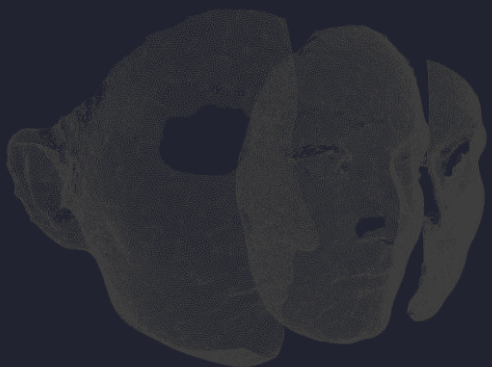


# LAMORFA

Laboratoř morfologie  
a forenzní antropologie

## **Blok č. 2**

- 1) 3D záznam živého člověka optickými skenery, analýzy modelů metodou porovnávání polygonálních sítí (FIDENTIS)
- 2) **Fotografie a videozáznam**
- 3) Seminář k bloku 2



# Fotografie a videozáznam

Mgr. Dominik Černý



# Osnova

Úvod

Faktory ovlivňující kvalitu fotografií a videozáznamu

Typy souborů

Obecné principy pro pořizování obrazového záznamu

Analýza obrazu – měření vzdáleností a digitalizace bodů

Gait analysis

## Cíle:

- **Dokumentace situace, stavu, postupu** (nálezoová situace v terénu, postup práce)
- **Podklad pro další zpracování a vyhodnocování** (fotografie lebky pro superpozici, dynamický záznam chůze)

+ rychlé a dostupné, archivace informací

- dojde k ztrátě informace o jednom rozměru (z 3D objektu vytvořím 2D záznam), zkreslení (barva, distorze obrazu)

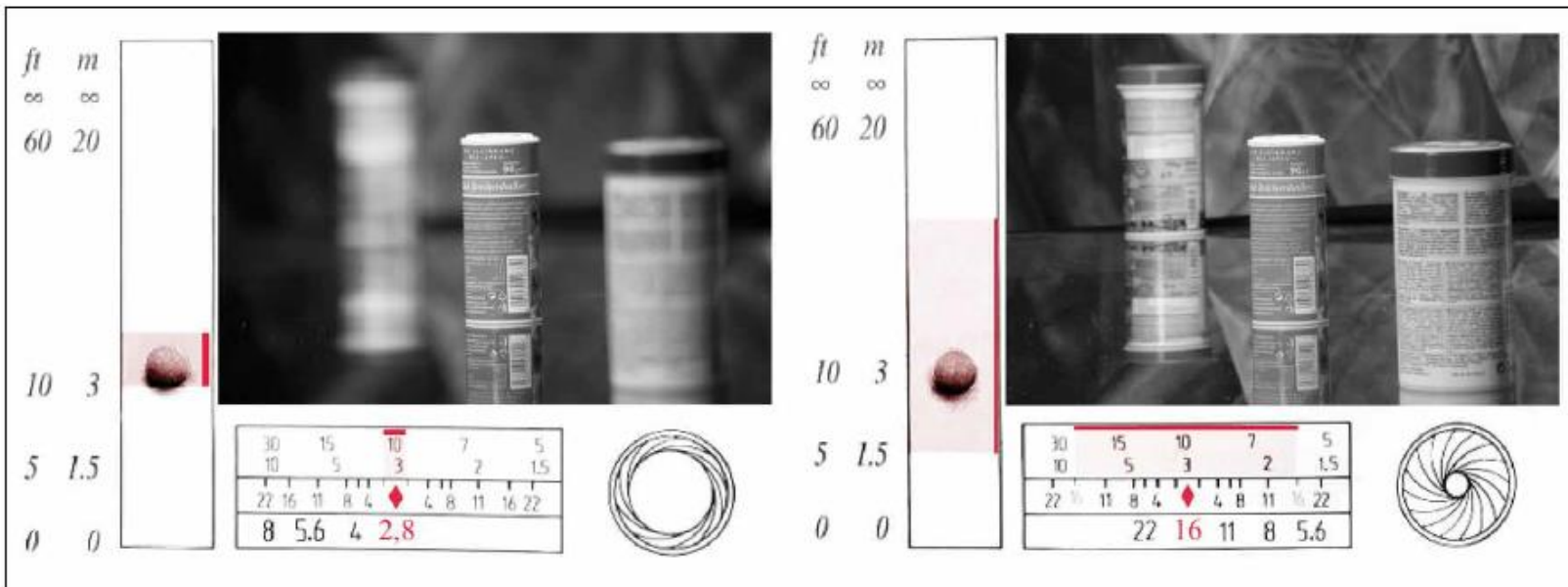
# Faktory ovlivňující kvalitu fotografií a videozáznamu

- Hloubka ostrosti
- ISO
- Čas expozice
- Ohnisková vzdálenost objektivu
- Rozlišení
- Distorze
- Počet snímků za sekundu (videozáznam)
- Světelné podmínky při záznamu

