

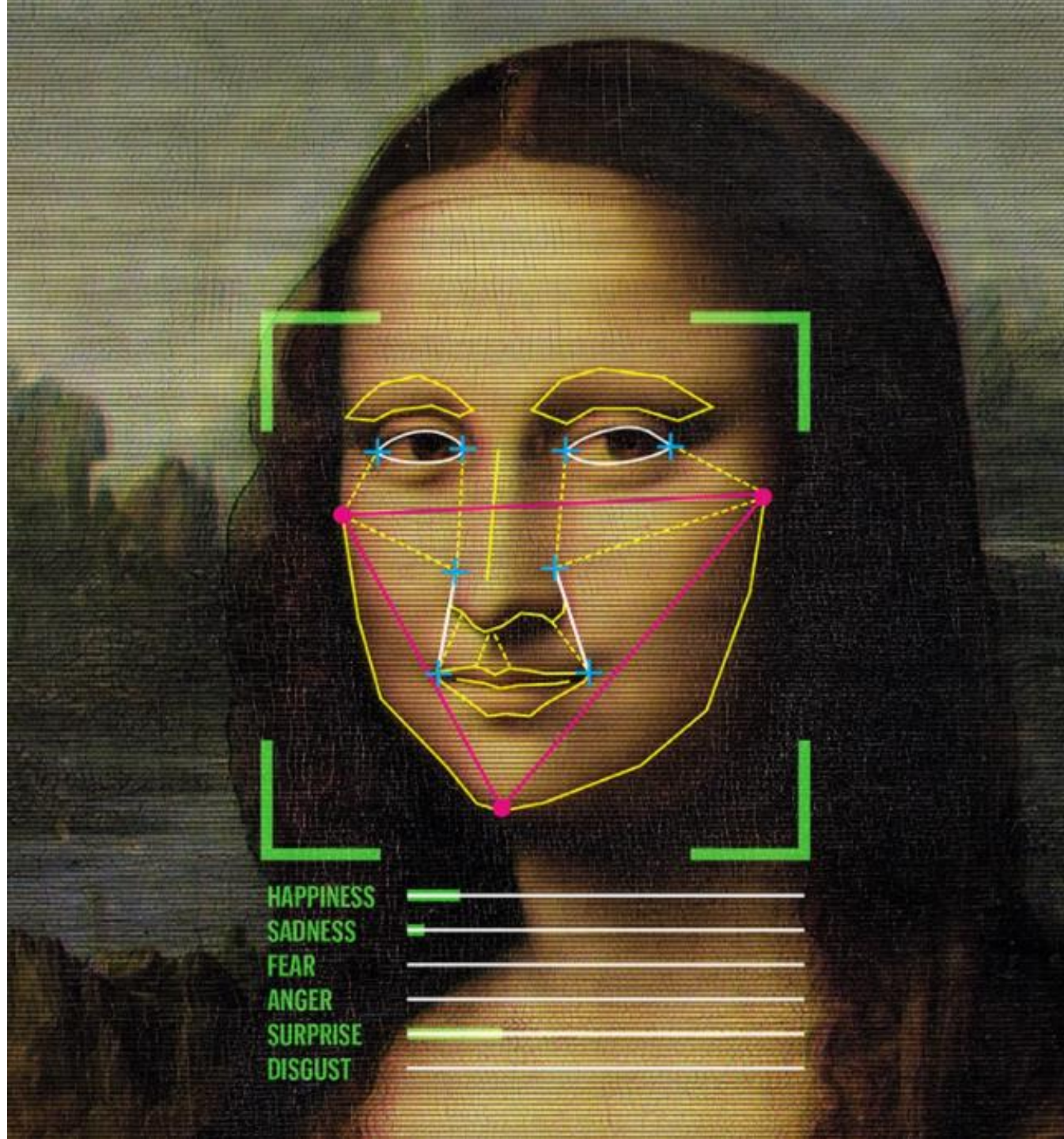
# Automatizovaná analýza výrazů tváře a fyziologické měření

Noldus Facereader

POLn6012 Moderní informační technologie  
v politologii

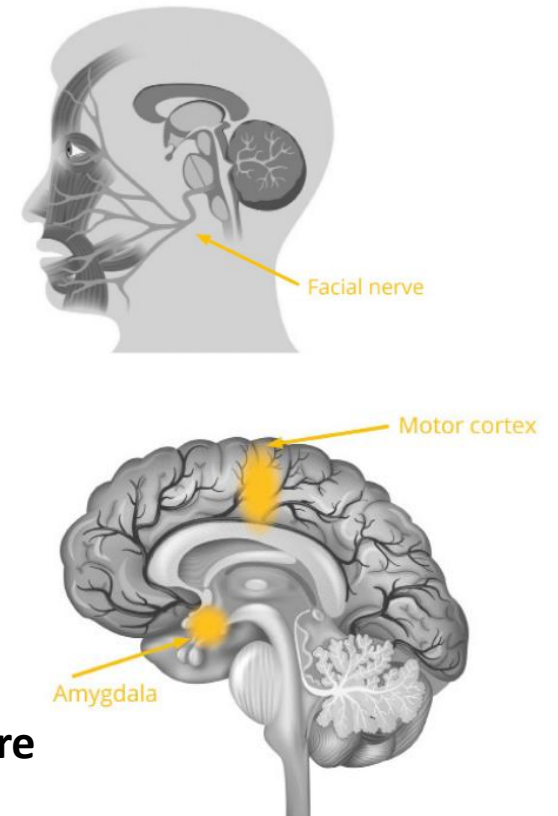
Michal Tóth

Jaro 2021



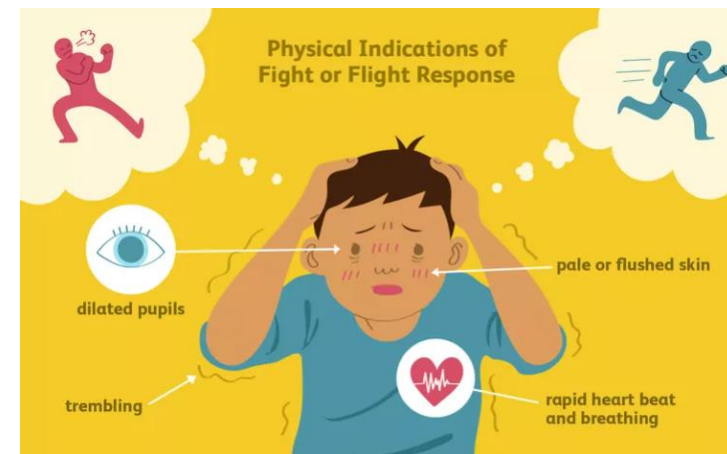
# Analýza výrazov tváre

- **emócie** – základ ľudskej osobnosti, ovplyvňujú každodenný život (sociálne interakcie, pozornosť, vnímanie, pamäť)
- jeden z najviditeľnejších indikátorov emócií – **ľudská tvár** (smiech, plač, ...) → signál pre ostatných
- tvár – **komplexný svalový systém** (40, štrukturálne a funkčne nezávislé jeden na druhom)
- → umožňuje neverbálnu sociálnu komunikáciu
- takmer všetky tvárové svaly **ovládané jediným tvárovým nervom**
- **Ako toto prepojenie mozgu s tvárovými svalmi súvisí s emóciami?**
  - tvárové svaly a emocionálne procesy ovládaný tou istou časťou mozgu
- **amygdala**
  - spracováva stimuly navodzujúce **strach** ale aj **potešenie**
  - zodpovedná za **automatické reakcie organizmu** na emočné vzrušenie
  - reguluje **hladinu kortizolu** v krvi (a ďalších stres. hormónov), tep, dýchanie, ...
  - zodpovedná za viditeľné (autom.) prejavy emo- správania → postoj tela, **výraz tváre**



# Analýza výrazov tváre

- **1988 – Fritz Strack a kol.**
  - výrazy tváre a emócie sú úzko prepojené
  - respondenti hodnotili kreslené vtipy
  - počas toho držali v ústach pero
    - 1. zubami bez dotyku pier (imitácia úsmevu)
    - 2. len perami
  - zistenie: prvá skupina hodnotila vtipy ako **zábavnejšie**
  - „*facial feedback hypothesis*“ → selektívna **aktivácia tvárových svalov** má silný vplyv na **emocionálnu reakciu**
- pozor, **výrazy tváre len ako jeden z indikátorov emócií**
  - telesné prejavy – tep, dýchanie, vodivosť kože, ...
  - správanie – „fight-or-flight“





# Analýza výrazov tváre

- **Môžeme emócie prejavene výrazom tváre klasifikovať?**
- tvárové svaly dokážu vyprodukovať tisíce mierne odlišných kombinácií výrazov tváre
- iba málo z nich vytvorí **charakteristickú, rozlíšiteľnú, UNIVERZÁLNU** konfiguráciu, ktorú ktokoľvek asociuje s konkrétnou emóciou (rozlíšiteľná bez rozdielu veku, pohlavia, kultúrneho pozadia, ...)
- 1967 - **Paul Ekman**, skúmal izolovaných domorodcov (Papua Nová Guinea)
  - **6 základných, univerzálnych emócií**

Ekman sám uviedol, že 6 základných emócií vybral z praktického dôvodu (napr. **vina** alebo **hanba**) sa nedá na tvári pozorovať

Disgust



znehutenie

Joy



radosť

Fear



strach

Anger



hnev

Contempt



opovrhnutie

Surprise



prekvapenie

Sadness



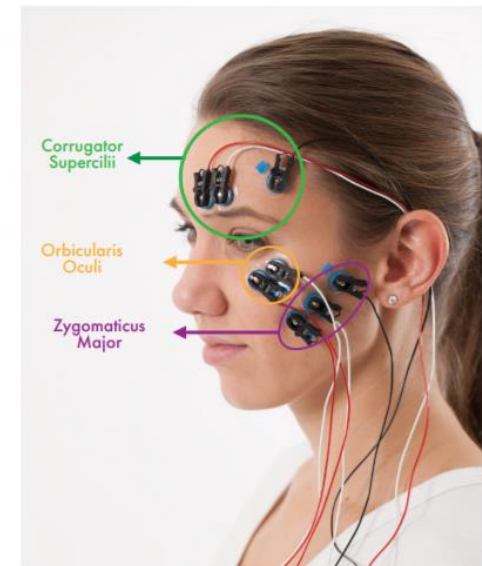
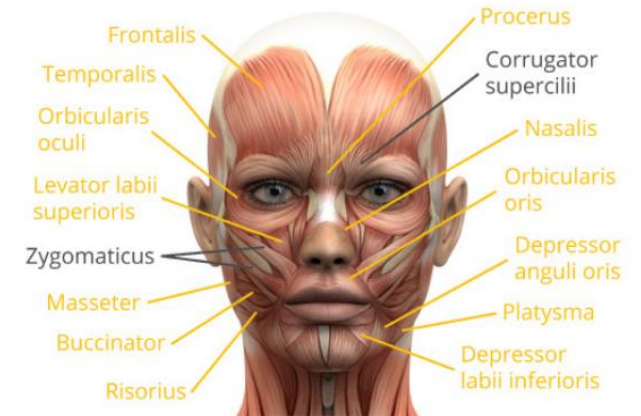
smútok

# Techniky analýzy výrazov tváre

- výrazy tváre je možné **identifikovať** (zmerať) a **analyzovať** tromi spôsobmi:

## 1. Tvárová elektromyografia (fEMG)

- elektródy pripevnené k pokožke tváre
- identifikácia jemných el. impulzov produkovaných konkrétnymi svalmi
- + neinvazívne
- + nevyžaduje od particip. kognitívnu námahu (ani zapojenie pamäte)
- + citlivé, schopné odhaliť aj jemnú svalovú aktivitu (aj vtedy, keď chce človek svoje emócie skryť)
- - vyžaduje elektródy, káble, zosilňovače signálov → zvyšuje povedomie participanta o meraní → môže ovplyvniť dáta
- - citlivé na el. výboje v okolí
- - meranie aj analýza vyžaduje expertízu v oblasti biosenzorov

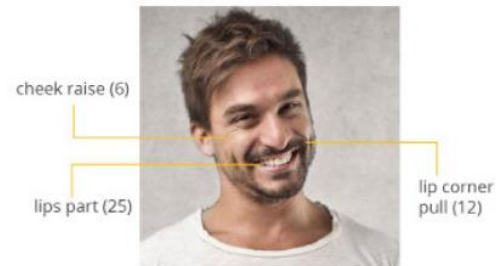


# Techniky analýzy výrazov tváre

## 2. sledovanie tváre a manuálne kódovanie tvárovej aktivity

- založené na metóde vyvinutej **Ekmanom** a spol (1978, vylepšený v 2002)
- **Facial Action Coding System (FACS)**
- štandardizovaný klasifikačný systém tvárových výrazov založený na anatomických vlastnostiach
- určený primárne ľudským kodérom (expertom) – pozorné sledovanie videa tváre → hľadanie konkrétnych kombinácií základných komponentov tvárových výrazov - tzv. **Action units**
- **Action units**
  - konkrétne svaly alebo svalové skupiny
  - 62 AUs
  - kombináciou viacerých AUs vzniká identifikovateľný výraz tváre
- **POZOR:** pomocou FACS sa **nečítajú/nedetekujú emócie** – je to len **system merania tvárových výrazov** (bez interpretácií) (analog – bicykel a cesta do práce)

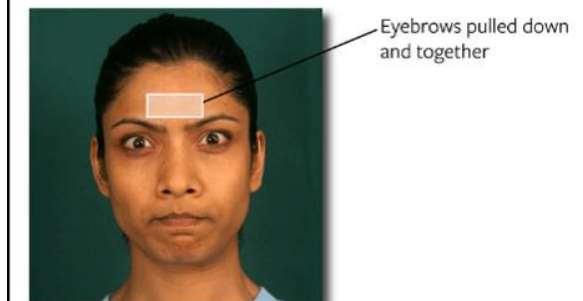
### Happy
























### Surprised



### The Face of Anger



AU	Description	Facial muscle	Example image	AU	Description	Facial muscle	Example image
1	Inner Brow Raiser	<i>Frontalis, pars medialis</i>		13	Check Puffer	<i>Levator anguli oris (a.k.a. Caninus)</i>	
2	Outer Brow Raiser	<i>Frontalis, pars lateralis</i>		14	Dimpler	<i>Buccinator</i>	
4	Brow Lowerer	<i>Corrugator supercilii, Depressor supercilii</i>		15	Lip Corner Depressor	<i>Depressor anguli oris (a.k.a. Triangularis)</i>	
5	Upper Lid Raiser	<i>Levator palpebrae superioris</i>		16	Lower Lip Depressor	<i>Depressor labii inferioris</i>	
6	Check Raiser	<i>Orbicularis oculi, pars orbitalis</i>		17	Chin Raiser	<i>Mentalis</i>	
7	Lid Tightener	<i>Orbicularis oculi, pars palpebralis</i>		18	Lip Puckerer	<i>Incisivii labii superioris and Incisivii labii inferioris</i>	
9	Nose Wrinkler	<i>Levator labii superioris alaeque nasi</i>		20	Lip stretcher	<i>Risorius with platysma</i>	
10	Upper Lip Raiser	<i>Levator labii superioris</i>		22	Lip Funneler	<i>Orbicularis oris</i>	
11	Nasolabial Deepener	<i>Zygomaticus minor</i>		23	Lip Tightener	<i>Orbicularis oris</i>	
12	Lip Corner Puller	<i>Zygomaticus major</i>		24	Lip Pressor	<i>Orbicularis oris</i>	
				25	Lips parted	<i>Depressor labii inferioris or relaxation of Mentalis, or</i>	

# Techniky analýzy výrazov tváre

- pomocou **FACS** môžeme rozdeliť výrazy tváre do troch kategórií (Ekman)
  - **Makrovýrazy** (*macroexpressions*)
    - 0,5 – 4 sekundy
    - počas bežných dennodenných interakcií, „normálne“ výrazy
    - výraz zodpovedá tomu čo bolo povedané, a tónu
    - viditeľné aj voľným okom
  - **Mikrovýrazy** (*microexpressions*)
    - < 0,5 sekundy
    - pri snahe o (vedomé alebo podvedomé) potlačenie momentálneho emo-stavu
    - 1967 - Ekman – skúmal pacientov, ktorí tvrdili že netrpia depresiami a neskôr spáchali samovraždu (sledoval spätne videonahrávky, všimol snahu skryť emócie)
    - ťažko detekovateľné (nutný tréning)
  - **Jemné výrazy** (*subtle expressions*)
    - nie sú charakterizované dĺžkou trvania, ale **intenzitou**
    - pri emóciách s nízkou intenzitou, alebo keď človek emóciu len začína pociťovať (zúženie pier keď prichádza hnev)





# Techniky analýzy výrazov tváre

- **silné stránky FACS**

- + **objektívna** a **reliabilná** metóda na **popísanie (!) výrazov tváre** (k interpretácií dochádza až počas analýzy)
- + vysoká **zjavná validita**, *face validity* – popis výrazov založený na **viditeľných zmenách** tvárového tkaniva
- + **univerzálna** metóda ako popísať výrazy tváre (nepodlieha kultúrnym či sociálnym vplyvom)

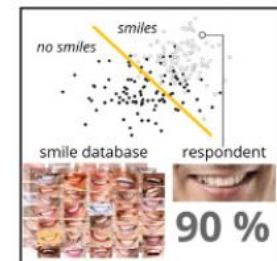
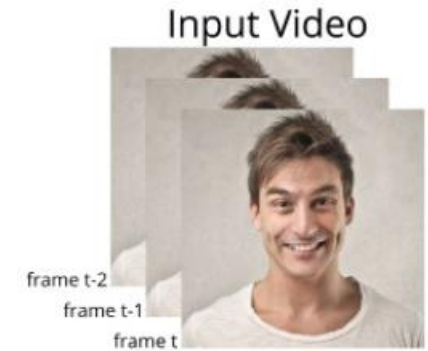
- **slabé stránky FACS**

- - náročné zmerať intenzitu (napr. horný limit zdvihnutia obočia?)
- - vyžaduje kvalitné záznamové zariadenie (video vo vysokom rozlíšení)
- - vyžaduje trénovaného experta (certifikát) → drahé (1 minúta videozáznamu ~ 100 minút kódovania)

→ **vznik automatických techník** - computer-based, machine-learning algoritmy (3. technika analýzy výrazov tváre)

# Automatická analýza výrazov tváre

- pokrok v oblasti **strojového učenia** → relatívne dostupná technológia (už dávno nie sci-fi – napr. aplikácie v FB Messengeri alebo IG)
- záznamové zariadenie – bežná kamera (notebook, tablet, smartphome)
- **základný** (zjednodušený) **princíp**:
  - 1) Detekcia tváre
  - 2) Detekcia kľúčových orientačných bodov na tvár
  - 3) Klasifikácia výrazu tváre → emócie
- **Detekcia tváre**
  - video rozložené na jednotlivé obrázky → algoritmy (Viola Jones Cascaded Classifier) → box ohraničujúci tvár
- **Detekcia orientačných bodov**
  - oči, kútiky očí, obočie, kútiky úst, špička nosa, ... → zjednodušený model tváre
- **Klasifikácia**
  - model tváre spracovaný klasifikačným algoritmom → orientačné body prevedené na AUs → popis výrazu tváre (príp. emócie)



# Automatická analýza výrazov tváre

- klasifikácia prebieha výhradne na úrovni „štatistiky“ (čísel)
  - príklad: **respondentove kútiky úst sú vytiahnuté nahor**
    - **ľudský kodér:** označí ako AU12 (“lip corner puller”) → respondent sa usmieva



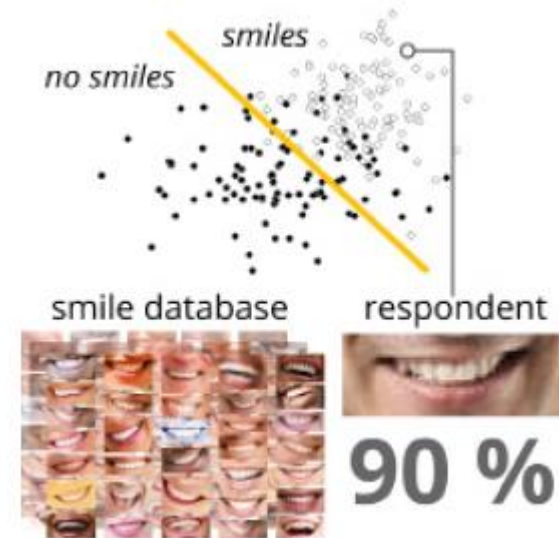
12 Lip Corner Puller

*Zygomaticus major*



- **automatický systém:**

- musí spočítať vertikálne rozdiely medzi kútikmi a stredom úst → 10 mm
- hodnotu porovná s hodnotami v dtb. (napr. v intervale 0- 20 mm)
- vyhodnotí → jemné rozdiely v hodnotách → **pravdepodobnostný výsledok** (že ide o konkrétnu emócie)
- objektívnejší výsledok ako u ľudského kodéra
- POZOR: každá AU klasifikovaná samostatne (ústa sa môžu usmievať, ale oči mračiť)



# Automatická analýza výrazov tváre

- rôzne (komerčné) nástroje – rôzne metriky automatického kódovania

**EMOTIENT™**

- orientácia hlavy
- 6 tvárových orientačných bodov
- 7 základných emócií
- 20 Action Units
- pohlavie, okuliare

affectiva®

- orientácia hlavy
- 34 tvárových orientačných bodov
- 7 základných emócií
- 14 Action Units

**Noldus**

- orientácia hlavy
- 7 základných emócií
- 20 Action Units
- pohlavie, vek, etnicita, okuliare,..

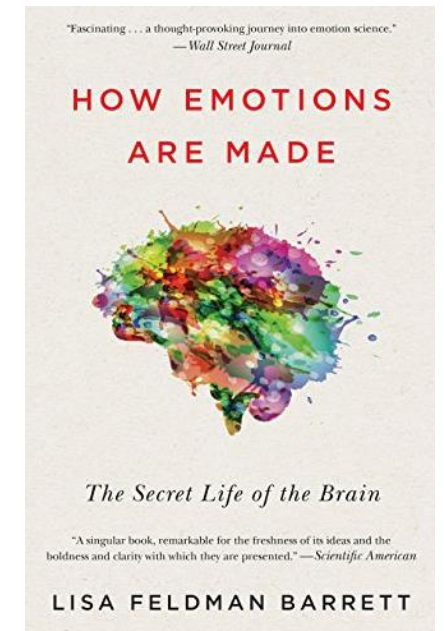


# Využitie analýzy výrazov tváre

- všade tam, kde očakávame emocionálnu reakciu na vonkajší podnet (fyzický objekt, video, obrázok ,...)
- **neuromarketing** (neurovýskum spotrebiteľského správania)
  - dotazníky a selfreporty skresľujú (autocenzúra, sociálna dezirabilita ,...)
  - analýza výrazu tváre môže pomôcť zachytiť **podvedomé/mimovoľné reakcie** na TOVAR, **PRODUKT**
- **mediálny výskum a reklama**
  - TV reklamy, trailery, piloty (identifikácia scén spôsobujúcich nevhodnú emo-reakciu)
- **psychologický výskum**
  - základný a aplikovaný výskum reakcií na rôzne stimuly (testovanie psych. teórií), psychologický výskum osobnosti, kognitívny výskum
- **klinická psychológia a psychoterapia**
  - liečba porúch autistického spektra (napr. u detí), porúch osobnosti
- **plastická chirurgia**
  - identifikácia poškodenia tvárových nervov po nehodách, podpora pri rehabilitácií po operáciách tváre
- **vývoj umelej inteligencie**
  - schopnosť zariadenia automaticky reagovať na emocionálny stav užívateľa
  - zábava – aplikácie v smartphonoch

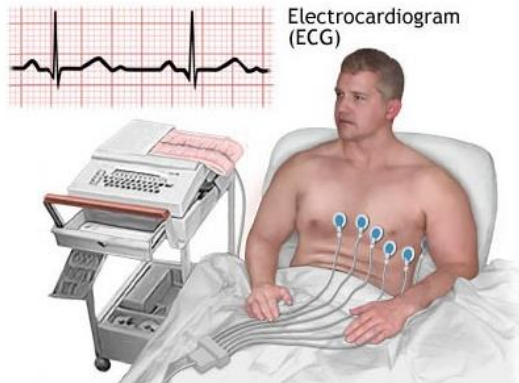
# Má analýza výrazov tváre stále pravdu?

- základný **Ekmanov predpoklad** (univerzálnosť emocionálnych výrazov tváre) dlho **bezvýhradne prijímaný**
- nové zistenia v poslednej dobe → je to celé **možno komplikovanejšie (?)**
- **2018 - Racheal Jack a spol.**
  - otázka: **odzrkadľujú výrazy tváre naše emócie spoľahlivo?**
  - 80 participantov (zo západného sveta aj východnej Ázie)
  - animácie **rôznych výrazov tváre** → zadanie: výraz človeka zažívajúceho **bolesť alebo potešenie?**
  - **zistenie:** zhoda v tom, ako vyzerá výraz tváre pri bolesti, nezhoda pri výraze potešenia
  - → vnímanie emócií z výrazu tváre nemusí byť univerzálne (kultúrne podmienené)
- **Lisa Feldman Barrett**
  - spochybnenie predpokladu, že tvár nie je schopná skryť emócie
  - ľudia dokážu emócie **predstierať**
  - dokážu tiež **prežívať emócie bez toho aby pohli tvárou**
  - → nezhody medzi výskumnými → prešli vyše 1000 akad. článkov
  - → **zistenie lit. review:** vedecké **dôkazy**, že človek vie spoľahlivo identifikovať emočný stav iného človeka na základe výrazu tváre sú **slabé, alebo žiadne**
- **výskum na Papua N. G.** – nepotvrdil Ekmanove závery
- tvár nie je jediným vizuálnym „prejavom“ emócií (telesný postoj, tón hlasu, zmena farby pokožky, ...)

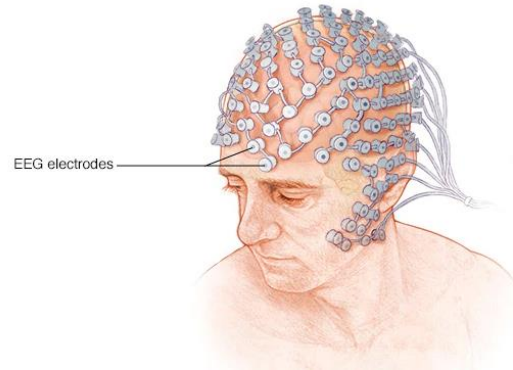


# Fyziologické (biometrické) meranie

- detekcia výrazov tváre
  - poskytne kvalitatívnu informáciu o emocionálnej reakcii – **valencia** (poz/neg)
  - nezachytí emocionálne **vzrušenie** (*arousal*), **mieru** reakcie
  - problém - potláčanie/imitovanie emócií
  - potrebné zmerať iné fyziologické/biometrické informácie



**srdcová aktivita**  
(elektrokardiografia – EKG/ECG)



**mozgová aktivita**  
(elektroencefalografia – EEG)



**svalová aktivita**  
(elektromyografia – EMG)



**elektrodermálna aktivita**  
(vodivosť kože – EDA/GSR)

# Elektrodermálna aktivita (EDA)

- jedno z najpoužívanějších psychofyziológických meraní (hist. označenie GSR – Galvanic Skin Response)
- meranie činnosti potných žliaz spôsobenej aktivitou nervového systému (podmieneného vonkajším stimulom) → **psychologicky vyvolaná činnosť potných žliaz**
- **automatická** (mimovoľná) reakcia organizmu na stimul vnímaný hmatom, zrakom, sluchom, čuchom, chuťou
- EDA sa **zvyšuje** s tým, ako sa zvyšuje **vzrušenie** (*excitement*) príp **nervozita** (spotené ruky pred verejným vystúpením, návšteva zubára, pracovný pohovor)
- široké využitie - výskum pozornosti, spracovávanía informácií a emócií, klinický výskum správania

## HISTÓRIA

- **1849 – du Bois-Reymond** – objavil, že ľudská pokožka je elektricky aktívna
- **koniec 19. stor., Francúzsko**
  - **Vigorous** – neurologický výskum hystérie a hypnózy
  - začiatky výskumu vplyvu **psychologických aspektov** na **elektrické zmeny v ľudskej pokožke**
  - rôzne skupiny **emočne rozrušených** pacientov – rôzny elektrický odpor pokožky
  - **Féré** – pozoroval, že vyslaním malého množstva el. prúdu medzi dvomi elektródami umiestnenými na pokožke je možné zmerať **momentálnu zmenu** (zníženie) **elektrického odporu kože** ako reakciu na rôzne stimuly (vizuálne, chuťové, sluchové, čuchové)
  - Zistenie – po prezentovaní externého stimulu sa **zvyšuje elektrická vodivosť kože**



# Elektrodermálna aktivita (EDA)

- **koniec 19. stor., Rusko**
  - **Tarchanoff** – elektrický **potenciál** medzi dvomi elektródami na koži je možné zmerať aj bez vyslania elektrického prúdu (externého)
- → objavené dve základné metódy záznamu elektrodermálnej aktivity, dodnes využívaný princíp
  - **odpor (resp. vodivosť)** – vyžaduje vyslanie el. prúdu – exosomatická metóda (častejšie využívaná)
  - **potenciál** – nevyžaduje vyslanie el. prúdu – endosomatická metóda
- **ďalší vývoj** – najmä diskusie ohľadom fyziologického mechanizmu stojaceho za zmenou vodivosti kože (pot na pokožke? činnosť potných žliaz sama o sebe?)
- základný princíp (zjednodušene) – viac potu → lepšia elektrická vodivosť kože
- **od 70. rokov 20. stor.** – moderná éra výskumu EDA, vznik štandardizovaných techník merania
- od počiatku diskusie, **ako je EDA prepojená s psychologickými konceptami** (emócie, vzrušenie, pozornosť)

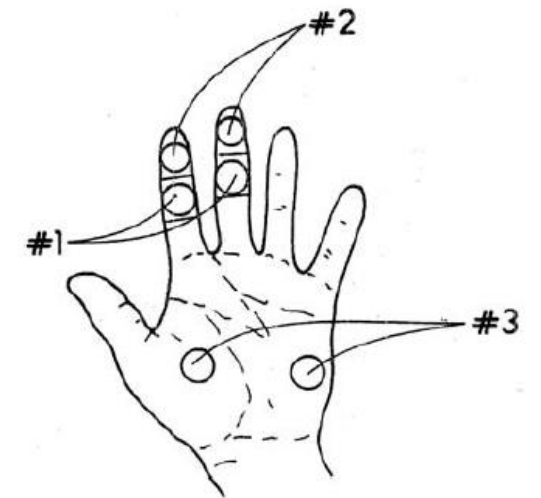
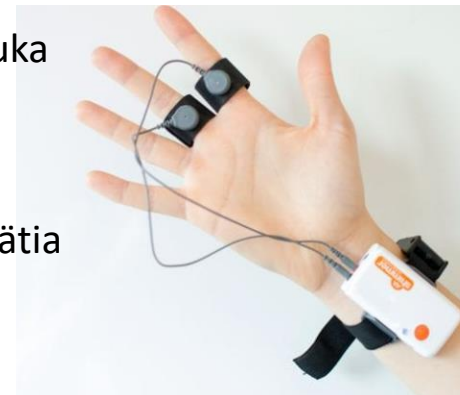
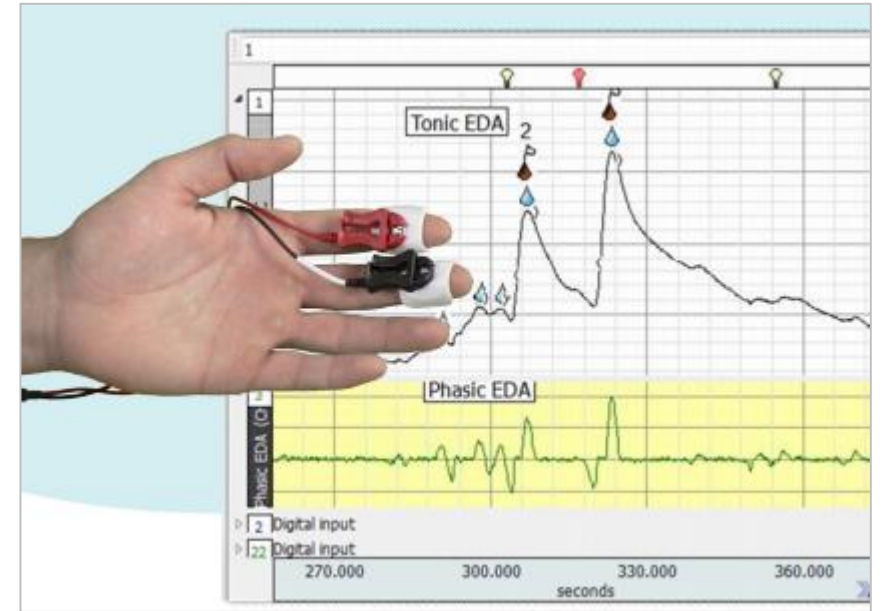
# Elektrodermálna aktivita (EDA)

- vedecké skúmanie EDA – **od začiatku 20. stor**
- **Carl Jung** (prvá pol 20. stor.)
  - výskum podvedomia – slovné asociácie (slovo dokáže „spustiť“ emo-reakciu)
  - kombinoval s EDA
  - zistenie – každý stimul sprevádzaný emo-reakciou spôsobil vychýlenie galvanometra
  - "Aha, a looking glass into the unconscious!"
- **Woodward a Schlosberg** (prvá pol 20. stor.)
  - EDA – vhodný indikátor emočnej aktivácie (venovali jej väčšinu kapitoly vo svojej učebnici experimentálnej psych.)
  - vodivosť kože je počas spánku nižšia než počas „aktivovaného“ stavu (hnev, psychicky náročná práca)
  - hodnota vodivosti kože variuje s **novosťou**, **intenzitou** a **významnosťou** stimulu
- do 70. rokov opublikovaných viac než 1500 vedeckých článkov
- najpopulárnejšia metóda pre skúmanie ľudských psychofyziologických fenoménov



# Elektrodermálna aktivita (EDA)

- **meranie EDA** = meranie vodivosti kože
- reakcia/meranie má 2 komponenty:
  - Skin Conductance Level (SCL alebo Tonic)
    - vodivosť, ku ktorej dochádza aj bez externého stimulu
    - mení sa v závislosti na psychologickom stave, hydratácii, automatickej regulácii
    - zmeny sú pozvoľné a pomalé
  - Skin Conductance Response (SCR alebo Phasic)
    - zmeny ako reakcia na externý (krátkodobý) stimul
    - zmeny sú náhle a výrazné
- hodnoty udávané v **mikrosiemensoch** ( $\mu\text{S}$ )
- typická hodnota vodivosti kože: **2-20  $\mu\text{S}$**
- špeciálne elektródy umiestnené na dlani ruky (typicky nedominantná ruka – menej poškodení kože), alebo nohe
- záznamový HW a SW (Biopac, AcqKnowledge) – statický vs. mobilný
- elektródami vysielaný slabý, konštantný el. prúd → meranie rozdiel napätia
- princíp, kt. využíva aj **polygraf** (detektor lži)



# Využitie EDA

- **psychologický výskum**
  - identifikácia vplyvu senzorických stimulov (čuch, sluch, ...) na emočný stav (napr. vzrušenie)
  - vnímanie tvarov a farieb (napr. teplé farby (červená) môžu vyvolávať hnev, studené (modrá) zas pokoj)
  - skúmanie personálnych charakteristík (extroverti vs. introverti)
  - sociálnych očakávaní a stereotypov („Muži sa neboja tmy!“)
- **psychoterapia**
  - liečba fóbií, post-traumatickej stresovej poruchy
  - poruchy príjmu potravy (napr. anorexia)
  - EDA slúži ako pomoc pri **identifikácii stresových situácií** a **indikátor úspešnosti terapie**
- **neuromarketing a mediálny výskum**
  - EDA ako ukazovateľ emocionálneho vzrušenia pri sledovaní reklamy, produktu, trailerov, pilotných dielov seriálov
  - pomáha identifikovať podvedomé procesy a preferencie
- **software usability a user experience**
  - testovanie (jednoduchosti) užívateľského prostredia SW, webstránok, aplikácií, ...
  - EDA ako indikátor zmätenia, frustrácie

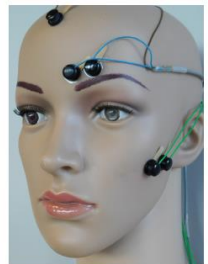


# Využitie EDA

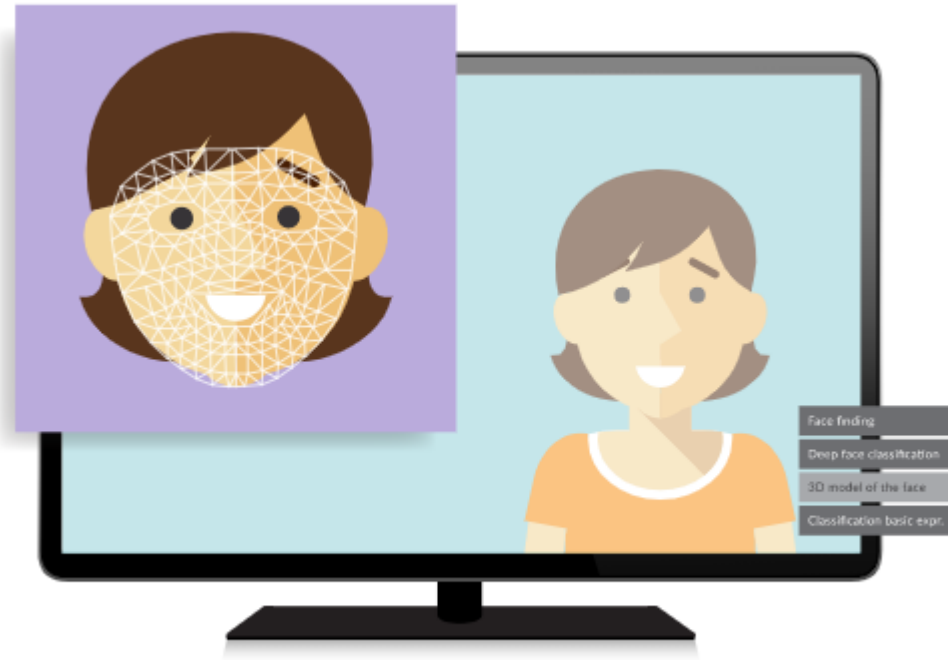
- **politická veda**
- **Pénelope Dagnault et al. (2013)** – *The Perception of Political Advertising During an Election Campaign: A Measure of Cognitive and Emotional Effects*
  - fyziologické reakcie na pozitívne, negatívne a zmiešané politické reklamy (Kanadské federálne voľby 2011)
  - predpoklad: **negatívne** pol. reklamy budú **zvyšovať vzrušenie** (v porovnaní s pozitívnymi)
  - N = 31 (študenti)
  - fyzio-meranie: vodivosť kože a tep srdca
  - zistenie: **negatívna reklama zvyšovala vzrušenie**
- **POZOR:** niektoré štúdie zaznamenali **zvýšenie vzrušenia aj pri pozitívnom stimule** (obľúbený politik/strana, napr. Wagner et al. 2015)
- **vzrušenie (EDA) samo o sebe** neudáva valenciu (pozitívne?/negatívne?) → **elektromyografia (EMG)** – elektrické signály vysielané konkrétnymi tvárovými svalmi
- **Bakker et al. (2020)** - *Hot Politics? Affective Responses to Political Rhetoric*
  - ako sa mení **afektívna reakcia** na politický prejav (pravicovo/ľavicovo orientovaný) v závislosti od  **politickej informovanosti a postojov** (pozície a miery extrémnosti)
  - N = 397
  - fyzio-meranie: vodivosť kože a elektromyografia
  - stimul: pravicovo/ľavicovo ladené politické klipy (vyjadrenia) na rôzne témy (imigrácia, klimatická zmena, EU)
  - zistenie: **ľudia s extrémnejšími postojmi sú vzrušenejší/nabudenejší** než ľudia s menej extrémnymi
  - zistenie: medzi viac a menej **politicky informovanými** ľuďmi **nie je v miere vzrušenia rozdiel**
  - zistenie: inkongruentná rétorika spôsobuje negatívnu afekt. reakciu, kongruentná pozitívnu afekt. reakciu



[SCL]



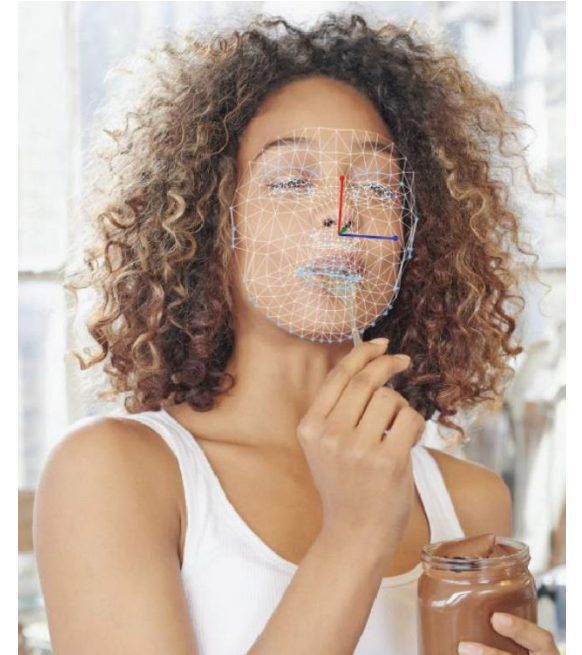
[EMG]



## Noldus Facereader

# Noldus Facereader

- komerčný SW pre analýzu výrazov tváre – posúdenie emocionálneho stavu
- rozoznáva **základné emócie** (Ekman)
  - Radosť
  - Smútok
  - Hnev
  - Prekvapenie
  - Strach
  - Znechutenie
  - Opovrhnutie
  - (Neutral)
- ďalšie charakteristiky:
  - „**stav**“ **tváre** (*facial state*) – otvorené/zatvorené oči a ústa, poloha obočia (zvýšené, znížené, neutral)
  - **smer pohľadu** (*gaze position*) – doľava, doprava, pre seba → odhad pozornosti
  - **orientácia hlavy** (*head orientation*) – X, Y a Z súradnice od polohy priamo pred seba
  - **valencia** – pozitívny/negatívny/neutrálny emocionálny stav
  - **vzrušenie** (*arousal*) – indikácia aktivity osoby
  - **charakteristiky účastníka** – vek, pohlavie, etnicita, množstvo tvárového ochlpenia (brada/fúzy), okuliare → ODHAD!
  - **Action Units** – 20 najbežnejších AUs



# Noldus Facereader

- ako to funguje?

## 1) identifikácia tváre

- pomocou algoritmu *Viola Jones cascaded classifier*

## 2) klasifikácia výrazov tváre

- kombinácia dvoch metód:

### ➤ Modelovanie tváre

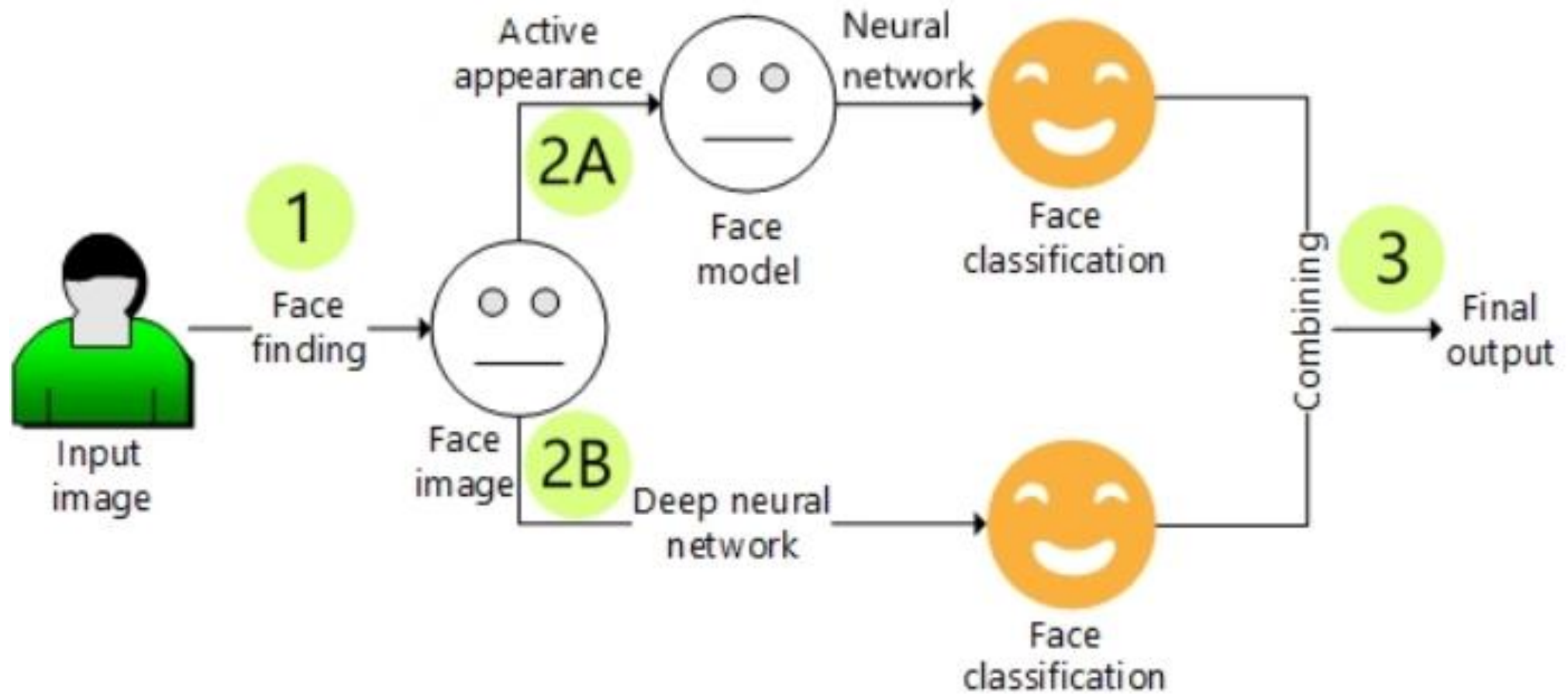
- vytvorený **3D model tváre** – 500 kľúčových bodov tváre → **textúra tváre** (komplex. info o výraze tváre)
- model tváre → porovnaný s informáciami o výrazoch tváre v databáze → výsledok: odchýlka od „priemernej“ tváre
- **umelá inteligencia** klasifikuje výrazy tváre (vytrénovaná pomocou 10 000 manuálne nakódovaných obrázkov)

### ➤ Deep face klasifikácia

- priama klasifikácia tváre z **jednotlivých pixelov obrazu**
- pomocou umelej neurónovej siete (**bez identifikácie kľúčových bodov a 3D modelovania**)
- spresňuje výsledok
- výhoda – funguje, **aj keď je časť tváre skrytá** → pomocou polohy očí odhadne **výraz tváre alebo valenciu**



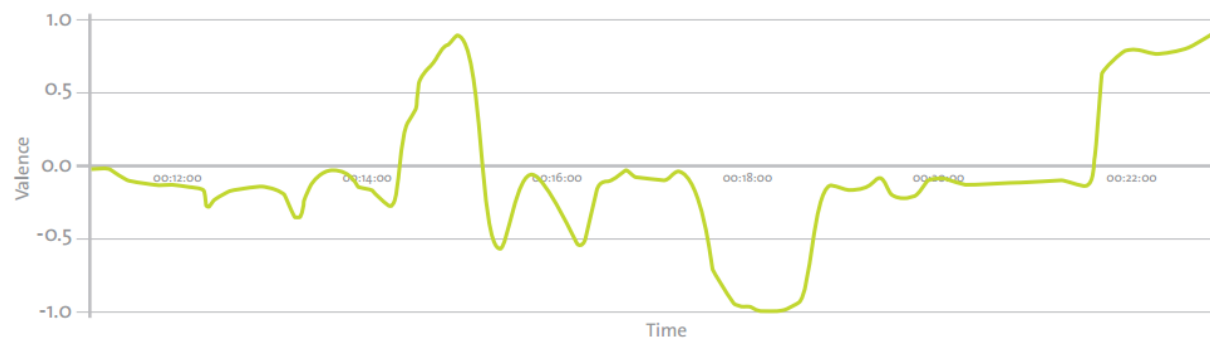
# Noldus Facereader





# Noldus Facereader

- hlavné výstupy:
  - **klasifikácia výrazov tváre** → emocionálny stav
  - vizualizácie
  - každý výraz tváre – **intenzita** 0-1 (viac súčasne, súčet  $\neq$  1 )
  - **valencia** emocionálneho stavu – pozitívny / negatívny
    - **pozitívne** výrazy tváre: radosť
    - **negatívne** výrazy tváre: smútok, hnev, znechutenie, strach, (opovrhnutie)
    - **pozitívne aj negatívne**: prekvapenie (valenciu nejde určiť)
    - valencia = intenzita „radosti“ – intenzita negatívneho výrazu s najvyššou intenzitou



- **vzrušenie** (arousal) – participant je (+1) nie je (0) aktívny (na základe aktivácie 10 konkrétnych AUs)

# Noldus Facereader

- na čo si dať pozor pri meraní:
  - **meranie detí** – nedokáže pracovať s deťmi z južnej a východnej Ázie
  - **okuliare** sú problém
  - **limitované možnosti pohybu** participanta – sedieť vzpriamene, pozeráť priamo do kamery (uhol < 40°)
  - **svetelné podmienky** - veľmi striktné! – preexponovaný/podexponovaný obraz, málo kontrastný, tiene (pri osvetlení zo stropu), odrazy, atď.
  - pozor na **prekrytie tváre** (vlasy, brada)
  - FR analyzuje **len jednu tvár v jeden moment**
  - vysoké **nároky na HW** (kamera, výpočtová kapacita)

