

Milí studenti,

zde je návod pro záznam 2D souřadnic pomocí programu **tpsDIG**, případně a lépe **tpsDIG2**. Program zdarma stáhnete a nainstalujete na stránce:

<http://life.bio.sunysb.edu/morph/>

Software – Data acquisition

Dále si nainstalujte program **tpsUtil** ze stejného webu.

Software – Utility programs

Pro detaily studujte manuály obou programů.

Stručně postupujte takto.

1. Připravte si snímky svých objektů (fotografie nebo skeny, s měřítkem) s jednoduchými názvy souborů bez diakritiky (např.: **hand001.tif**). Všechny obrázky dejte do jedné složky (např. HANDS). Obrázky musí být v některém z běžných grafických formátů (tif, bmp, jpg). Doporučuji snímat/skenovat všechno se stejným zvětšením a rozlišením, abyste nemuseli každý snímek samostatně kalibrovat.
2. Otevřete program **tpsUtil** a v „select operation“ vyberte **Build tps file from images**. Klikněte na **Imput** a otevřete svou složku s obrázky, kliknete na jeden z obrázků a dáte **Otevřít**. Pak kliknete na **Output** a zvolíte název souboru, jak chcete, aby se jmenoval soubor s daty, například: **hands.tps** a zajistíte, aby byl uložen ve stejné složce, jako obrázky. Pak kliknete na **Setup** a zkontrolujete, že jsou všechny obrázky „odfajfkované“, že jsou čísla pěkně po pořádku od **001.tif** po poslední **tif**, a dále, že naopak **není** odfajfkované **Include path?** a kliknete na **Create**. Ve složce HANDS se vám vytvořil soubor **tps**, který je zatím bez dat, ale který už je navázaný na vaše obrázky. Můžete si ho otevřít bokem v **NotePad** a podívat se na jeho strukturu.
3. Otevřete **tpsUtil** a vyberete operaci **Randomly order specimens**. Jako **Imput** zadáte právě vytvořený soubor (např.: **hands.tps**) a jako **Output** zadáte tentýž název obohacený o „_ran“ (např.: **hands_ran.tps**). Pořadí obrázků se vám změní na náhodné, takže vám nebudou vznikat nežádoucí efekty spojené s pořadím měření. (Pokud například první polovina souboru budou ženy a druhá muži, mohli byste vytvořit sexuální dimorfismus čistě uměle tím, že první půlku měříte systematicky mírně jinak (třeba přesněji) než druhou polovinu, kdy už jste třeba unavení. Díky znáhodnění – randomizaci – pořadí se to nestane, i když se vaše přesnost bude v průběhu měření měnit, čemuž se vyhnout nelze.).
4. Nastudujete si definice význačných bodů, které jste si definovali nebo převzali (ukázka, jak by to mohlo vypadat je na konci tohoto dokumentu pro obličej na fotografii zepředu).
5. Otevřete si program **tpsDig** (čti: týpíesdydž) (nebo novější **tpsDig2**) a zadáte **Imput source – File** a zvolíte **tps** soubor, který jste vytvořili (např.: **hands_ran.tps**). Otevře se vám první obrázek a můžete začít digitalizovat body. Na horní liště ikon (když najedete myší, ukáže se vám, co která znamená) vyberete takový terčik (kříž a kolečko) s označením **Digitize landmarks**, umístíte ho do polohy příslušného význačného bodu a kliknete myší. Tím se zaznamenají x,y souřadnice bodu, ve kterém se v té chvíli nacházel kurzor. Na každém snímku dodržujte přesně stejné pořadí bodů, jaké je uvedeno v definicích, na všech snímcích musí být např. první digitalizovaný bod vždy pravá pupila, 13. digitalizovaný bod levý cheilion atd. Až nadigitalizujete všechny body na prvním snímku, kliknete na **červenou šipku** (v levé části lišty a směřuje doprava) a posunete se k dalšímu obrázku. Pokud se spletete v digitalizaci (umístíte bod špatně nebo spletete pořadí, vyberete **bílou šipku** (**Edit landmarks and**

curves), bod s ní chytne a buď posunete nebo vymažete normálně **Delete**m. Až uděláte všechny snímky, uložíte soubor (doporučuji provádět i průběžně :-)) jako **Save data – Overwrite**, čímž přepíšete prázdný soubor (např.: **hands_ran.tps**) na soubor stejného názvu, ale již plný vašich dosud nadigitalizovaných souřadnic. Zase si soubor můžete otevřít v **NotePad** a podívat se, co tam přibylo za údaje.