**Hloubka ostrosti** – scéna je ostrá v rozpětí okolo roviny zaostření

čím vyšší clonové číslo, tím větší zaclonění, tím ostřejší závisí i na světle, ohniskové vzdálenosti objektivu (čím delší, tím je hloubka ostrosti užší), vzdálenosti snímaného objektu (čím blíže, tím horší hloubka ostrosti)

pozor-> zvýšení clonového čísla vyžaduje i zvětšení času expozice, čili focení déle trvá a pozor na třes



**Clona** - reguluje množství světla, které dopadá na snímač / čip / film -  
 nezacloněný objektiv =  
 nejmenší hloubka  
 ostrosti

**Clonové číslo** – f/1,0; f/1,4;  
 f/2; f/2,8; f/4,0; f/5,6; f/8;  
 f/11; f/16; f/22; f/32 atd'.



f5,6

f11

f40

Obr. 43 Vliv zaclonění na celkovou ostrost obrazu v místě zaostření obrazu.

**ISO:** citlivost snímacího média; čím vyšší citlivost, tím méně světla stačí na správnou expozici (od 25 do 3200, příliš vysoké ISO = nárůst šumu)

Obecně platí -> pro technicky kvalitnější záznam obrazu (neboli malý šum) je vhodné používat nižší (většinou základní) nastavení citlivosti snímače ISO



Obr. 46 Obrázek noční oblohy pořízený při ohniskové vzdálenosti 21 mm a expozičním čase 397 s (cca 6,5 minuty). Již při relativně nízké citlivosti ISO 400 má ve svém obraze šum patrný především na zvětšení v naznačeném výřezu.

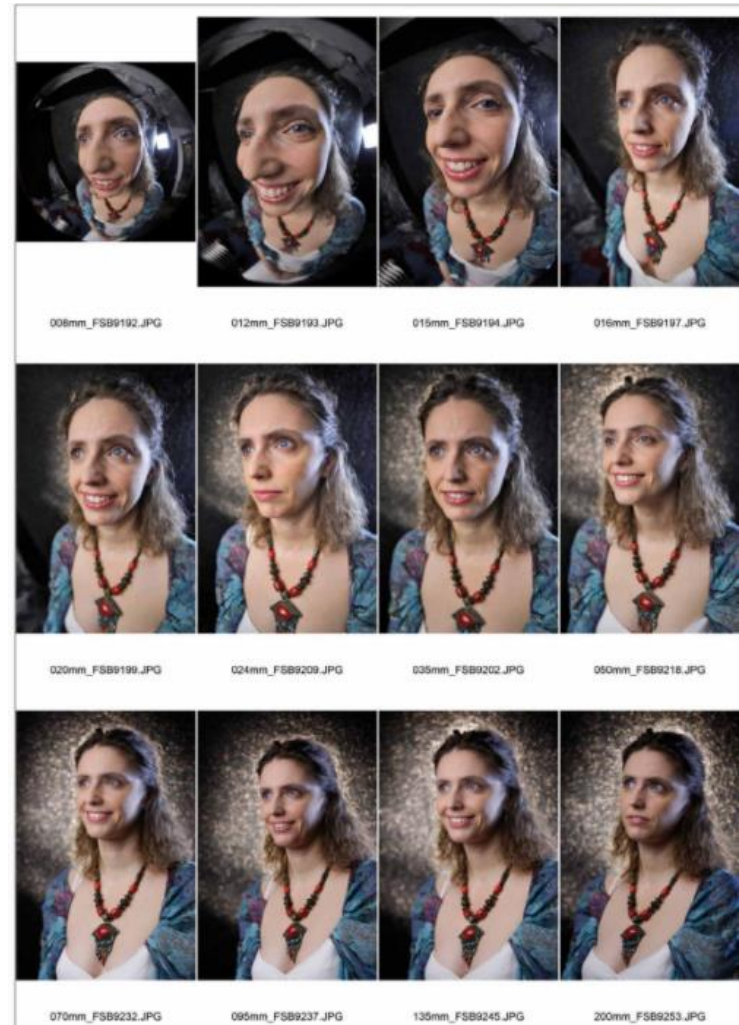


**Čas expozice:** doba, po kterou dopadá světlo na snímač/čip/film (30s - 1/1000s) - dlouhá expozice vede k rozmazání pohyblivých objektů, případně nežádoucí rozmazání fotky způsobené třeseš (takže stativ a dálkové ovládání, když je pohyb nežádoucí)



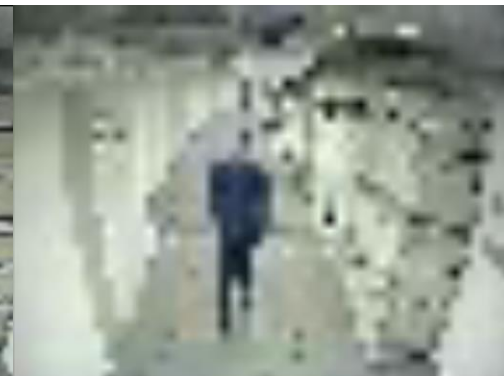
# Ohnisková vzdálenost

- Ohnisková vzdálenost je vzdálenost čočky objektivu od jejího ohniska. Je to pomyslná vzdálenost za objektivem, ve které objektiv vykreslí ostrý obraz.
- Ohnisková vzdálenost se udává v milimetrech



