LAMORFA

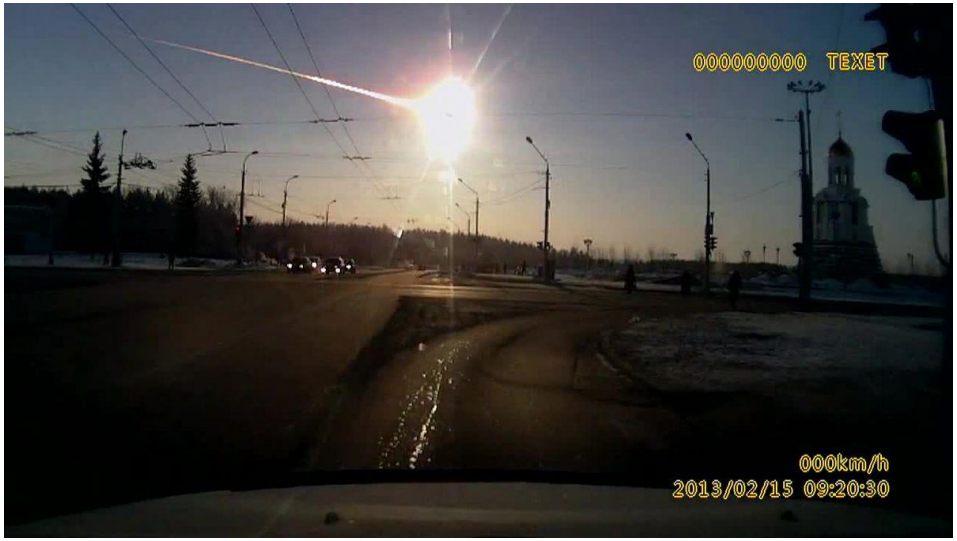
Laboratoř morfologie
a forenzní antropologie

Využití obrazových a audiovizuálních záznamů ve forenzní identifikaci

Obrazové a audiovizuální záznamy

- Záznamy z bezpečnostních kamer (CCTV)
- Webkamery
- Dashcam
- Záznamy z mobilních telefonů
- Domácí videa
- Online Streamy
- Záznamy pořízené pro účely znaleckého zkoumání (při průběhu vyšetřovacích pokusů)

