

JOHDATUS TEKÖÄLYYN

TEEMU ROOS



HELSINGIN YLIOPISTO

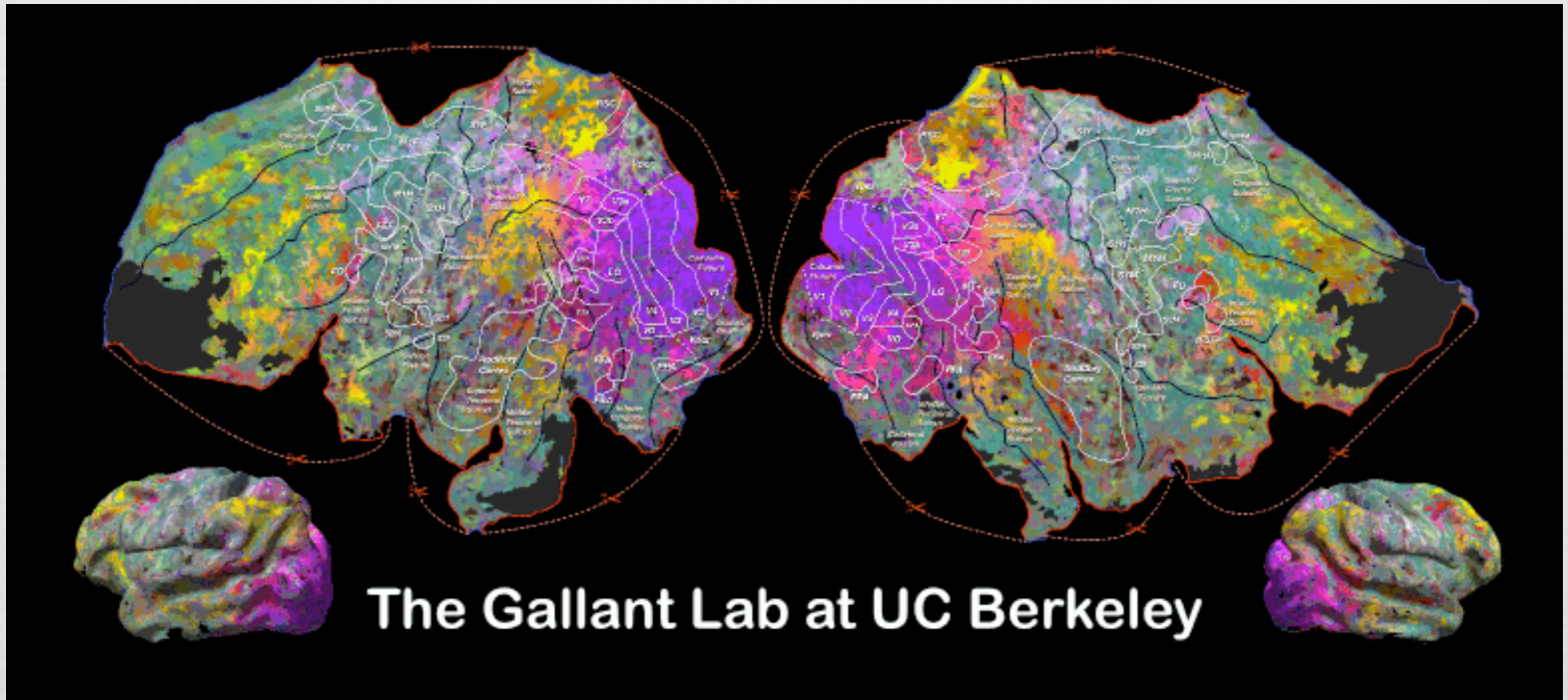
AI-TUTKIJAN URANÄKYMIIÄ

The video player displays a financial news broadcast. The main host is a man in a blue shirt and patterned tie, speaking against a city skyline background. A smaller inset window shows a smiling man in a light blue jacket. The 'FNN Online' logo is visible in the bottom right of the video frame. Below the video, a stock market ticker shows the following data:

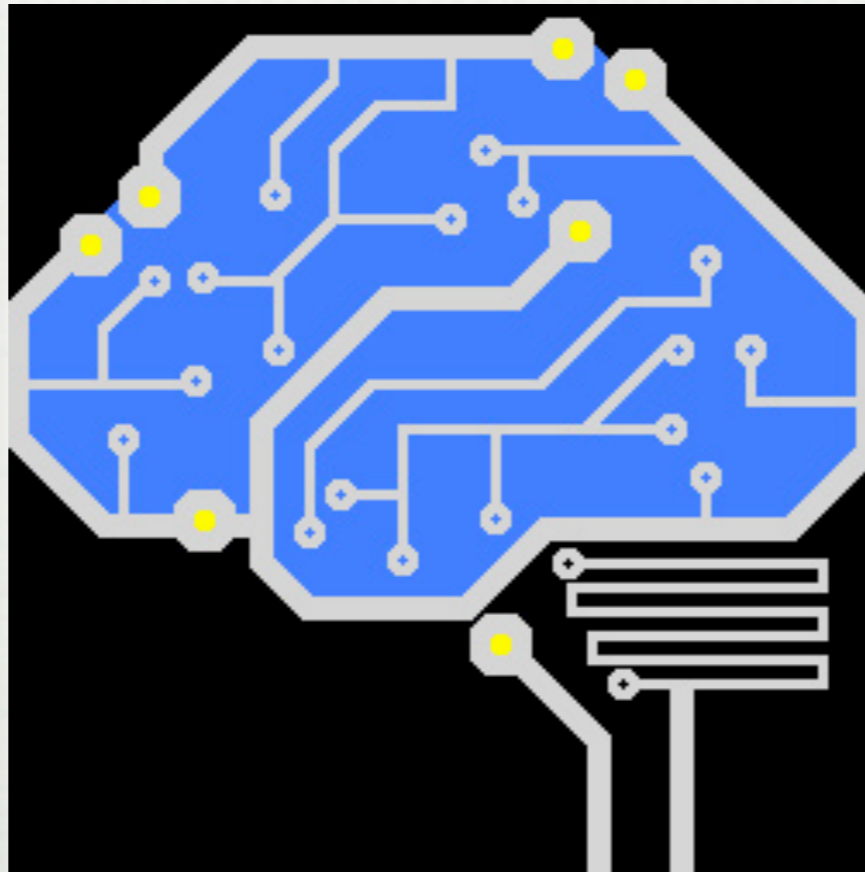
Symbol	Price	Change	% Change
WFC	23.71	-0.96	-3.99%
PFE	17.84	-0.4	-2.19%
JPM	30.34	-1.91	-5.92%