## 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 (2048x1080, 3:2 nebo 16:10)
  - **4K** (3840 × 2160, 16:9)
- Počet pixelů, který je v obrázku
  - Uvádí se jako počet sloupců x počet řádků



- **Pixel** = px = obrazový element, bod obrazu.
- Nejmenší jednotka obrazu
- je dán jasem a barvou
  - **RGB**
  - CMYK
  - stupněm šedi



- **DPI** = Dots Per Inch = Počet bodů na 1 palec. Jednotka hustoty a rozlišovací schopnosti záznamu
- **PPI** = Pixels Per Inch = Počet pixelů na 1 palec (čím víc, tím ostřejší obraz)

## 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.



## Kvalita záznamu (pouze videozáznam)

- **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

## Typy souborů (fotografie)

- **RAW** - surové, nezpracované data přímo ze snímače fotoaparátu
- **JPEG** (a ostatní) je naproti tomu už výsledek zpracování podle vybraných parametr do výsledné fotografie
- Při fotografování do JPEGu necháváte toto zpracování na fotoaparátu, který se řídí svojí automatikou nastavenými parametry (kontrast, saturace, vyvážení bílé atd.)
- Při focení do **RAW** potom můžete snímek exportovat do PC a dále na něm provádět úpravy

## Typy souborů (fotografie)

- **TIF/TIFF** – původně na ukládání skenů, vysoká kvalita, bezztrátová komprese – zabere méně místa jak RAW, méně kompatibilní
- **PNG** – webová/počítačová grafika, kvalita lepší než JPG
- **JPG/JPEG** – 8 bitový (28 barev v každém ze tří RGB kanálů), nejmenší kvalita ale největší kompatibilita



# Typy souborů (videozáznam)

Formát vs kontejner

**Kontejner** pro digitální video definuje způsob, jakým jsou všechna potřebná data (obraz, zvuk, titulky, ...) svázána dohromady.

**AVI** - **A**udio **V**ideo **I**nterleave, nejpoužívanější, video a audio data jsou v jednom souboru. Výhodou je obrovská kompatibilita.

**MPEG** - **M**oving **P**icture **E**xperts **G**roup. Soubory mají obvykle příponu MPG nebo VOB.

MOV, RealMedia, WindowsMedia, OGG

# Typy souborů (videozáznam)

**Formát** - způsob komprimace a komprimační algoritmus ( DivX, XviD)

MPEG-1 - podporuje maximální rozlišení 352×288 při 30 snímcích/s.

## **MPEG-4**

VC-1, WMV

**MJPEG**, DV – samostatný záznam snímek po snímku

**HuffYUV**, CorePNG, FFV1 – bezztrátová komprimace

- Opakovatelnost
- Reprodukovatelnost
- Minimalizace vlivu vnitřních i vnějších faktorů

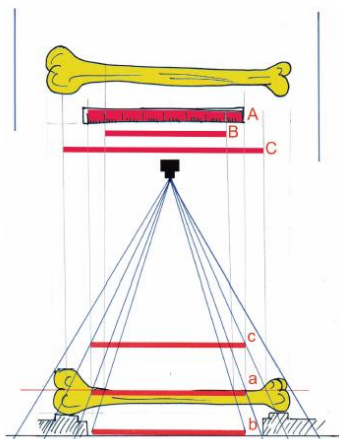
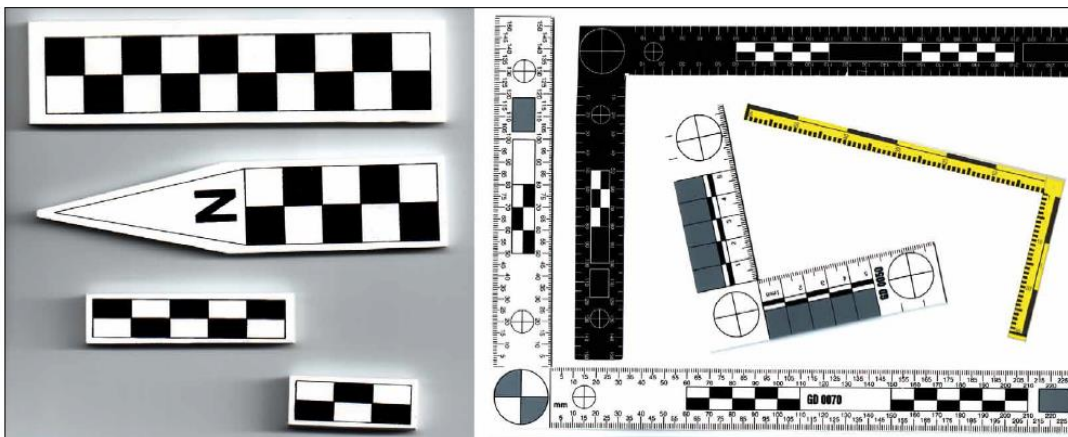
## Vybavení

- Světelný stan, stativ, dálkový ovladač, vhodné měřítko, vhodné pozadí
- skleněná deska s podsvícením – např. Reliéf objektu
- černé plátno

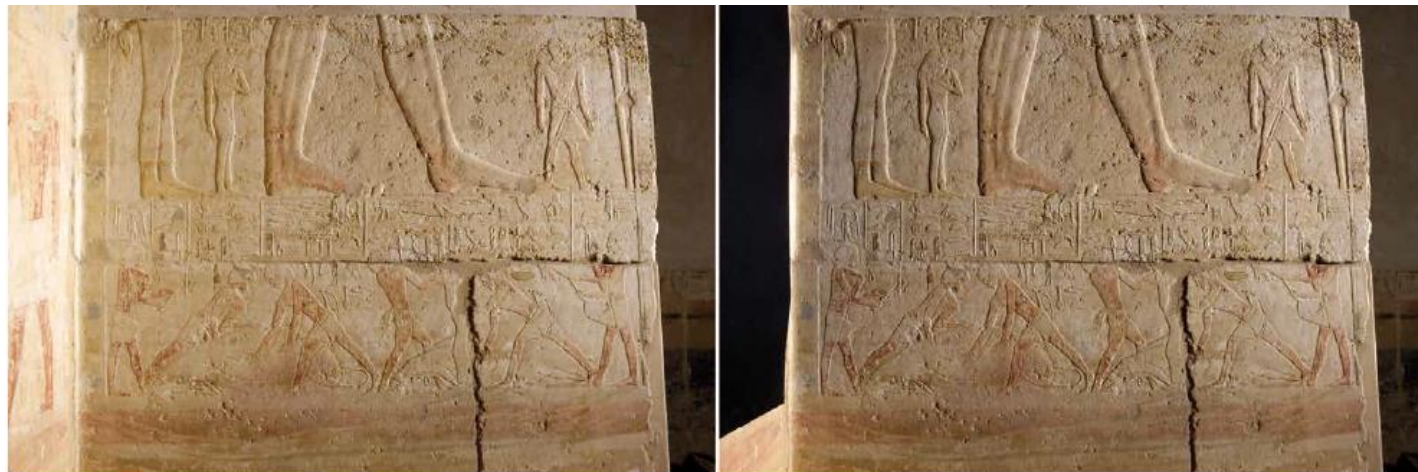


**Měřítko** -> ideálně v jedné rovině s foceným objektem

Zřetelné a jasné



# Světlo



- Lze upravit nasvícením objektu, či minimalizovat efekt pomocí stanu

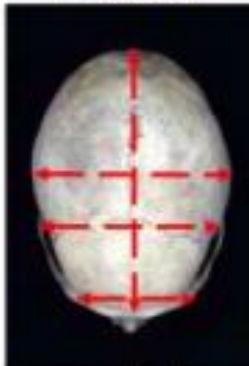
# Měření na 2D záznamu - fotografii

- Uchování objektu na další měření / ověření měření
- Usnadnění definic některých bodů
- Měření malých rozměrů (středoušní kůstky, detaily kůže, vlasů, částí kostí, drobné kosti rukou a nohou)
- Mikrofotografie - měření v mikroskopickém rozlišení
- Vnitřní rozměry (RTG)
- Analýza tvaru (geometrická morfometrie - Landmarks methods)
- Boundary (outline) methods, Surface methods
  
- Nákladnější zařízení (fotoaparát, skener, software, složitější postupy při měření, přísnější podmínky pro standardizaci záznamu (světlo, poloha, kalibrace, úprava obrazu), redukce jednoho rozměru

Matematizace –  
digitalizace –  
redukce –  
abstrakce tvaru

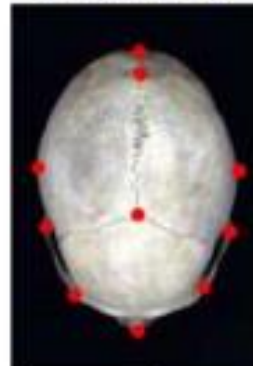


klasická



rozměr1 = ...  
rozměr2 = ...

landmarks



$x_1 = \dots, y_1 = \dots$   
 $x_2 = \dots, y_2 = \dots$

boundary

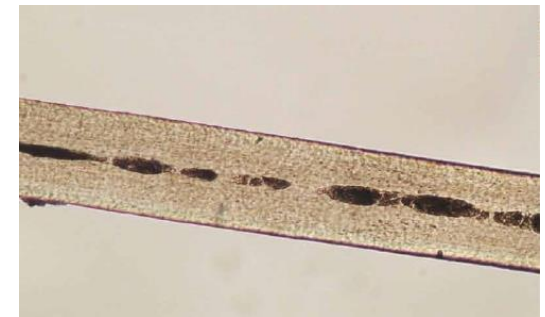
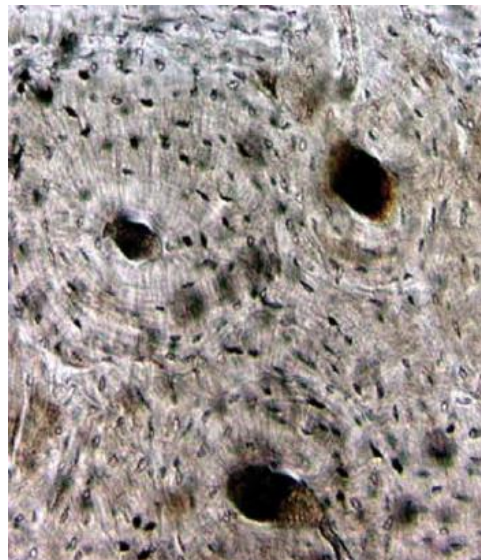
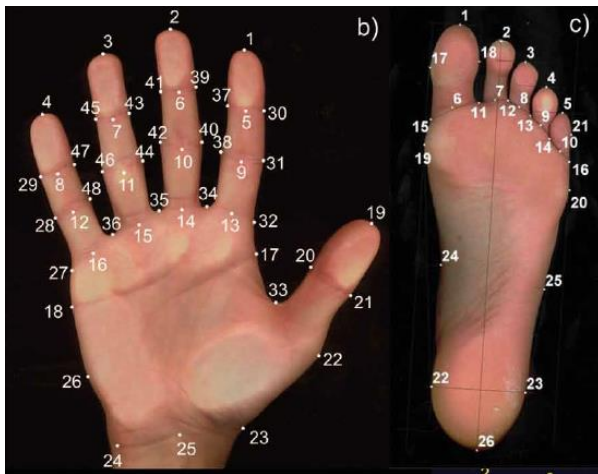


$x_1 = \dots, y_1 = \dots$   
 $x_2 = \dots, y_2 = \dots$



# Monofotogrammetrie

- Měření rozměrů, probíhající s rovnoměrnou plochou snímku
- Vhodnější pro záznam a měření plochých objektů (histologie, sken dlaně, chodidla)

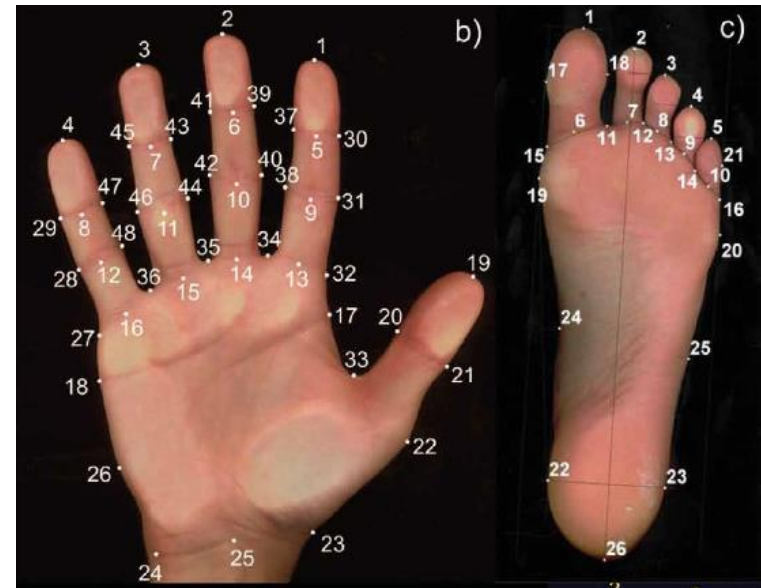


# Monofotogrammetrie

**Snímky z 2D skeneru** – hodnocení tvaru lidské ruky, chodidla, záznam obrazu kosti pánve (HIP), tvar záprstních kostí,...

Skener je pevná, rovná podložka, nutná minimální fixace, rychlost, nastavitelnost rozlišení a barevnosti, skenování v poměru 1:1

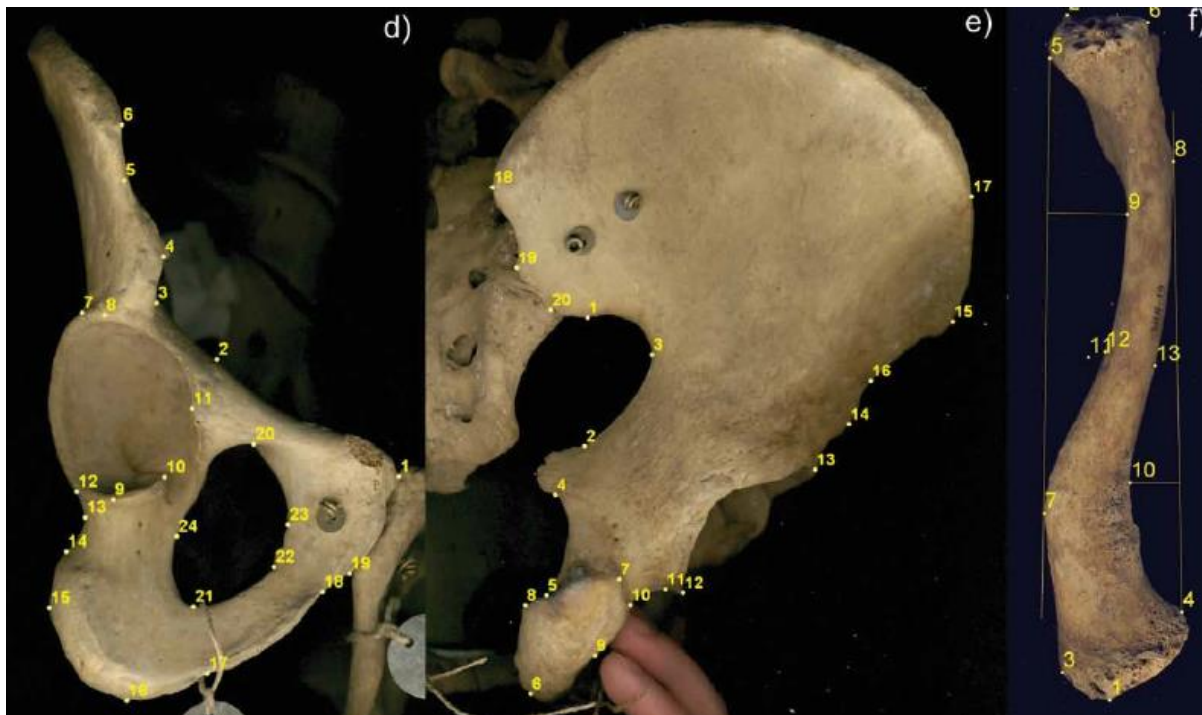
Vhodný pouze na ploché objekty, pokud skenujete 3D objekt je nutné standardizovat polohu na skeneru



**HIP** – morfometrický odhad pohlaví na základě kosti pánevní a klíční kosti (standardizované 2D snímky kostí ze stolního skeneru, zařazení případu do skupiny podle pohlaví pomocí tradiční a geometrické morfometrie)

Volně dostupný na stránkách

<http://www.sci.muni.cz/lamorfa/veda-a-vyzkum#projekty>

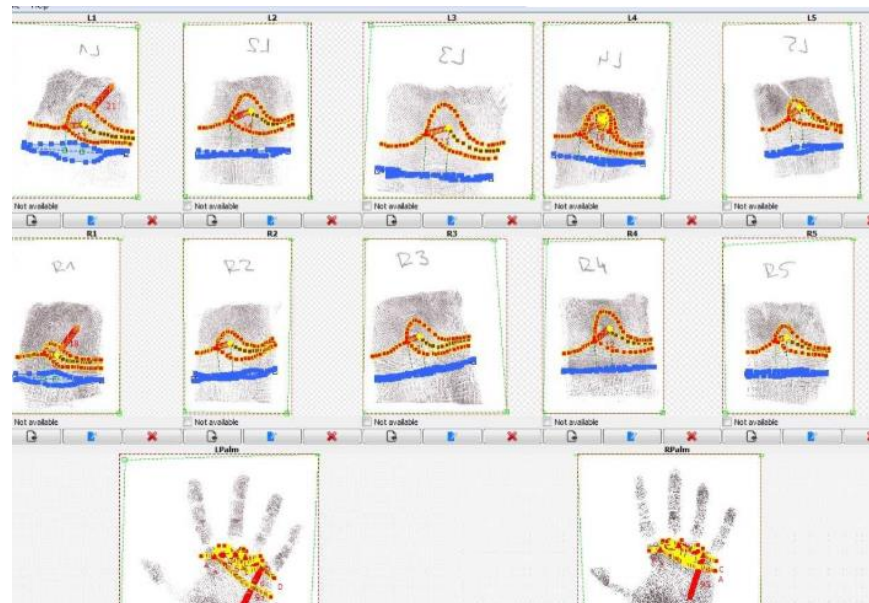


## DERMATOGLYPHIX

Volně dostupný na stránkách

<http://www.sci.muni.cz/lamorfa/veda-a-vyzkum#projekty>

Program Dermatoglyphix byl vyvinut k vylepšení počítačem podporované manuální / poloautomatické dermatoglyfické analýzy lidských otisků prstů a otisků dlaní v rámci tradičních dermatoglyfických postupů. Dermatoglyfické procedury začleněné do programu zahrnují jak kvalitativní (hodnocení typů vzorů), tak kvantitativní (počítání ridge, zakončení hlavních linek atd.).



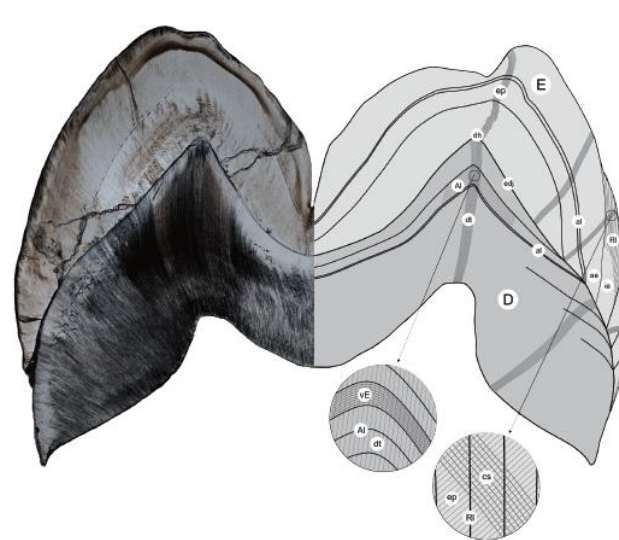
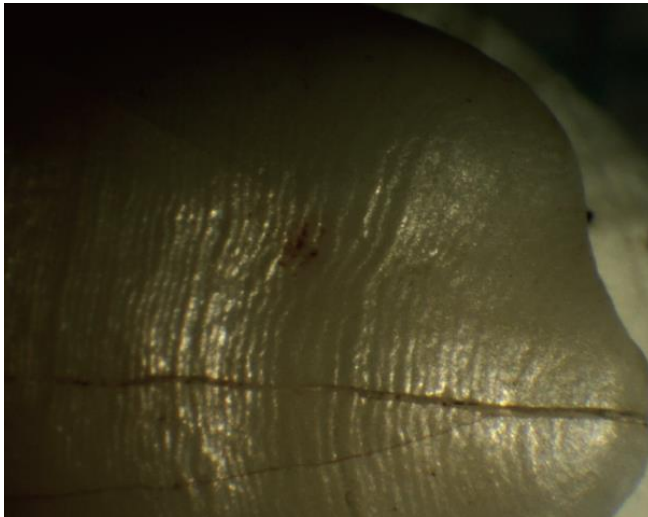
## Focení na makroobjektiv

Makroobjektiv – důležitá fixace předmětu na podložku (kouskem plastelíny, stojánek z dentálního vosku na zub)



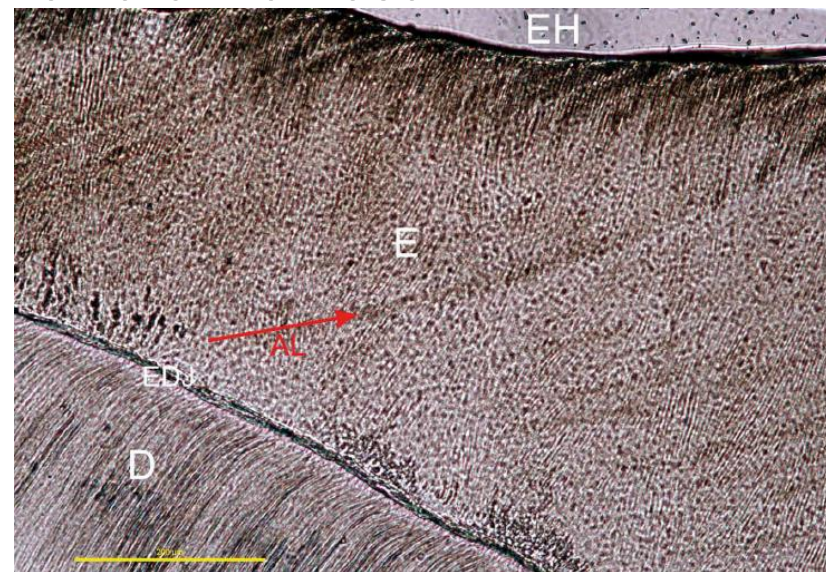
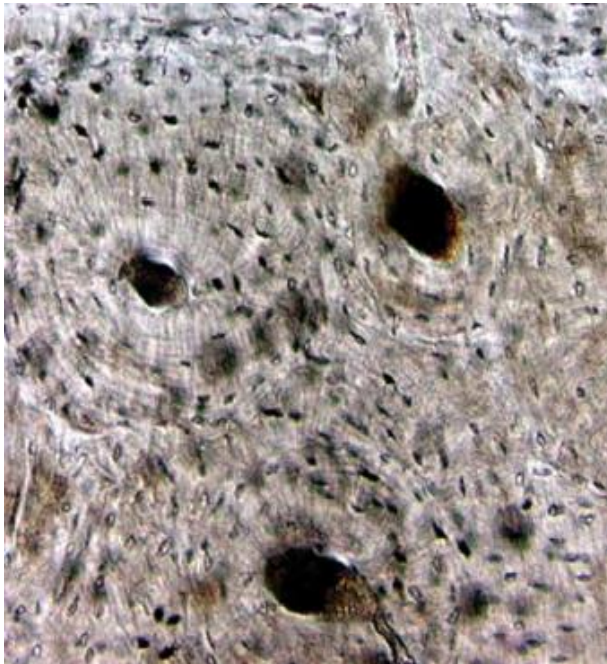
# Mikrofotografie

- Focení objektů s pomocí rozšířeného příslušenství mikroskopu
- Dokumentace i analýzy



# Mikrofotografie

- Morfometrické a morfoskopické hodnocení struktur tvrdých zubních tkání a kostí



- Část skloviny pravého horního špičáku, světelný mikroskop + barevná digitální kamera, zvětšení 200x, měřítko 200 $\mu$ m