CCTV

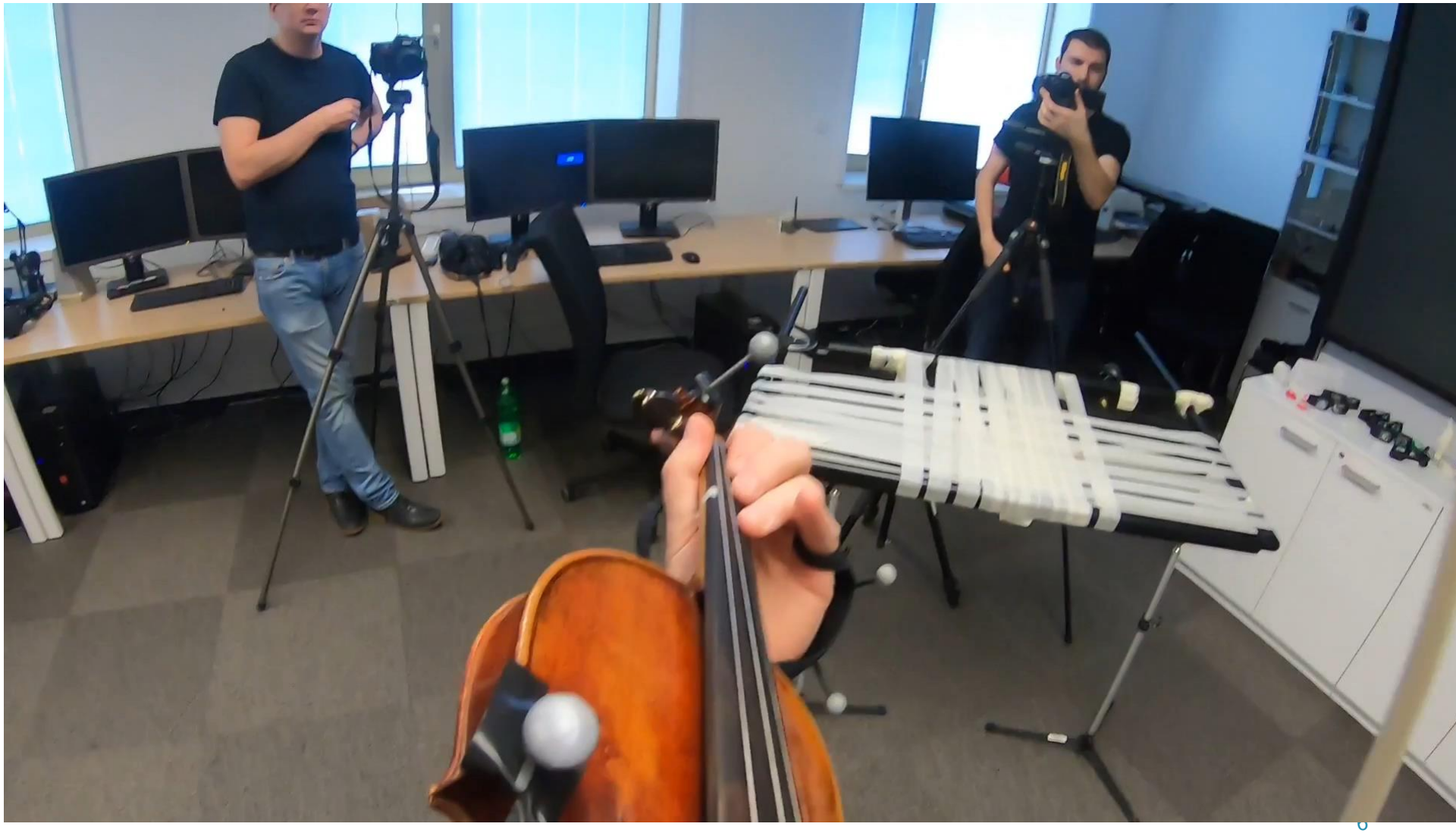


Dashcam

Webkamery

Mobilní telefony

Záznamy pořízené pro potřeby znaleckého zkoumání, či experimentů



Omezení výpovědní hodnoty záznamu

- Vlastnosti optiky záznamového zařízení (typ objektivu)
- Rozlišení
- Světelné podmínky při záznamu
- Vzdálenost a úhel od záznamového zařízení
- Chování osob na záznamu (snaha o ztížení identifikace např. maskování)

Ideální podmínky

Podobné jako u fotografií

- Dostatečná kvalita (rozlišení, světlo,..)
- Minimalizovaná distorze obrazu
- Zaznamenané osoby s pokud možno neutrálním výrazem
- Nevhodné jsou záznamy v davu
- Detaily konkrétních znaků

Kvalita záznamu

- **Snímky za sekundu** (FPS)
  - Pod 30 nízká kvalita (starší záznamy, rozvojové země, snaha ušetřit na zařízení)
  - 30 – 40 standardní pro CCTV
  - Nad 40 vysoká kvalita (kvalitní záznamová technika)
  - Nad 60 např. živé televizní přenosy

- Velmi důležité z hlediska analýzy záznamu
- 2 způsoby:
  - analýza dynamického záznamu (trasa bodu na těle při chůzi, stereotypní pohyby)
  - analýza sekvence videa, snímek po snímku – umožňuje hodnotit detailnější znaky (maximální rozsah pohybu HK při chůzi + úhel,…)