At the bottom of the video player, there are standard controls: a pause button, a volume icon, a progress bar showing 0:30 / 1:38, a CC icon, and a 360p resolution indicator.

AJATUSTENLUKUA

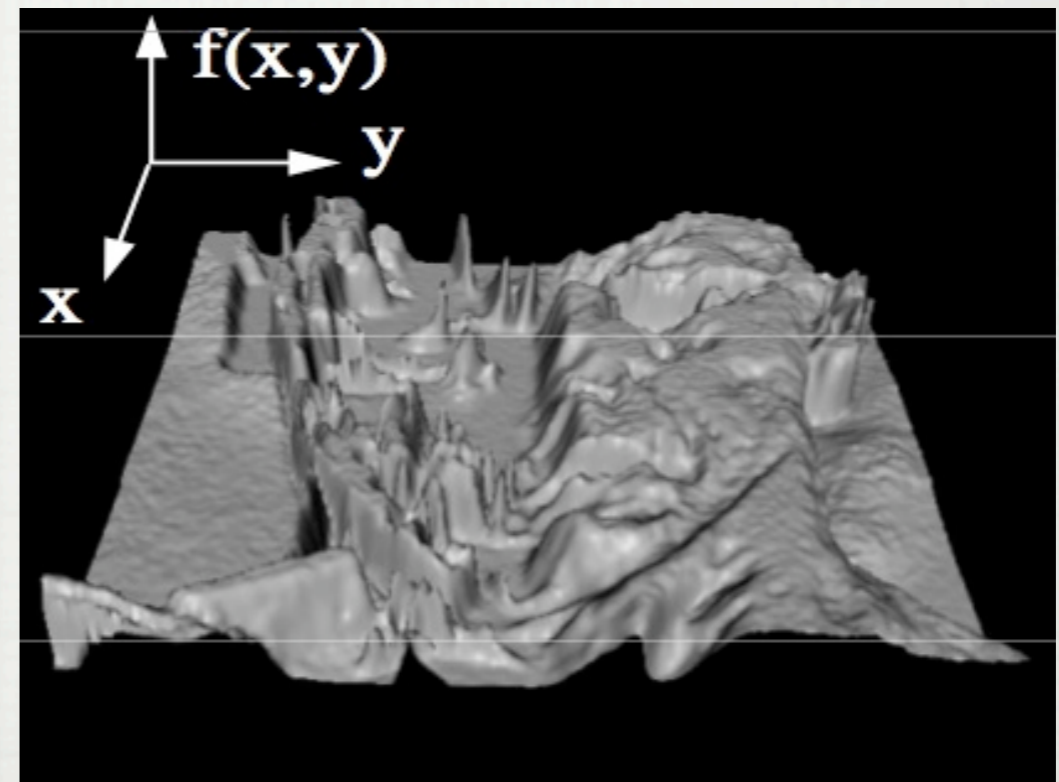


COMPUTER VISION



SIGNAALINKÄSITTELY

- * KUVA VOIDAAN TULKITA MUUTTUJIEN (x, y) FUNKTIONA.



LÄHDE: S. SEITZ

- * VÄRIKUVA KOOSTUU KOLMESTA KOMPONENTISTA (R, G, B).

SIGNAALINKÄSITTELY

- * KUVA VOIDAAN TULKITA MUUTTUJEN (X,Y) FUNKTIONA.