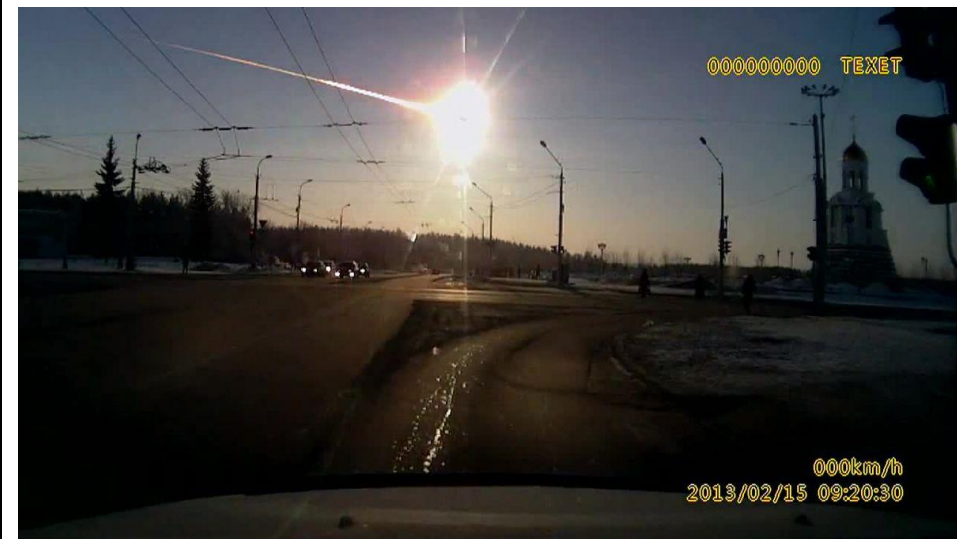
## Obrazové a audiovizuální záznamy

- 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

LAMORFA



# Kamery k dispozici

LAMORFA

- CCTV systém
- Camera MHD-CR20A-500k
- Objektiv/pozorovací úhel 3.6mm (standard) 2.0 MP čočka/62.2 stupňů)
- 25 fps
- 1080p a 720p



- GoPro Hero 7 black

Praktická ukázka práce s programem VSDC Free Video Editor

Změny rozlišení a export statických snímků z video záznamu stříh

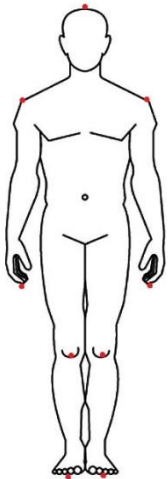
## Měření těla a tělesných segmentů

V praxi nejčastěji:

- 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,...)



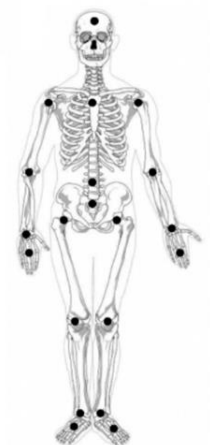
Nejčastěji používané body na povrchu těla



Analýza křivky pohybu



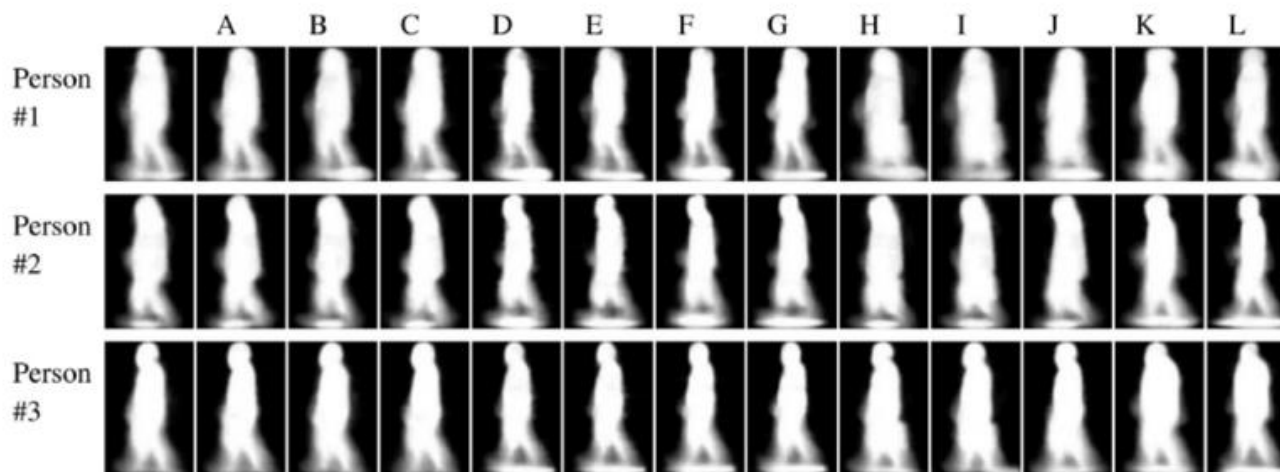
Skeleton tracking



# Analýza siluety těla

## Individual Recognition Using Gait Energy Image

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





## Úkol č.4

Ve složce Ukol\_4 v interaktivní osnově naleznete statický záznam osoby odhadněte výšku pomocí manuálního počítání pixelů (pomocí zaznamenaného 2 m měřítka) a pomocí softwaru (např. ImageJ)

Pozorujete nějaký rozdíl ve výsledcích? Pokud ano, rozdíl diskutujte.