Kvalita záznamu

- **Rozlišení**
  - QQVGA (120p, 160x120p, 4:3) starší zařízení
  - QnHD (180p, 320x180, 16:9) webkamery
  - **QCIF** (144p, 176x144, 11:9) webkamery
  - YouTube (144p, 256x144, 16:9) standard pro webový prohlížeč
  - **WVGA** (480p, 854x450, 16:9 nebo 800x480, 5:3) starší kamery, některé typy monitorů
  - **HDTV** (také PAL, SECAM, NTSC a SDTV, 720p, 1280x720, 19:9) běžné kamery
  - **Full HD** (1080p, 1920 x 1080, 19:9)
  - 2K (2048×1080, 3:2 nebo 16:10)
  - **4K** (3840 × 2160, 16:9)

Distorze obrazu

Distorze zhoršují polohovou přesnost určení snímkových bodů, tím dochází ke zkreslování obrazu. Vznikají díky ohybu paprsků přes optický systém kamery.

V případě videozáznamu lze distorzi minimalizovat použitím programů (např. Kinovea), pomocí zobrazení mřížky pro korekturu distorze.

Příklady maskování

Zaznamenané identifikační znaky (tetování, morfologie obličeje) vs úplné maskování + změněná chůze

Hodnocení tělesných znaků na záznamu

- **Rekognice**:
  - provádí oběť, svědek,…
  - I ze záznamu

- **Identifikace**:
  - určení identity osoby, přiřazení tělesných znaků konkrétní osobě (skupinová x individuální)
  - Srovnání záznamu a např. rekonstrukce, prověrky na místě, či vyšetřovacího pokusu (měření délky kroku, výšky postavy, úhlu pohybu HK během chůze,…)

•Vizuálně hodnocené znaky – přítomnost znaku, případně rozvoj

•Metricky hodnocené znaky – měřená vzdálenost (cm, pixely,..), úhly,..

•Hodnocení znaků je limitováno úhlem kamery k objektu, některé znaky jsou hodnotitelné pouze z určitého úhlu kamery, nestandardní úhel může případný hodnocený znak diskvalifikovat

•Frontální pohled: mimika, osa nohy, skoliotické držení těla,…

•Profilový pohled: délka kroku, úhel svírající DK při chůzi, rozsah pohybu HK,...

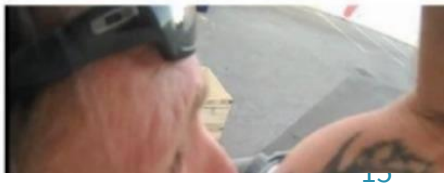
Hodnocení tělesných znaků na záznamu

Statické:

- Výška, vrásky

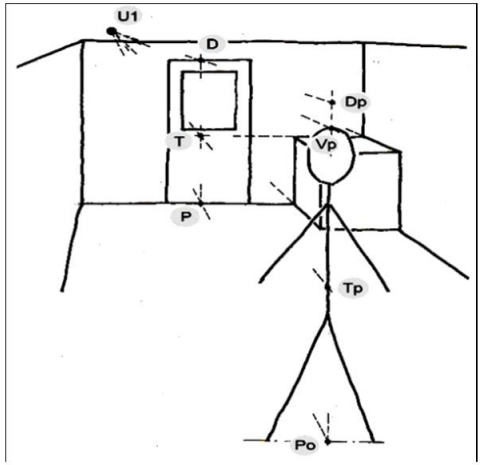
- Morfologické varianty somatoskopických znaků

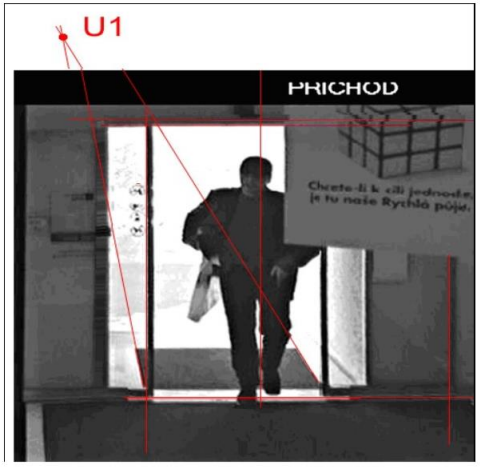
- Individuální znaky:
  - Tetování
  - Znaménka, jizvy, kožní defekty
  - Amputace
  - Deformace
  - Asymetrie