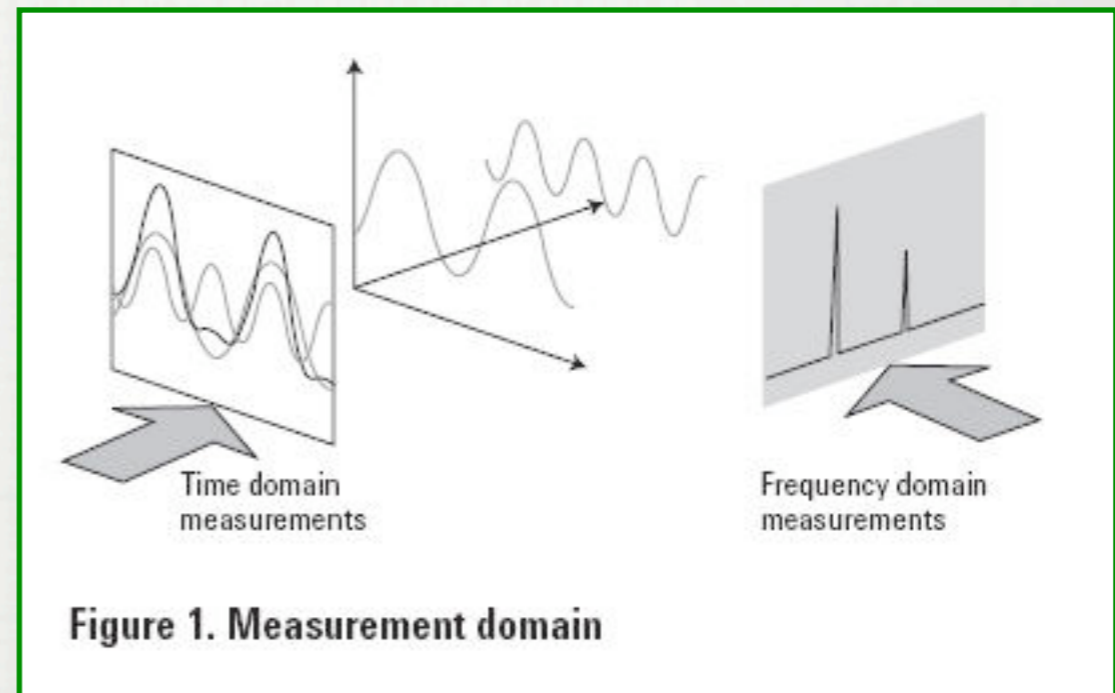
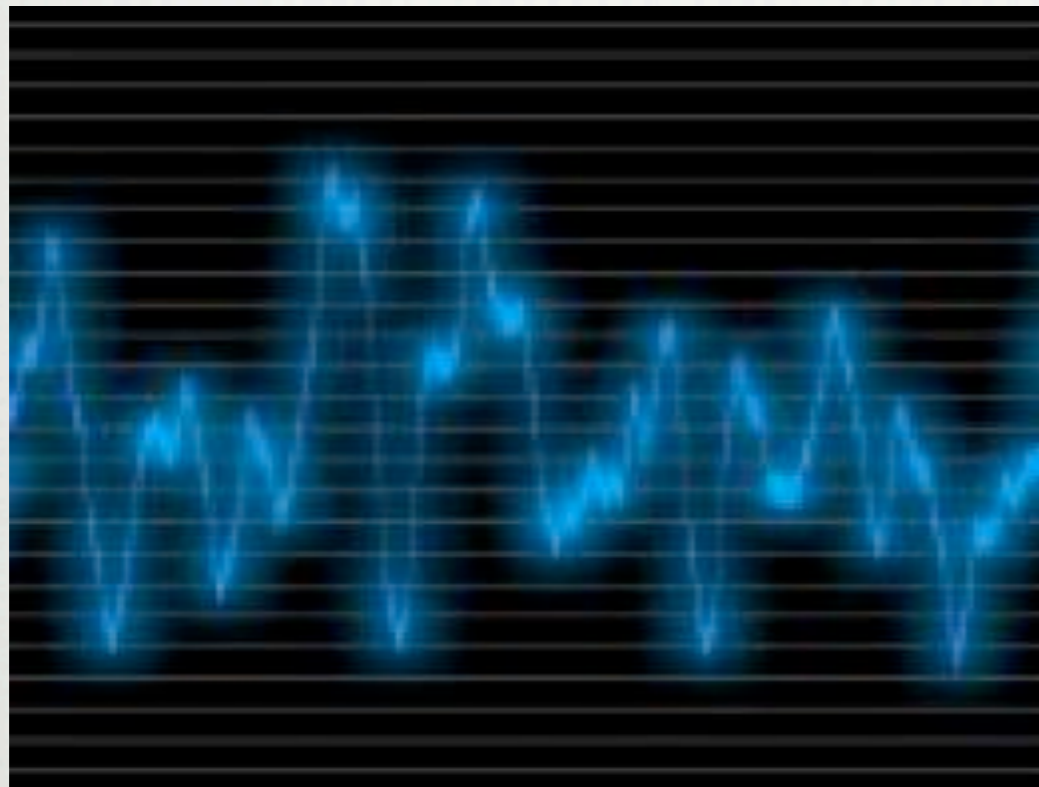
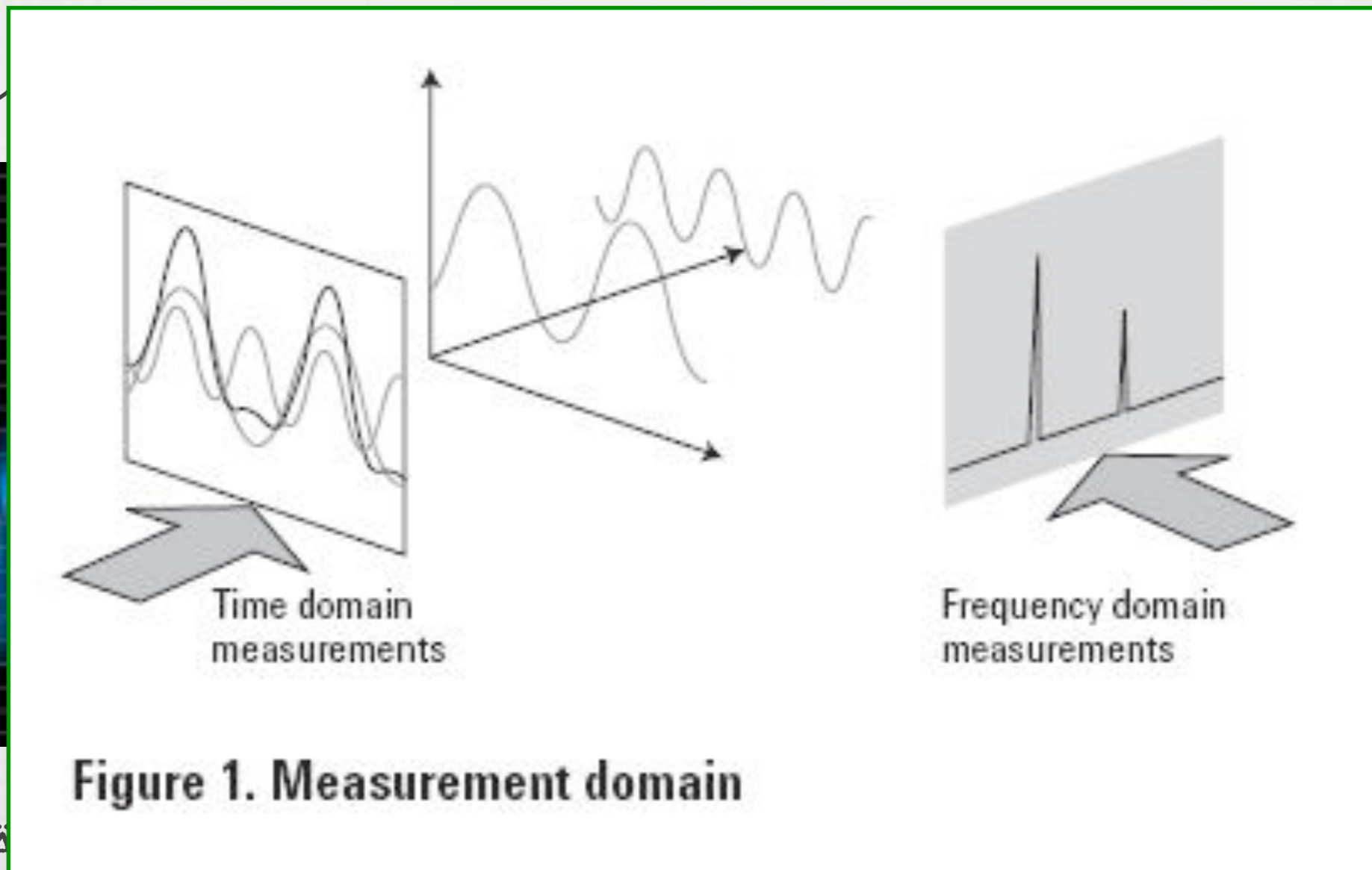
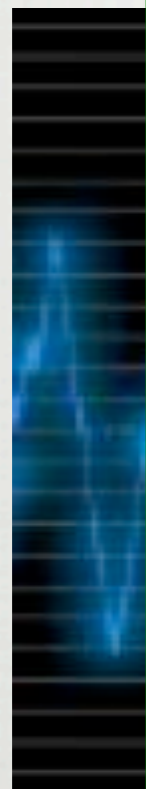


