnistimen rakenne
 - 3.1. Piirteet ja niiden laskeminen
 - 3.2. Opetusnäyteaineisto
 - 3.3. Luokitinalgoritmi
 - 3.3.1. Rakenne
 - 3.3.2. Komponenttiluokittimet
 - 3.3.3. Kaskadin muodostaminen
 - 3.4. Esi- ja jälkikäsitely
 - 3.4.1. Tasorotaatio ja profiilikasvot
 - 3.4.2. Väri-informaation hyödyntäminen
 - 3.4.3. Päällekkäiset havainnot
 4. Tunnistus käytännössä
 - 4.1. Virheanalyysi ja tarkkuuden arviointi
 - 4.2. Piirteiden peittyminen
 - 4.3. Tasorotaatio
 - 4.4. Johtopäätökset

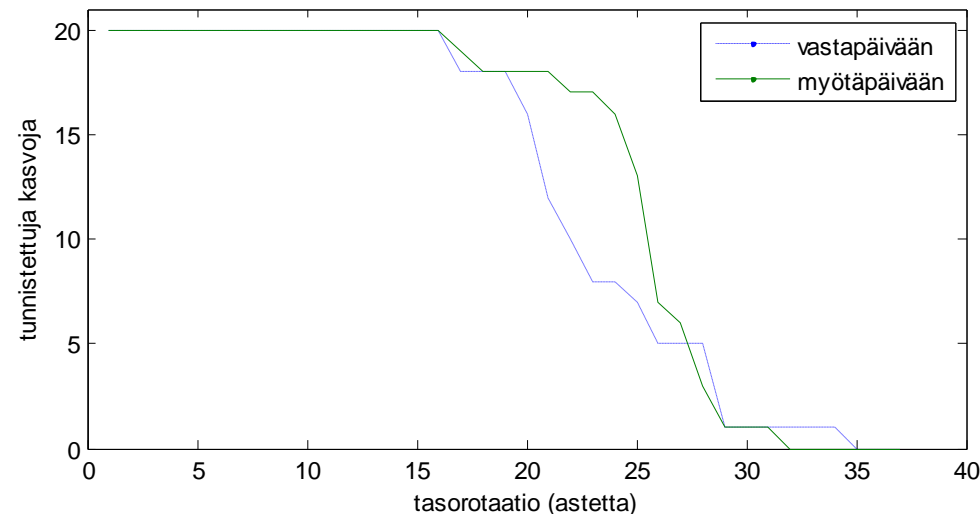
Esi-/jälkikäsittely

- Ihonvärimalli saadaan sovittamalla monihuippuinen normaalijakauma (EM)
 - Esim HSV-avaruudessa V (=value) turha
- Havaintoalueen pikseleiden uskottavuus kynnystetään => luokittelu
 - Vaaditaan havainnoilta tarpeeksi "ihoa"
- Kuvaussuunta varten erilliset tunnistimet
 - Profiilikuvat & tasorotaatio
 - Esikäsittely tunnistaa suunnan (päättöspuu)

Suoritetut testit



- Piirteiden peittyminen
 - Peittymisen tyypillä merkitystä
 - Whitebox, blackbox, blur
- Tasorotaation sietokyky (20 kohdetta)
 - Kohdistus ja kääntöasteen väleinä
 - $27 \pm 6^\circ$ (CCW) ja $24 \pm 4^\circ$ (CW)
 - $\pm 15^\circ$ (Viola 2001)



Lähteet:

- [1] Ming-Hsuan Yang, David Kriegman, and Narendra Ahuja, "Detecting Faces in Images: A Survey", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), vol. 24, no. 1, pp. 34-58, 2002.
- [2] Paul Viola and Michael Jones , "Rapid Object Detection Using a Boosted Cascade of Simple Features" 2001