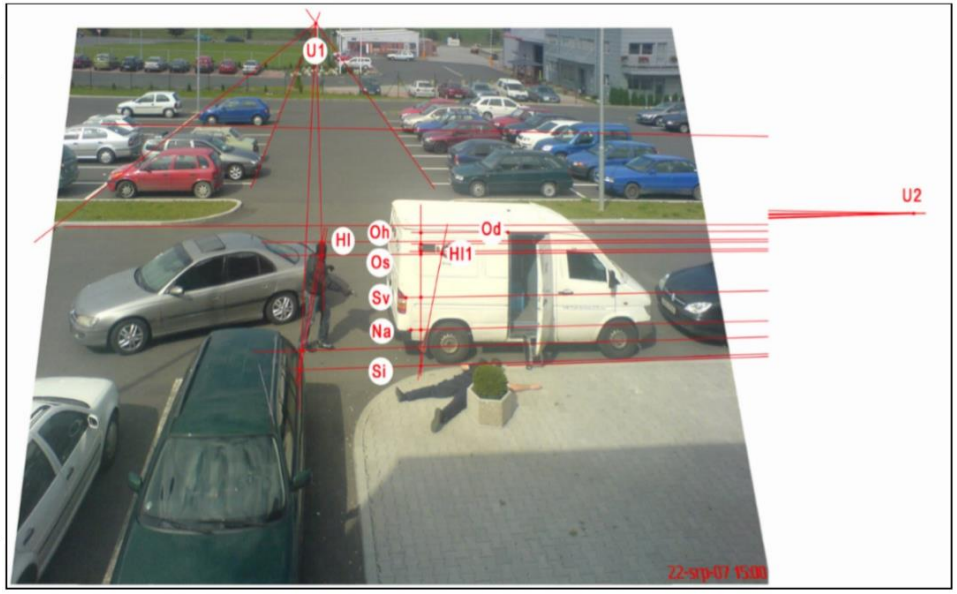


Výška jedince

- výšku lze odhadnout na základě známých velikostí objektů na záznamu
  - Pomocí pixelů, mřížky či přímého měření (např. ImageJ)

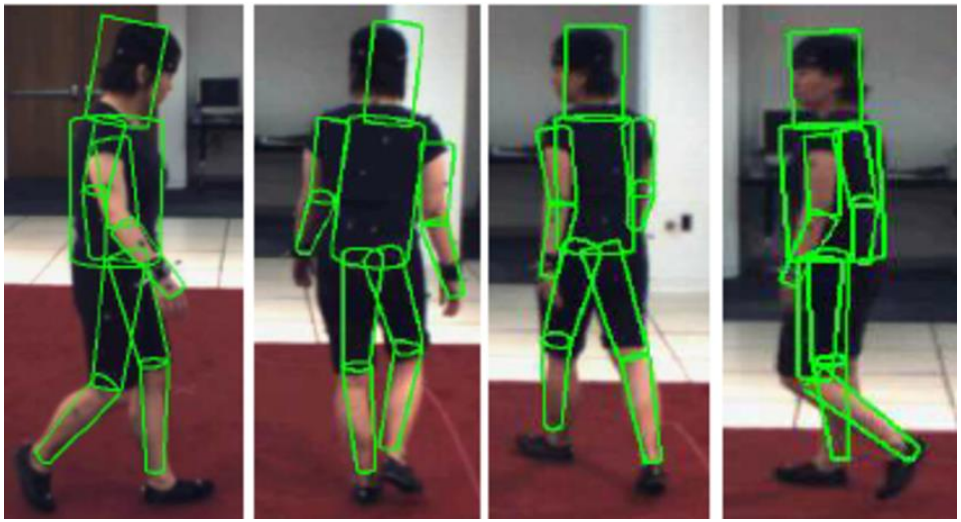






Další analýzy

- Měření délky jednotlivých tělesných segmentů
- Úhly mezi jednotlivými segmenty a jejich změny