Figure 1. Measurement domain

- * VÄRIKUVA KOOSTUU KOLMESTA KOMPONENTISTA (R,G,B).
- * ÄÄNI VASTAAVASTI MUUTTUJAN T (AIKA) FUNKTIONA (TAI MUUTTUJAN F (TAAJUUS) => "FREQUENCY DOMAIN")

SIGNAALINKÄSITTELY

* KUV



DNA.

* VÄ

(R,G,B).

* ÄÄNI VASTAAVASTI MUUTTUJAN T (AIKA) FUNKTIONA
(TAI MUUTTUJAN F (TAAJUUS) => "FREQUENCY DOMAIN")

SIGNAALINKÄSITTELY

- * KUVAN TAI ÄÄNITIEDOSTON KOKO ON USEIN SUURI:
ESIM. 1000×1000 PIKSELIÄ = $1\,000\,000$ PIKSELIÄ
- * KUVA: RESOLUUTIO [DPI]
ÄÄNI: NÄYTTEENOTTOTAAJUUS [HZ]
- * **KOHINAA** ESIINTYY AINA LUONNOLLISESSA SIGNAALISSA
- * SIGNAALI RIIPPUU MYÖS OLOSUHTEISTA:
 - KUVAKULMA, VALAISTUS, ETÄISYYS, ...
 - KAIKU, MIKROFONI, TAUSTAHÄLY, ...
- * => TUNNISTAMINEN TAI LUOKITTELU VAIKEAA

SIGNAALINKÄSITTELY

- * TAVOITE TUNNISTAMISESSA LÖYTÄÄ PIIRTEET, JOTKA SÄILYVÄT ERI OLOSUHTEISSA
- * KUVASSA TYYPILLISIÄ PIIRRETYYPPEJÄ:
 - REUNAT
 - KULMAT
- * ÄÄNESSÄ:
 - TAAJUUS
 - TAAJUUDEN MUUTOKSET (YLÖS, ALAS, ...)

SURF

- ✱ HAHMONTUNNISTUKSESSA SUOSIOSSA "INVARIANTIT PIIRTEET", KUTEN **SIFT** (Scale Invariant Feature Transform) JA **SURF** (Speeded up Robust Features).
- ✱ H. Bay, T. Tuytelaars & L. van Gool. "SURF: Speeded up Robust Features", Computer Vision and Image Understanding (CVIU), vol. 110, No. 3, pp. 346-359, 2008
- ✱ IDEANA LÖYTÄÄ KUVASTAJOUKKO PIIRTEITÄ (FEATURE), JOTKA SÄILYVÄT SAMANA
 - ERI KOOSSA
 - ERI KULMASSA**INVARIANSSI**
JA JOTKA VOI LASKEA
 - NOPEASTI.

SURF

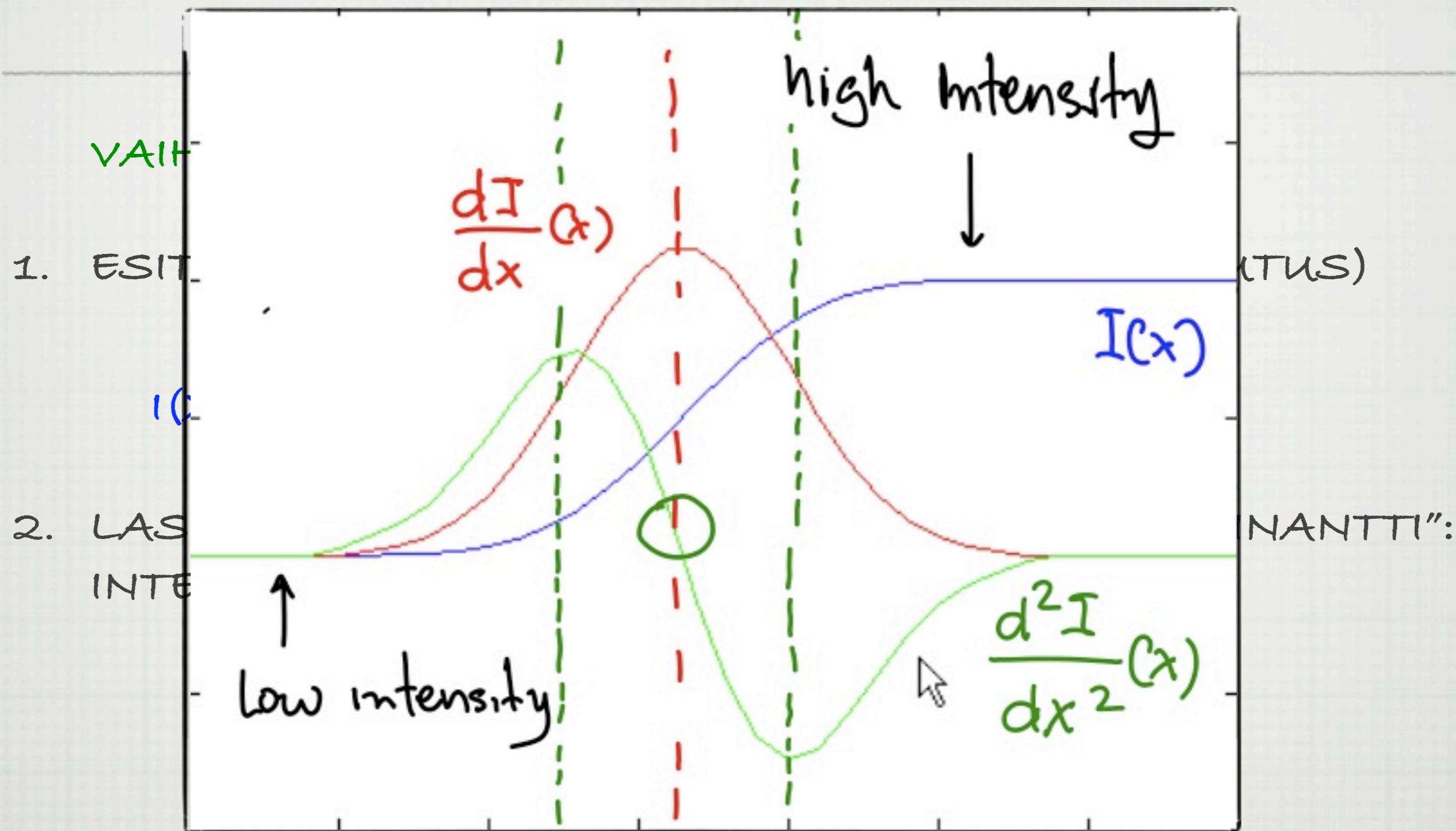
VAIHE 1: AVAINPISTEIDEN VALINTA:

1. ESITETÄ KUVA "INTEGRAALIMUODOSSA" (NOPEUTUS)

$$I(x, y) = \sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y F(i, j)$$

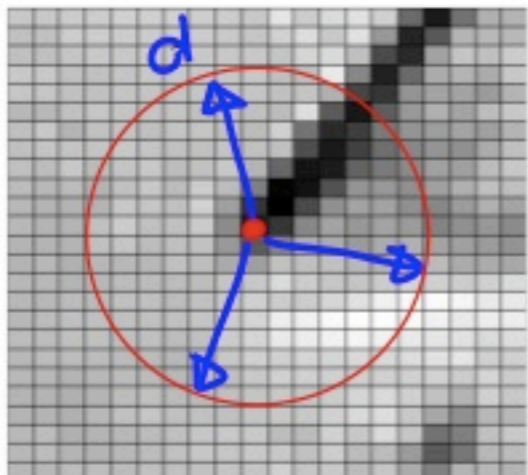
2. LASKE "HESSEN MATRIISIN (HESSIAN) DETERMINANTTI":
INTENSITEETIN 2. DERIVAATAT ERI SUUNTIIN

SURF



SURF

The Hessian matrix determines how $S(x,y)$ will change from a unit-length displacement d in a given direction



$$S(x,y) \approx$$

$$S(0,0) + \text{Hessian matrix } H$$

$$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 S}{\partial x \partial y} \\ \frac{\partial^2 S}{\partial x \partial y} & \frac{\partial^2 S}{\partial y^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

SURF

VAIHE 1: AVAINPISTEIDEN VALINTA:

1. ESITETÄ KUVA "INTEGRAALIMUODOSSA" (NOPEUTUS)

$$I(x, y) = \sum_{i=1}^x \sum_{j=1}^y F(i, j)$$

2. LASKE "HESSEN MATRIISIN (HESSIAN) DETERMINANTTI":
INTENSITEETIN 2. DERIVAATAT ERI SUUNTIIN
3. TOISTA ERI SKAALAUKSILLA (SKAALAINVARIANTTI)
4. VALITSE $\det(H)$:N PAIKALLISET MAKSIMIT AVAINPISTEIKSI

VAIHE 1: AV

1. ESITETÄ K

$$I(x,y) =$$

2. LASKE "HE
INTENSITE

3. TOISTA ER

4. VALITSE d



NOPEUTUS)

TERMINANTTI":
TIIN

VARIANTTI)

AVAINPISTEIKSI

SURF

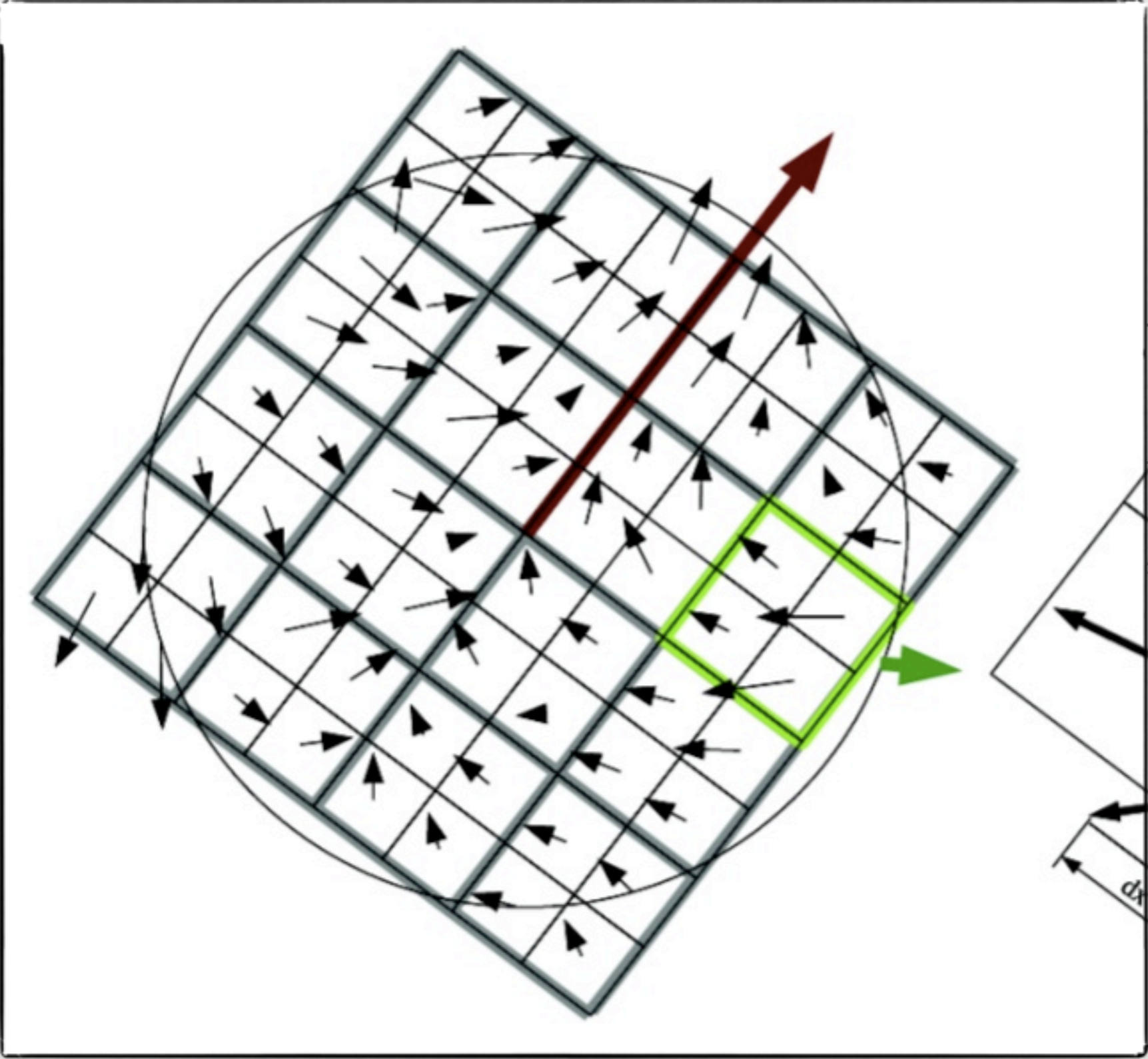
VAIHE II: PIIRTEIDEN KUVAUS:

1. TARKASTELE JOKAISEN AVAINPISTEEN YMPÄRISTÖÄ
2. LASKE ORIENTAATIO (INTENSITEETIN PERUSTEELLA)
3. KONSTRUOI INTENSITEETIN VAIHTELUN PERUSTEELLA KUVAAJAVEKTORI (SURFISSA 64-DIMENSIOINEN)

CLIFF

VAIH

- 1. TAR
- 2. LAS
- 3. KON
KUV



ÖÄ

LA)