6. Až nadigitalizujete všechn\ obrázky a body, otevřete **tpsUtil** a vyberete operaci **Restore original order** a obdobným způsobem jako poprvé uložíte váš **tps** soubor (např.: **hands_ran.tps**) jako soubor s přidaným „_re“ (např.: **hands_re.tps**). To vám vrátí náhodné pořadí obrázků do původního.
7. Data si do R načtete takto:

```
# Nainstalujete si balicek geomorph
```

```
install.packages("devtools")  
devtools::install_github("EmSherratt/geomorph",ref = "Stable")
```

```
# Nactete balicek geomorph
```

```
library("geomorph")
```

```
# Nactete si data ze souboru hands_re.tps
```

```
DATA <- readland.tps("cesta ve vasem pocitaci/hands_re.tps", specID = "imageID")
```

```
dim(DATA)
```

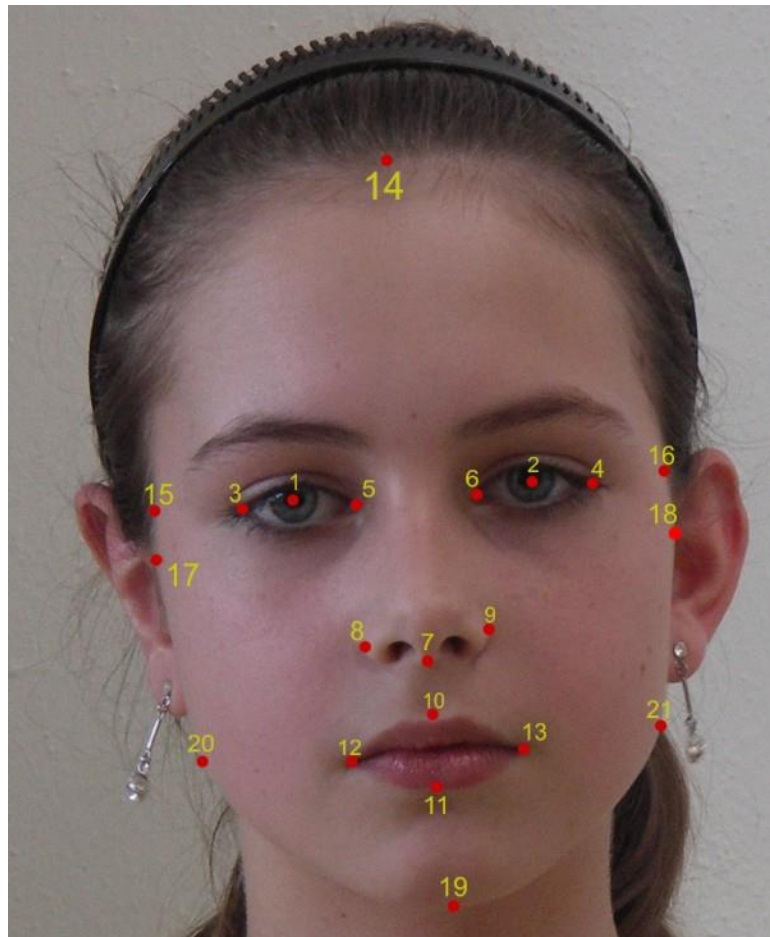
```
# Preskladate data z 3D pole na 2D matici
```

```
DATM <- two.d.array(DATA)
```

```
dim(DATM)
```

8. Objekt DATM pak použijete pro svoje analýzy.

Definice význačných bodů na fotografii obličeje z pohledu en-face
(Josef Duda 2007)



Pupila (pravá 1, levá 2) – střed zornice oka. V případech, kdy panenky jedince směřují do strany, je tento bod umístěn ve středu oční štěrbiny.

Ektokanthion (pravý 3, levý 4) – vnější koutek oka, místo kde se stýká okraj horního a dolního víčka. Pokud nelze toto místo nalézt, leží ve styku pomyslných linií, získaných protažením okrajů víček. Na méně ostrých snímcích je třeba se vyvarovat záměny okraje horního víčka s jeho stínem na oční kouli či se stínem kožní řasy nad víčkem.