Hodnocení tělesných znaků na záznamu

Dynamické:

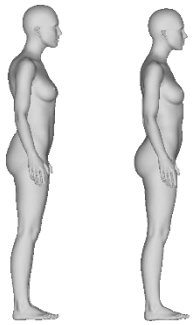
- Stereotypní pohyby
- Držení těla
- Gestikulace
- Způsob chůze
- Omezená hybnost končetin nebo kloubů
- Mimika

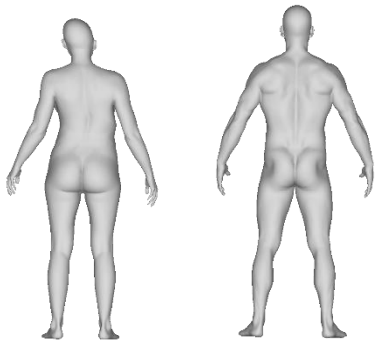
Stereotypní pohyby

- Vizuálně hodnocené znaky
- Opakované pohyby bez funkce
- Např. nepotřebné úpravy vlasů a oděvu, kývání, pohyby končetinami, dotyky na obličeji, pohyby hlavou atd.
- Mohou být i patologické nebo vlivem užívání návykových látek

Držení těla

- Vizuálně i metricky hodnocené znaky
- Vizuální:
  - Patologie (skolióza,..)
  - Hyperlordotické, hyperkyfotické, či správné
- Metrické:
  - Úhel naklonění těla v klidu a při pohybu
  - Rozsah naklánění těla, či pohybu bodů na těle (např. acromiale) při chůzi
  - Výška těla





Gestikulace

- Vizuálně hodnocené znaky
- Mluvený projev je doprovázen pohyby těla a končetin
- Každý člověk specifický projev, získaný během života
- Intenzita se může lišit v závislosti na závažnosti situace, užití návykových látek

Způsob chůze

- Vizuálně i metricky hodnocené znaky
- Vizuální:
  - Patologie chůze (kulhání po operacích, poranění, vrozených onemocněních,…)
  - Chůze při asymetrii končetin
- Metrické:
  - Délka kroku
  - Frekvence kroků
  - Úhel mezi končetinami
  - Rozsah a úhel pohybu horních končetin

Omezená hybnost končetin nebo kloubů

- Metricky hodnocené znaky
- Hodnotíme omezenou hybnost kloubů pomocí úhlů maximálního rozsahu pohybu končetiny na záznamu.
- Může indikovat patologie, následky zranění,...

Mimika

- Vizuálně hodnocené znaky
- Dynamické znaky na obličeji, např. při mluvení, či prožívání emocí
- Každý člověk individuální intenzita a projevy
- Mohou být i patologické nebo vlivem užívání návykových látek

Pokročilé metody identifikace člověka na záznamu

Jsou rozšířením klasického hodnocení statických a dynamických znaků člověka na záznamu. Toto rozšíření nám umožňují pokročilé technologie pro záznam a analýzu dat.

Možná ztráta třetí dimenze!

- Měření těla a tělesných segmentů ze záznamu
- Trackování bodů na těle
- Analýza siluety lidského těla

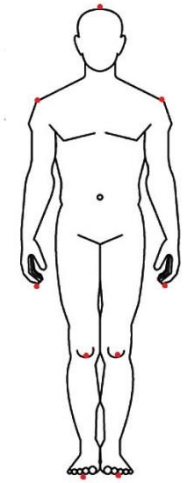
Měření těla a tělesných segmentů

- Měření výšky těla člověka ze záznamu
  - výšku lze odhadnout na základě známých velikostí objektů na záznamu
- Měření délky jednotlivých tělesných segmentů
- Úhly mezi jednotlivými segmenty a jejich změny

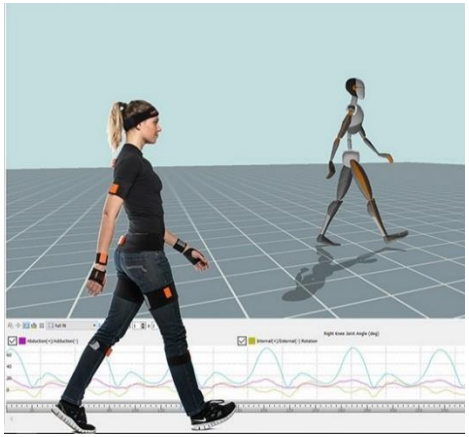
- Tento typ analýz je velmi náchylný ke zkreslení distorzí!

Trackování bodů na těle

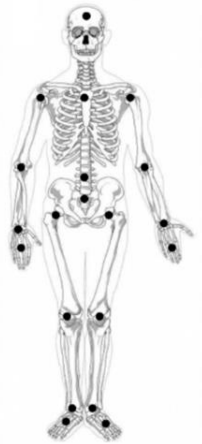
- V programech umožňujících trackování (např. Kinovea, Youtube Editor, ART-Human, Brekel Kinect Pro)
- Digitalizace význačných bodů na těle jedince ve videozáznamu (např. acromiale, klouby) nebo pomocí softwaru jako skeleton tracking
- Jejich automatické, poloautomatické nebo ruční (na každý obrázek záznamu manuální digitalizace bodů) trackování
- Při pohybu sledujeme křivky pohybu bodů a tyto křivky pak mohou sloužit k identifikaci (porovnáváme křivky ze záznamu, podezřelých, figurantů,…)



Nejčastěji používané body na povrchu těla

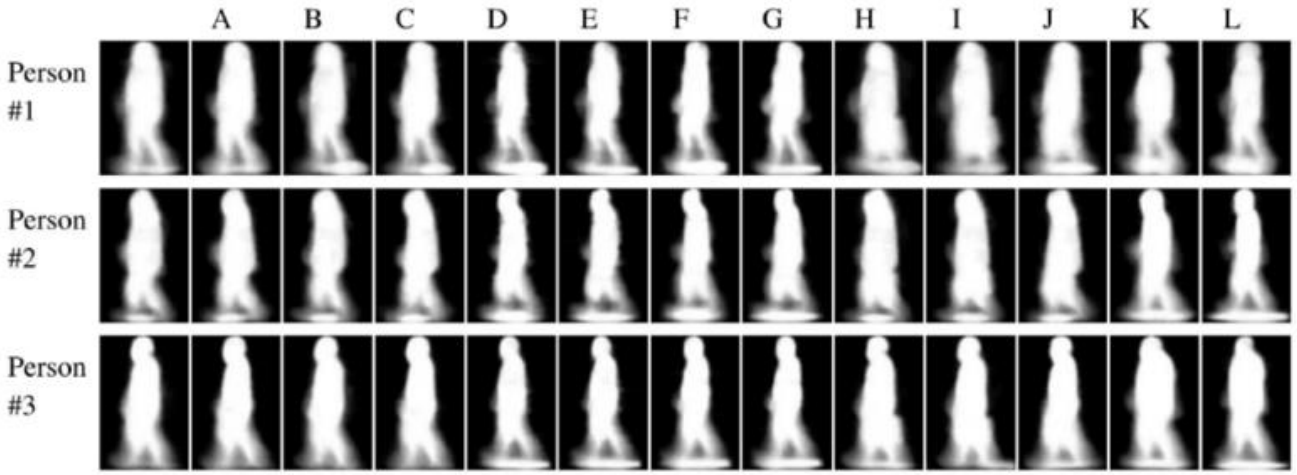


Analýza křivky pohybu



Skeleton tracking

Analýza siluety těla

Individual Recognition Using Gait Energy Image

Ju Han, *Student Member, IEEE*, and Bir Bhanu, *Fellow, IEEE*