ELLA



SURF

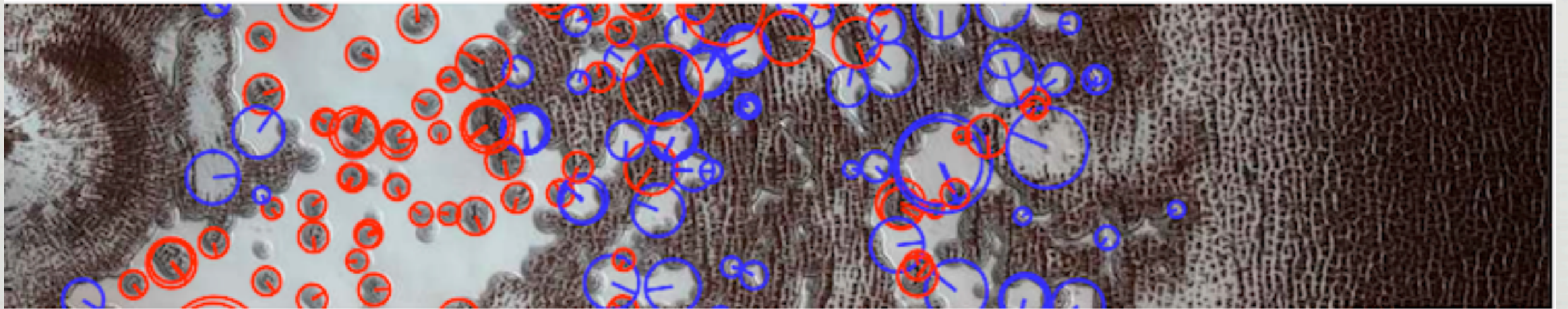
VAIHE II: PIIRTEIDEN KUVAUS:

1. TARKASTELE JOKAISEN AVAINPISTEEN YMPÄRISTÖÄ
2. LASKE ORIENTAATIO (INTENSITEETIN PERUSTEELLA)
3. KONSTRUOI INTENSITEETIN VAIHTELUN PERUSTEELLA KUVAAJAVEKTORI (SURFISSA 64-DIMENSIOINEN)

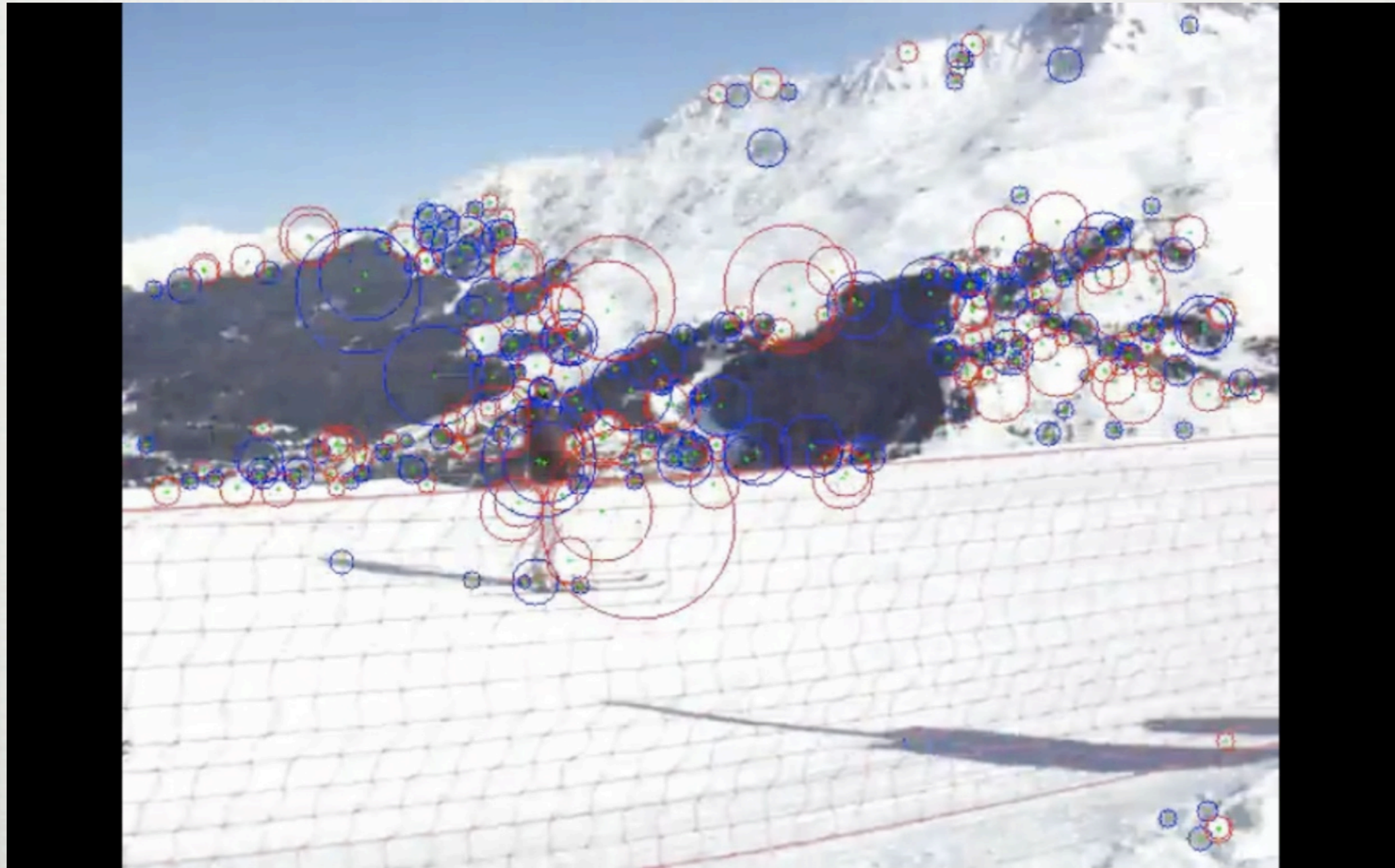
TULOKSENA PIIRREVEKTORI:

(X, Y, SKAALA, ORIENTAATIO, KUVAAJAVEKTORI)

SURF



SURF-ESIMERKKI

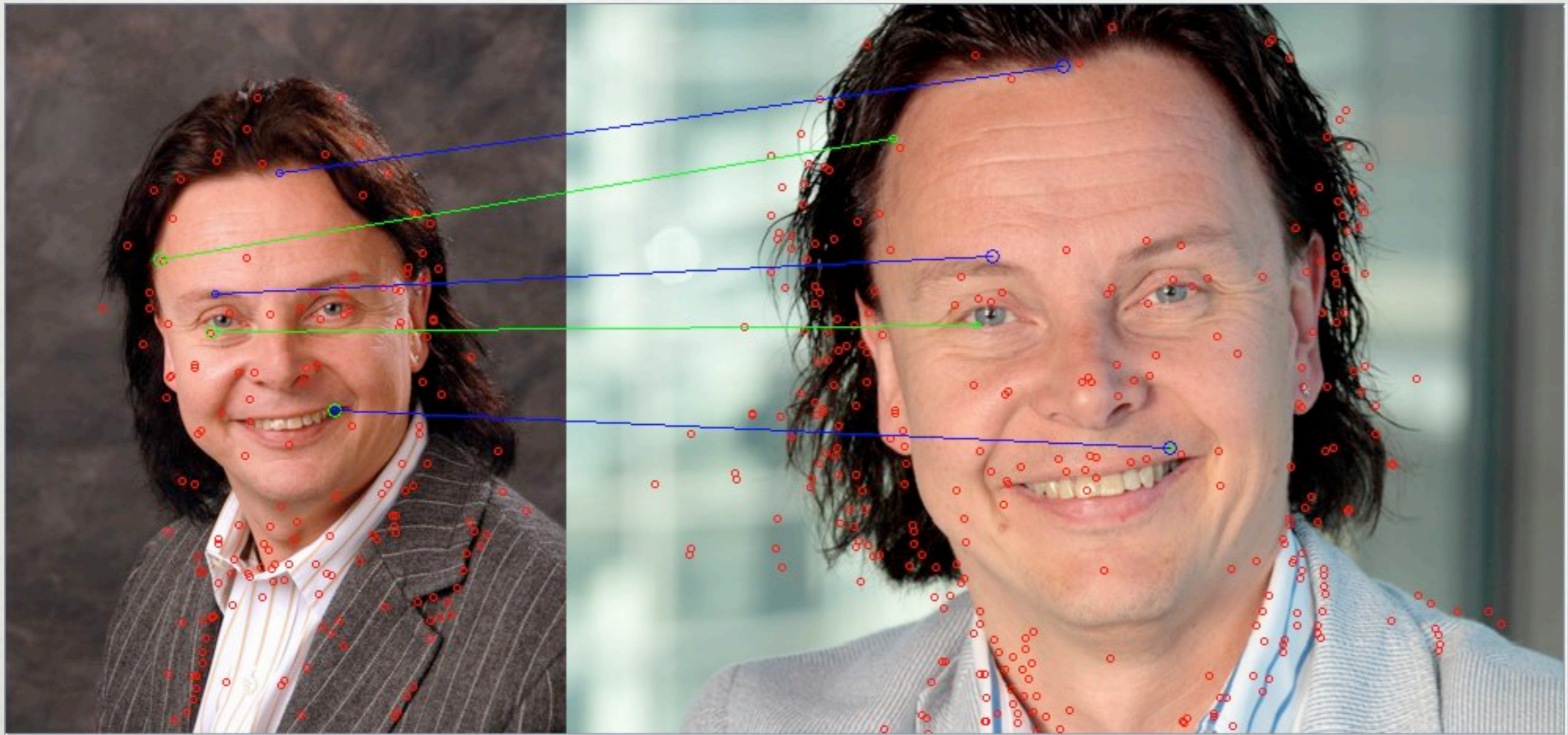


SURF

VAIHE III: HAHMONTUNNISTUS

1. ETSI PIIRTEET YHDESTÄ KUVASTA
2. ETSI PIIRTEET TOISESTA KUVASTA
3. ETSI ERI KUVISSA ESIINTYVIÄ PIIRREPAREJA, JOTKA OVAT RIITTÄVÄN LÄHELLÄ TOISIAAN (ESIM. EUKLEIDES)
4. VOI PARANTAA GEOMETRISILLA RAJOITTEILLA (KORVAT ERI PUOLELLA PÄÄTÄ, SILMÄT SIINÄ VÄLISSÄ, JNE.)

SURF



SURF



ELO RANKING

- PELAAJIEN A JA B RANKING, R_A JA R_B
- ODOTETTAVISSA OLEVA TULOS

$$E_A = \frac{1}{1 + 10(R_B - R_A)/400}$$

- TULOS S_A
- PÄIVITYS

$$R'_A = R_A + K(S_A - E_A).$$

ENSI VIIKOSTA

- TO: PATRIK HOYER PUHUU KONEOPPIMISESTA
- PE: JOUKO STRÖMMER ESITTELEE LEGO-ROBOTTEJA
↳ SEURAAVAN VIIKON LASKUHARJOITUKSISSA
LEGOILLA "LEIKKIMISTÄ"
- ENSI VIIKON TIISTAIN 16-18 HARJOITUSRYHMÄ PERUTTU!