Entokanthion (pravý 5, levý 6) – vnitřní koutek oka, místo kde se stýká okraj horního a dolního víčka na mediálním okraji slzného jezírka. V případě výskytu kožní nadvíčkové řasy (*epicantus*, *plica mongolica*, *plica marginalis fetalis*), přes kterou nelze okraj jezírka vidět, určíme entokanthion v místě styku této řasy s dolním víčkem.

Subnasale (7) – nejnižší viditelný bod nosu v mediální rovině. Standardně leží tento bod v místě styku nosní přepážky a horního rtu, na některých snímcích je však nutné tento bod umístit na spodní okraj nosního hrotu. Je tomu tak zejména v případech špatné pozice hlavy vůči objektivu či v případě výskytu převislého, tzv. „římského“ nosu či nosu masitého.

Alare (pravé 8, levé 9) – nejlaterálněji viditelný bod na nosním křídle. Při špatné pozici hlavy vůči objektivu se nemusí pozice tohoto bodu na fotografii shodovat s odpovídajícím

bodem na obličejí *in natura*. Je-li na jedné straně tento bod skryt ve stínu či naopak v přílišném světle, určí se tak, aby byl osově souměrný s bodem kontralaterálním, přičemž osou souměrnosti se v takovém případě rozumí mediánní rovina.

Labrale superius (10) – průsečík tangenty proložené horním okrajem červeně horního rtu s mediánní rovinou. Výšková poloha tohoto bodu na mediánní ose tak nemusí odpovídat vždy výšce hranice červeně uprostřed horního rtu, ale vždy odpovídá nejvýše sahající části hranice rtu po stranách spodní části philtra.

Labrale inferius (11) – bod ležící na průsečíku mediánní roviny se spodní hranicí červeně dolního rtu. Přesné umístění tohoto bodu je zvláště u starších neostrých snímků velmi problematické, hranici červeně lze často v takových případech určit protažením křivky viditelné části této hranice v laterálních částech rtu.

Cheilion (pravý 12, levý 13) – bod ležící v koutku úst v místě styku hranice červeně horního a dolního rtu. Zmíněné umístění tohoto bodu je dodržováno i v případech, kdy se jedinec na snímku usmívá či jinak mění standardní pozici koutků úst. V případě, kdy jsou koutky úst zakryty kožní řasou, je cheilion umístěn v nejlaterálněji viditelném bodě ústní štěrbin. V případě neviditelnosti ústního koutku z důvodu rozmazání či stínu je cheilion určen protažením linií hranic červení rtů až do místa jejich předpokládaného styku.

Trichion (14) – bod na hranici vlasové linie v mediánní rovině. Bod leží vždy v mediánní rovině na úrovni nejnižšího místa růstu vlasů i pokud toto místo není přímo v mediánní rovině.

Zygion I (pravý 15, levý 16) – nejlaterálněji viditelný bod obličejí ležící na přímce procházející středy obou zornic. Při špatné pozici hlavy jsou oba body umístěny asymetricky. Nejzazší místo, kam je možné bod umístit na přivrácené straně obličejí, je úpon ušního boltce, případně počátek vlasového pokryvu.

Zygion II (pravý 17, levý 18) – nejlaterálněji viditelný bod obličejí v místě jařmového oblouku. Nejzazším místem, kam je možné bod umístit při špatné pozici hlavy, je úpon ušního boltce. Nesmí ležet nad bodem zygion I.

Gnathion (19) – bod ležící nejvíce dole na spodním okraji dolní čelisti v mediánní rovině. V případě plynulého přechodu brady v krk určíme spodní okraj dolní čelisti protažením jejích patrnějších kontur v laterálních částech. Dalším pomocným indikátorem tohoto místa může být počátek nejtmašího stínu pokračujícího zpod brady kaudálně.

Gonion II (pravý 20, levý 21) – nejlaterálněji viditelný bod na dolní čelisti ležící na přímce procházející bodem stomion (střed ústní štěrbin v mediánní rovině) kolmo k mediánní rovině. Na rozdíl od klasického bodu gonion neleží nezbytně v místě úhlu dolní čelisti.

Zdroj: Duda J. (2007): *Pohlavní dimorfismus lidského obličejí: morfometrická studie (využití archivních materiálů Katedry antropologie)*. Magisterská diplomová práce, Ústav antropologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno.