

**AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE
FILMOVÁ A TELEVIZNÍ FAKULTA**

Filmové, televizní a fotografické umění a nová média

Obor fotografie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tvář jako index

Lidská tvář prizmatem strojového vidění v kontextu všeobecného dohledu

Oskar Helcel

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Dvořák Ph.D.

Oponent práce:

Datum obhajoby: 7. 9. 2018

Přidělovaný akademický titul: BcA.

Praha, 2018

**ACADEMY OF PERFORMING ARTS
FILM AND TELEVISION FACULTY**

Film, television and photographic arts and new media production

Department of Photography

BACHELOR THESIS

The face as an index

*The human face through the prism of machine vision in the context of mass
surveillance*

Oskar Helcel

Thesis master: Mgr. Tomáš Dvořák Ph.D.

Thesis oponent:

Date: 7. 9. 2018

Assigned academic title: BcA.

Praha, 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Tvář jako index* vypracoval samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha 15.6. 2018

Upozornění

Využití a společenské uplatnění výsledků bakalářské práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.

Poděkování

Rád bych poděkoval Mgr. Tomášovi Dvořákovi, Ph.D. za jeho čas, přínosné a hodnotné připomínky při vedení této práce. Můj dík také patří Janu Taxovi a Martinu Urbanovi za podnětné rozhovory.

Děkuji svým rodičům za jejich laskavou podporu při mém studiu.

A nakonec děkuji Marianovi a Elišce za jejich korektorskou trpělivost.

Abstrakt

Bakalářská práce *Tvář jako index* se zabývá vztahem člověka a stroje. Tuto problematiku zkoumá skrze fenomén technologie rozpoznávání tváře a jejích souvislostí v kontextu všeobecného dohledu. Autor v první části uvádí čtenáře do psychologických a mozkových procesů, které jsou spjaté s rozpoznáváním tváře. Dále pak na konkrétních příkladech neurovědních výzkumů spjatých s těmito procesy ukazuje spojitost s vývojem strojového rozpoznávání tváře. V části zabývající se historickými konotacemi vývoje samotné technologie rozpoznávání tváře autor rozebírá klíčové momenty, které ústí v počátek jejího zavádění do praxe. Problematiku databáze, změnu technologického principu a vztahu privátního a veřejného sektoru v souvislosti s využíváním zmíněné technologie autor zkoumá v další kapitole reflektující její stav v posledních několika letech. V poslední části práce pak reflektuje vztah člověka a stroje skrze umělecké projekty zaměřené především na lidskou tvář a fenomén strojového vidění.

Abstract

The bachelor's thesis *Face as an index* deals with the relationship between man and machine. It examines this issue through the phenomenon of face recognition technology and its connections with the context of mass surveillance. In the first part, the author introduces the reader to the psychological and brain processes that are associated with facial recognition. Further, on concrete examples of neuroscience research associated with these processes, he shows a connection with the development of machine recognition of the face. . In the part about dealing with the historical connotations of the development of face recognition technology, the author discusses the key moments that lead to its implementation into practice. The issue of the database, the change of the technological principle and the relation between the private and the public sector in connection with the use of the above mentioned technology is examined by the author in the next chapter reflecting its state in the last few years. In the last part of the thesis, he reflects the relationship between man and machine through artistic projects focusing on the human face and the phenomenon of machine vision.

Obsah

1. Úvod.....	4
2. Psychologické a neurovědní procesy spojené s rozpoznáváním tváře.....	8
2.1 Teorie psychologických procesů rozpoznávání v lidském mozku.....	8
2.2 Neurovědní výzkumy rozpoznávání tváří a přesná lokalizace tohoto jevu v mozcích makaků.....	12
3. Historie strojového rozpoznávání tváří.....	15
3.1 Poznámka k systému fyzických měření Alphonse Bertillona.....	15
3.2 Počátky vývoje FR technologie.....	16
3.3 Počátky Zavádění FR technologie do bezpečnostní praxe.....	24
3.4 Události 11. září a jejich dopad na posilování bezpečnosti v USA.....	27
4. Nastínění současného technologického principu FR technologie a příklady jejího globálního využívání v posledních letech.....	29
4.1 Umělé neuronové sítě - konečně účinný nástroj pro strojové rozpoznávání?.....	30
4.2 Privátní využívání FR technologie a sběr osobních dat.....	32
4.3 Aspekty zavádění FR technologie na území Čínské lidové republiky.....	34
5. Umělecké projekty spjaté s FR technologií a vztahem člověka a stroje.....	37
5.1 Kompozitní portréty Nancy Burson.....	37
5.2 FR technologie jako zrcadlo.....	39
5.3 Zoom Pavilion.....	41
5.4 Skrývání se před FR technologií.....	42
5.5 Strojová imaginace.....	43
5.6 Zdokonalování člověka strojem v podání Arthura Elsenara.....	45
6. Závěr.....	47
7. Seznam použité literatury (informační zdroje).....	48

1. Úvod

Když jsem se zamýšlel nad tématem své bakalářské práce, vycházel jsem ze svých myšlenek o podivuhodném vztahu člověka a stroje. Zajímá mě, jak se stroj, jakožto nástroj systematizace a usnadnění, postupně transformuje do prodloužené ruky společenské nadřazenosti a plošné kontroly.

V technologii rozpoznávání tváře jsem tak uviděl ztělesnění tohoto vztahu. Jednak se ladně opíráo elementární fotografické principy a žánr fotografického portrétu. Dále pomocí fotografie měří nejspeciřičtější část lidského těla a katalogizuje ji za účelem systematizace společnosti, která se člověku bez těchto technologií zdá mnohem hůře uchopitelnou. Element neviditelného a odcizeného pozorovatele, který tato technologie obsahuje, pak vidím jako nesmírně zajímavý koncept, který člověk sám pro sebe stvořil.

Mnou vybrané téma má samozřejmě značně široké souvislosti, jako je např. psychologie tváře, problematika lidských emocí a strojové rozpoznávání emocí, komplexní problematika současného všeobecného dohledu, jednotlivé biometrické¹ principy, taktiky a kauzy jednotlivých korporátních společností vyvíjejících a využívajících biometrické měření, deformace tváře a kožní poruchy, které komplikují její strojovou identifikaci aj. Rozsah práce mi však nedovoluje celou tematickou oblast obsáhnout. Některých těchto souvislostí se v práci však alespoň letmo dotýkám.

V práci se také nevyjadřuji k užívání technologie rozpoznávání tváře na území České republiky, protože tuzemská situace je v tomto ohledu nevýrazná a v kontextu mé práce nepodstatná. Za zmínku ale stojí fakt, že tato technologie byla na začátku roku 2018 implementována do bezpečnostních systémů letiště Václava Havla. Klíčovou společností vyvíjející a distribuující zmíněnou technologii je na našem trhu společnost *Eydea*. Její systém využívá např. Policie ČR či Europol.

Při mém výzkumu nebylo možné čerpat pouze z odborné technologické a sociologické literatury. Vzhledem ke zvolenému bylo nutné využívat různorodé internetové informační zdroje, záznamy přednášek a odborné články. Za velice podstatné výchozí zdroje pak považuji oficiální vědecké či vládní zprávy.

Do tématu technologie rozpoznávání tváře jsem prostupoval postupně. Tomu jsem také přizpůsobil strukturu a obsah práce, kterou jsem pojal jako hloubkový řez skrze zvolenou problematiku. Formou indukce a syntézy se tak snažím o co nejkompaktnější uchopení zvoleného tématu v rámci rozsahu bakalářské práce. V jejím průběhu se pokouším zodpovědět tyto elementární otázky, které se následně snažím rozšiřovat a prohlubovat: jaké konjunkce jsou mezi biologickými a psychologickými principy lidského mozku a stroje ve vztahu k rozpoznávání tváří? Jakou roli hraje lidská tvář, natolik specifický a organický objekt, v době technologizování našich životů? Jaký je historický kontext technologie roz-

¹ Biometrie - měření živého.

poznávání tváří? Jak a na jakém principu se dnes tato technologie užívá? A jakou výpovědní hodnotu ve vztahu k předchozím otázkám mají umělecké projekty, které s touto technologií pracují?

Na úvod považuji za důležité si stručně charakterizovat v čem spočívá samotná technologie rozpoznávání tváře. Její základní princip tkví v identifikaci člověka skrze obraz jeho obličeje pomocí automatizovaného počítačového algoritmu. Tyto algoritmy se v posledních letech využívají v nejrůznějších oblastech. Od posilování bezpečnosti ve veřejném prostoru a postihu občanů za drobné či vážnější přeštky (viz. podkapitola 4.3) až po uspořádávání osobních fotografií v telefonu (viz. podkapitola 4.1). To, že se technologie rozpoznávání tváře postupně opravdu stává součástí naší každodennosti, doložím následujícím příkladem aplikace této technologie v novém typu mobilního telefonu značky *Apple*.

12. září 2017 byl uveden na trh nový *iPhone X*, který mimo jiných technologických inovací přináší funkci *Face ID*. Ta umožňuje uživateli odemknout telefon pouze tím, že se podívá na jeho displej. *iPhone X* při první aktivaci této aplikace požaduje po svém majiteli, aby před přední kamerou telefonu pootáčet svou tvář v přátelivých světelných podmínkách tak, aby telefon detekoval jeho obličej pod různými úhly a byl následně schopen jeho tvář rozpoznat. Společnost *Apple* tuto funkci také poskytuje ve spolupráci s firmou *VISA* jako alternativní identifikaci při internetových platbách.

Na internetu se po uvedení tohoto telefonu na trh objevilo několik videí, které se snažily zmíněnou funkci obejít. V jednom z videí se reportérka *Wall Street Journal* Joanna Stern snaží čtyřmi způsoby oklamat funkci *Face ID*. Nasazení brýlí rozpoznání nezabraňuje, nalepení falešného kníru již ale ano. Aplikaci se pak snaží neúspěšně oklamat tištěnou fotografií své tváře (což dokazuje několik dalších „youtuberů“ ve svých pravidelných videích). Další neúspěšný pokus pak obnáší vytvoření si své vlastní silikonové masky ze sádrového odlitku. Obejít *Face ID* se Joanně Stern podaří až při čtvrtém pokusu, který je až komicky triviální. Malého chlapce registruje do aplikace jako uživatele telefonu a následně se jeho dvěma jednovaječným bratrům podaří telefon bez problému odemknout.²

Nicméně opravdu funkční techniku, jak simulovat „uživatelskou tvář“, zveřejnila 27. listopadu 2017 vietnamská technologická společnost *Bkav*.

„bezpečnostní experti společnosti Bkav úspěšně vytvořili novou masku, která porazí Face ID podobně jako to dokážou dvojčata. S tímto novým výzkumem Bkav zvyšuje úroveň závažnosti pro všechny uživatele (...) Pan Ngo Tuan Anh, viceprezident společnosti Cyber Security Bkav, řekl: 'Před asi dvěma týdny jsme doporučili, aby při používání funkce Face ID byli opatrní jen velmi důležití lidé, jako jsou hlavy států, lídři velkých korporací, miliardáři atd. V důsledku výsledků tohoto výzkumu však musíme zvýšit

² viz: *iPhone X Review: Testing (and Tricking) FaceID*, *Wall Street Journal*, 2.11. 2017

<https://www.youtube.com/watch?v=FhbMLmsCax0>

Stejně se pomocí tváře povedlo *iPhone* X odemknout i dvěma „youtuberským“ dvojčatům *Dolan Twins*. viz: *Twins Vs. iPhone X Face ID*, 4.11. 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=GfT0aupYxq4>

úroveň závažnosti používání této funkce pro každého potenciálního uživatele: Face ID není dostatečně bezpečný pro použití k obchodním transakcím."³

Společnost *Bkav* dále uvádí, že pracuje na mnohem dokonalejším systému obličejové identifikace, který chce implementovat do svých vlastních telefonů. Do té doby doporučují používat jiná bezpečnostní kritéria ověřující uživatelskou identitu.

Tento příklad dokládá, že se sice nacházíme v době technologické vyspělosti, kdy nás nové technologie opravdu neustále obklopují. Je ale značně komplikované jim zcela důvěřovat. Zvláště když je zde několik nejasných zájmových skupin, které se snaží tuto důvěru vyvrátit, nebo ji naopak uměle živit. Právě tato témata podrobuji v práci hlubšímu výzkumu a snaže o diagnózu těchto událostí.

V první části práce (kapitola 2.) uvádím čtenáře do základních psychologických procesů, které jsou úzce spjaty s vizuálním rozpoznáváním objektů. Psychologické procesy dávám do přímé souvislosti s procesy mozku rozpoznávání tváří skrze konkrétní vědecké výzkumy v této oblasti. Ve vztahu ke strojovému rozpoznávání tím artikuluji snahu člověka transformovat biologicko-psychologické principy vlastního mozku do vývoje umělé inteligence. Zároveň mám za to, že popis těchto psychologických procesů pomáhá pochopit výjimečnost objektu tváře, který je styčným bodem celé práce.

Výzkum Doris Tsao z roku 2017 se mi pak jeví jako klíčový z hlediska širšího nazírání na obecný princip vývoje strojového rozpoznávání. Především proto, že se Tsao do velké míry podařilo otevřít tzv. *black box*⁴ jedné z částí lidského mozku.

V kapitole o historii rozpoznávání tváří (kapitola 3.) nejdříve zmiňuji techniku Alphonse Bertillona biometrie zločinců. To je jakýsi pionýrský předvoj dnešní počítačové automatizace, měření, poměrování a katalogizace člověka skrze jeho obraz.

Dále pak rozebírám ranou historii technologie rozpoznávání tváře a její historicko-sociální aspekty. Tyto aspekty, jako např. představení technologie na Expu v Osace 1970, nebo experimenty zavádění technologie rozpoznávání tváře před 11. zářím, spatřuji v kontextu práce jako velmi podstatné. Ukazují totiž dvě „tváře“ této technologie. Jednak fascinaci člověka strojem, jeho vlastním modelem a s tím

³ Bkav's new mask beats Face ID in "twinway": Severity level raised, do not use Face ID in business transactions, 27.11.2017, http://www.bkav.com/m/top-news/-/view_content/content/103968/bkav%EF%BF%BDs-new-mask-beats-face-id-in-twinway-severity-level-raised-do-not-use-face-id-in-business-transactions

Poznámka autora - Všechny citace obsažené v této práci (vyjma citace s odkazem č. 5, kapitola 2.) jsou autorem přeložené z anglického originálu do češtiny. Autor tak učinil, aby usnadnil čtení práce a její celkovou návaznost. Autor se snažil být v překladech citací co nejméně odlišný od originálu. Toto pravidlo se netýká citací v podkapitole 5.6, kde je citovaný anglický originál součástí uměleckého díla a z tohoto důvodu je původní jazyk zachován.

⁴ V překladu *černá skříňka*. Toto sousloví má několik významů. V oblasti počítačového programování ho můžeme chápat jako podprogram, jehož uživatel nemá žádné znalosti o jeho vnitřní struktuře, ale může jej používat díky definovaným vstupním parametrům. Tato definice výrazně koreluje s počítačovou teorií mysli (viz. podkapitola 2.1). *Black box*, nebo-li *černá skříňka*, se také používá pro filozofického označení fotografického aparátu. V tomto kontextu s výrazem mimo jiné rád operoval Vilém Flusser, především ve své knize *Za filozofii fotografie*.

spojené ohromení z nahlížení sebe sama prostřednictvím automatizovaného vidění. Za druhé pak vidinu technologické teritoriální nadřazenosti a možnosti plošného posílení bezpečnosti za účelem větší kontroly, stabilizace a normalizace společnosti. Důležité jsou pak právě události 11. září, které zafungovaly jako hnací motor pro následnou legitimizaci těchto biometrických metod strojového měření člověka.

V třetí části (kapitola 4.) se snažím nastínit současné principy strojového rozpoznávání na principu umělých neuronových sítí. Problematizuji zde téma databáze. Zároveň se pokouším uchopit problematiku vztahu privátního a státního sektoru v kontextu všeobecného dohledu. Konkrétními příklady aplikace technologie rozpoznávání tváře na území Čínské lidové republiky pak demonstruji reálnou eskalaci této problematiky v posledních několika letech.

Skrze jednotlivé umělecké projekty nahlížím v poslední části práce (kapitola 5) technologii rozpoznávání tváře jako vztah člověka a stroje ze symbolického hlediska. V závěru práce se tak dostávám od zkoumání samotné technologie zpět k člověku tváří v tvář vlastní technologii.

2. Psychologické a neurovědní procesy spojené s rozpoznáváním tváře

Lidská tvář je stejně jako otisk prstu či duhovka jedinečný objekt, který se v přírodě nemůže opakovat dvakrát. Je to hlavní identifikační rys i v mezilidské komunikaci. Má se za to, že do určité míry odráží náš vnitřek, naši identitu.

Považuji za důležité nejprve zmínit psychologické procesy vnímání tváře a artikulovat tak její jedinečné místo uvnitř lidské mysli. Popíši zde několik významných teorií a výzkumů, které se percepci tváře věnují a navzájem se prolínají a doplňují. Povědomí o těchto principech je pak klíčové pro pochopení vývoje technologie rozpoznávání tváří (dále jen FR technologie, nebo jen FR⁵), jejího užití a společenského kontextu.

2.1 Teorie psychologických procesů rozpoznávání v lidském mozku

Jako první zde uvedu teorii gestaltismu, dle jejíhož paradigmatu dokáže lidský mozek rozpoznávat objekty okolo sebe díky zrakovým receptorům napojeným na neuronové sítě v mozku. Vizualní informace se nejdříve zpracovává v primární zrakové oblasti. Zde neurony charakterizují základní rysy viděného, tj. pohyb, směr, tvar, barva. Odtud se informace dostává do sekundárních oblastí, kde jsou neuronové sítě specializované na detailnější charakteristiku tvarů a vnitřních proporcí různých druhů vjemů jako jsou písmena, prostor a jeho hloubka či lidské tváře. Zraková kůra je značně rozsáhlá, od týlního laloku přes část spánkového až po lalok temenní. Centrální řízení percepce vizuálních podnětů pak závisí na prefrontální kůře. Nejde pouze o reflexi viděné reality, dochází zde k jejímu zpracování, resp. percepci (uvědomění si podnětu). Zkoumáním těchto mechanismů se zabývá právě gestaltismus (Gestalt - tvar, celek), neboli tvarová psychologie, jehož hlavními představiteli jsou například Max Wertheimer, Wolfgang Köhler a Kurt Koffka. Tento myšlenkový směr začátku 20.st. popisuje výše zmíněné procesy následujícím způsobem.

„(...) celek (vnímání) není pouhý součet jeho částí (počítků). (...) gestaltisté věřili, že lidé mají vrozenou tendenci konstruovat smysluplné vnímání z fragmentů smyslových dat. Klasickým příkladem je způsob, jakým nasloucháme hudbě. Melodie má jinou podobu než jednotlivé tóny, které ji tvoří. Takže když je melodie převedena do jiné stupnice, což znamená prakticky změnit každou notu, posluchači hudbu po-

⁵ odborná anglická zkratka pro *facial recognition*. V překladu: *rozpoznávání tváře*

řád poznají, protože její podoba zůstane zachována. (...) celek (prožitek) se liší od součtu jeho částí (počítků).⁶

To znamená, že člověk má tendenci viděné části spojovat do organických struktur a v těchto strukturách vidět významy (gestaltismus se netýká pouze vizuálního vnímání, ale i dalších smyslových modelování reality). S tím souvisí i psychologický jev zvaný *pareidolie* (z řeckého *para* - postranní, falešný, *eidos* - vzhled, tvar, podoba), který spočívá v domýšlení si významu při vnímání určitého smyslového vjemu (obr. 1).⁷ V tomto ohledu je důležitý tzv. gestaltický zákon *dobrého tvaru*.⁸



(obr. 1)
Fotografie cydonijských pahorků Marsu
z roku 1975 pořízená sondou
Viking 1

Jako model pro nahlížení principů fungování lidského mozku je pak klíčová tzv. *komputační teorie myslí*. Tato teorie, vyvinutá v roce 1961 Hilary Putnamem a Jerryem Fodorem, je založená na představě, že lidský mozek funguje na podobném principu jako počítač. Ke své práci používá mozek jisté výpočetné mechanismy, podobné počítačovým algoritmům.⁹ Lidské myšlení operuje se symboly skrze vnitřní monolog. Tyto symboly pak kombinuje do myšlenkových struktur, souboru pravidel, podle kterých se řídí. Na základě úvah Alana Turinga však umělá inteligence pouze lidské myšlenkové procesy simuluje. Tedy řídí se danými pravidly a nic víc. Jde jen o to, do jaké míry je člověk tuto simulaci

⁶ Saul Kassin, *Psychologie*, CPress ve společnosti Albatros Media a.s., Brno, 2012, překlad: Dagmar Brejlová, Veronika Balaščíková, Helena Šolcová, s. 105; in: Koffka, 1935; Kohler, 1947; Rock & Palmer, 1990.

⁷ Příkladem je fotografie Marsu, konkrétně oblasti *Cydoina Mensae*, pořízena vesmírnou sondou *Viking 1* 25. července 1975. Jeden z cydonijských pahorků na fotografii výrazně připomíná humanoidní tvář. Tato fotografie byla přes dvacet let zdrojem konspiračních teorií o vyspělé mimozemské civilizaci na Marsu jejíž existenci se snaží NASA zamlčet. Až v roce 1998 se k Marsu dostaly další sondy, například *Mars Global Superior*, která tyto domněnky vyvrátila fotografií stejného místa za jiných světelných podmínek (obr.1).

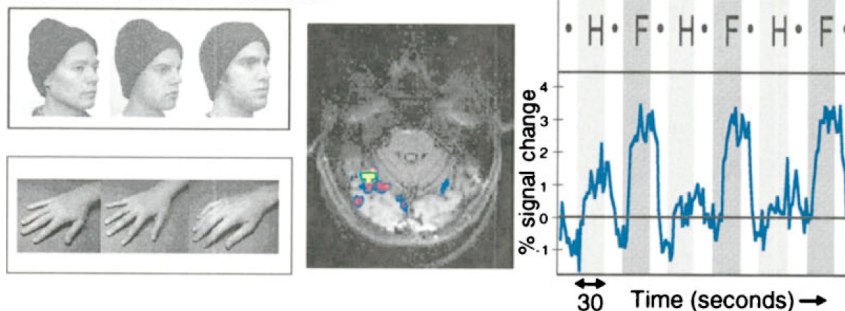
⁸ Tento zákon pojmenovává schopnost mozku, si vjem i při pouze částečném či nedokonalém vyobrazení spojit v celek. Chybějící části si tak dokáže dokreslit na základě předchozích zkušeností. Pro pochopení zrakového vnímání jsou také podstatné tzv. gestaltické principy: blízkost, podobnost, kontinuita, uzavřenost, symetrie. viz: Marie Vágnerová, *Obecná psychologie: Dílčí aspekty lidské psychiky a jejich orgánový základ*, Karolinum, 2016, s. 71

⁹ Algoritmem myšleno teoretický princip řešení daného problému.

odhalit.¹⁰ Existuje však mechanismus v lidském mozku, jehož kompetence se omezují výhradně na rozpoznávání tváří?

Výzkumy N. Kanwisherové, J. McDermotta a M.M. Chuna¹¹ realizované v roce 1997 pomocí funkční obrazové magnetické rezonance (fMRI) lokalizovaly místo v mozku makaků, kde se rozpoznávání tváře a s tím spojené mechanismy odehrávají. Jde o *gyrusfuriformis* (fusiformis face area – FFA) a o *gyrus-temporalis* (occipital face area – OFA) (obr. 2). Tím potvrdili nespočet předchozích výzkumů, které se specifčnosti detekce tváří věnovaly. Tento způsob vnímání má odlišná pravidla identifikace a klasifikace a jedná se o hlavní vizuální charakteristiku člověka, tedy klíčový aspekt sociálního života. Pokud je princip percepce tváří globální, resp. holistický (a stejně tak i její uložení v paměti), závisí správná detekce na celkovém kontextu a podmínkách, za jakých je tvář rozpoznávána. Mozek je schopen identifikovat tvář v řádu milisekund, jelikož neustále vytváří predikce o objektech v jeho zorném poli. Z této krátké vizuální zkušenosti vyvstávají otázky typu *V jaké je daná tvář náladě? Znáš ji? Pokud ano, kdy naposledy jsem ji viděl?* Díky dalším informačním strukturám ve tváři dokážeme vyčíst pohlaví, rasu, přibližný věk, zdravotní kondici, socioekonomický status atd. To vše se děje s neuvěřitelnou přesností a vysokým procentem úspěšnosti.

4b. 3/4 Faces > Hands



(obr. 2)
Lokalizace konkrétních míst v mozku rozpoznávající tváře. Graf ukazuje sílu elektrického impulsu těchto míst v mozku při pozorování fotografií lidské ruky a tváře.

Ale při spatření pouze části tváře či při její deformaci, špatných světelných podmínkách, nebo příliš krátkém času určeného k rozpoznání může být míra schopnosti rozlišitelnosti tváří, jejich jemných či výraznějších modifikací omezená. Například tím, že členové určité rasy hůře rozpoznávají rozdíly mezi tvářemi jiné rasy. Například já, jako člen europoidní bílé rasy, mám problém s modifikacemi příslušníků euroasijské rasy. Díky „pop kulturnímu stimulu“ však dokážu celkem spolehlivě identifikovat např. herce Bruce Leeho či Jackieho Chana.

Schopnost rozpoznávání je dána také evolučním vývojem. Lidské mládě je schopné již od dvou dnů

¹⁰ Tato teorie se opírá o tzv. *Turingův stroj*, viz: Michael Rescorla, *The Computational Theory of Mind*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2015. Dostupné na: <https://plato.stanford.edu/entries/computational-mind/#SysPro>

¹¹ Nancy Kanwisher, Josh McDermott, Marvin M. Chun, *The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception*, *The Journal of Neuroscience*, 1997, 17(11):4302–4311

svého života tváře jakožto specifický objekt detekovat, sledovat (tzv. *face tracking*), není ale ještě schopno identifikace.

V průběhu prvních měsíců pak dochází k rozvoji specializované korové oblasti určené pro zpracování lidských tváří. Postupně si začíná vytvářet vizuální kategorie a přenášet percepci z jedné tváře na jinou. Přibližně od šesti měsíců života jsou pak reakce na tváře zcela odlišeny od ostatních objektů. Na rozvoj zpracovávání informací o všudypřítomných tvářích má velký vliv matka (případně otec či opatrovník). Sleduje její změny ve výrazu a postupně si je spojuje s určitými zážitky a zkušenostmi. Toto postupné vybrušování rozpoznávacích funkcí vede ale k omezení této schopnosti, tedy její zúžení na primárně lidské tváře a jedince stejné rasy (viz. předchozí odstavec).

Známý tzv. *Thatcher effect* dokazuje, že pokud je fotografie (v tomto případě s portrétem Margaret Thatcherové) obrácená vzhůru nohama, je pro nás složitě nejen ji identifikovat, ale také poznat, zdali je orientace jednotlivých částí tváře správná. Zkrátka při takto radikální změně orientace tváře se naše rozpoznávací schopnost oslabuje. To samé se děje i při inverzi jakéhokoliv portrétu a dalších změnách zabraňujících pozorovateli vnímat tvář v intencích svých zvyklostí. Problém také nastává při snaze si vybavit či rekonstruovat tvář, kterou neznáme. Tváře nám známé si vybavíme snáz, jelikož s nimi máme spojenou konkrétní zkušenost. Rekonstrukce obličeje někoho, koho jsme spatřili pouze jednou, na krátkou chvíli, nebo za špatných světelných podmínek je tak mnohem náročnější. Můžeme totiž vycházet pouze z vizuálního vjemu, který se v paměti může snadno ztratit v záplavě ostatních vjemů, a navíc nemusí být opřený o žádnou zkušenost, se kterou bychom si tvář mohli propojit.¹² Z hlediska kognitivní psychologie popisují princip lidského rozpoznávání tváře Sam S. Rakover a Baruh Cahlon ve své knize *Face Recognition: Cognitive And Computational Processes* třemi metodami. Za první Shodou šablon: „V této metodě je v první fázi vnímána cílová tvář (totiž obličej, který má být zapamatován) a uložen v paměti jako celek (...)ve druhé fázi je druhá, tzv. zkušební tvář(...) Jakmile existuje dostatečný stupeň shody mezi vzorkem testovacího tváře a tváře cílové uložené v paměti, testovací tvář je rozpoznána jako tvář cílová.”¹³ Za druhé Analýzou vlastností: „Při této metodě je cílový obličej zastoupen v paměti pomocí částí nebo rysů obličeje, například vlasů, očí a brady...Pokud existuje korespondence, cílová tváře je rozpoznána. Protože rozpoznávání obličeje je určeno vlastnostmi, které tvář tvoří, tvář může být rozpoznána i při prohlížení pouze některé (pouze jedné) části.”¹⁴ Za třetí Strukturálními popisy: „Tato metoda je založena na metodě analýzy vlastností popsané výše. Podle metody strukturálního popisu je reprezentace tváře složena z jejich vlastností a vztahů mezi nimi. Tato metoda proto zdůrazňuje uspořádání obličejových komponentů nebo jejich konfiguraci. Pokud jsou ale znaky tváře v nepřírozené konfiguraci, činí to poznání tváře obtížné”¹⁵.

¹²viz: [Science Week 2015] How the brain recognizes faces; přednáška Martina Eimera, BirkBecl, University of London, 8.6. 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=cBlaQQwTQPA&t=115s>

¹³ Sam S. Rakover a Baruh Cahlon, *Face Recognition: Cognitive And Computational Processes*, John Benjamins B.V., 2001 s. 15-19

¹⁴ tamtéž

¹⁵ tamtéž

Jestliže tedy metoda první pracuje s tváří jako s neměnným celkem a metoda druhá pouze s jednotlivými částmi tváře, pak metoda třetí se zdá jako neúčinnější, jelikož spojuje první a druhou dohromady, což znamená, že vnímá tvář jako komplexní multidimenzionální objekt či strukturu s velkým množstvím rozmanitých podnětů. Celistvé rozpoznání člověka skrz jeho tvář tak nastává jedině v průběhu času. Na základě statického obrazu či fotografie je možná pouze její identifikace, klasifikace a předpoklad jejích vlastností. Jaká z těchto tří metod ale popisuje skutečný kognitivní proces, není dosud zřejmé, neboť „(...)tyto metody se vzájemně nevylučují a lze předpokládat, že mozek používá kombinaci několika z nich k provádění uznaných úkolů”⁸

Tyto metody můžeme považovat za obecný popis procesů v mozku dokládající skrz kognitivní psychologii teorii gestaltismu. Zůstáváme však stále na povrchu.

2.2 Neurovědní výzkumy rozpoznávání tváří a přesná lokalizace tohoto jevu v mozcích makaků

Od roku 1999 se původem čínská profesorka biologie Doris Tsao, vedoucí *T&C Chen Center for Systems Neuroscience*, spolu se svým týmem zabývá měřením a mapováním procesů uvnitř mozku při detekci tváře. Tsao, tento již známý a výše zmíněný typ výzkumu, vyvinula dál. Makakům promítala „slide show” různých černobílých obrázků všemožných předmětů (banán, budík, televize, auto, dům, lidská ruka) včetně opičí a lidské tváře. To vše na pozadí digitálního šumu. Ukázalo se, že mozek makaka reaguje na fotografie tváří (opičích a lidských prakticky shodně) výrazně zvýšenou aktivitou mozku na rozdíl od ostatních obrazových vjemů. Co je ale důležité, pokročilejší technologie fMRI a zavedení elektrických stimulačních čidel umožnily Tsao detailně zmapovat tzv. obličejová centra těchto aktivit v mozku. Navzájem provázaných center, která projevují aktivitu při zrakové konfrontaci s tváří, objevila celkem šest. Jejich vztahy prokázala nejdříve tím, že stimulovala slabým elektrickým šokem jedno z těchto míst ve chvíli, kdy se opice dívala na prázdnou obrazovku a zaktivovalo se všech pět ostatních. Těmito stimuly pak dekódovala přibližné schéma vztahů těchto mozkových center. Zároveň pomocí „slideshow” se 128 variantami seskupení jednotlivých částí kresleného obličej (samostatně a v různých kombinacích např. vlasy, ústa, nos, oči atd...) měřila, která mozková centra jsou citlivá na jaký vztah jakých částí obličej. Zjistila celkem 205 neuronů odpovídajících za rozpoznávání tváří a 50 obličejových aspektů (např.: velikost úst, vzdálenost mezi očima, šířku a výšku nosu, tvar obličej, vlasy, velikost dolní čelisti a brady atd.), které se navzájem samozřejmě překrývají a lidský je mozek poměruje a identifikuje tak, aby mohl tvář rozpoznat. Zjednodušeně: princip fungování těchto buněk je zaznamenávání odchylek od předem evolučně přednastavených hodnot. Tsao tak dokázala, že struktura vnímání lidského mozku a jeho paměti není schematická, nýbrž výsostně strukturální, tedy gestaltická. Vyvrátila tak domněnku předchozích výzkumů, že pro každou tvář máme v mozku urč-

nou jednu nervovou buňku. Pokud se vrátíme ke kognitivním metodám rozpoznávání tváře, je zřejmé, že výsledkům těchto výzkumů se nejvíce blíží kombinace všech tří metod dohromady.¹⁶

V roce 2017 však *TsaoLab* (výzkumná laboratoř Doris Tsao) publikoval revoluční výzkum, který se obklopem vztahuje nejen k čistě principům mozkové detekce tváří, ale i k vlivům technologie či umělé inteligence na lidské vnímání a paměť. Při promítání lidských tváří makakům zaznamenávali vědci v *TsaoLabu* detailní informace o aktivitách všech 205 neuronů. Zpětně pomocí těchto načerpaných dat dokázali promítané tváře zrekonstruovat¹⁷ a to s vysokou procentuální úspěšností. Některé zrekonstruované tváře jsou od těch původních lidským okem k nerozeznání (obr 3). Přesah tohoto výzkumu by mohl jistým způsobem mimo jiné znamenat konec běžné praxe sestavování portrétu pachatele.



(obr. 3)
Ukázka obrázků tváří promítaných makakům a rekonstrukce těchto obrázků na základě získaných dat z přesně lokalizovaných elektrických impulsů z jejich mozků

Výsledky výzkumu *TsaoLabu* však mohou přispět nejen ke zdokonalení *počítačového vidění*, ale i obecně k potenciálnímu vývoji rekonstrukce viděného. K tomu je však nutné poznat další vlastnosti těchto buněk, zejména kam jejich nervové impulsy v mozku přesně putují dále, a odkud se vrací zpět. Jak ale sama Tsao uvádí v rozhovoru pro *New York Times*:

¹⁶ viz: You Look Familiar: Unearthing the Face Within: Doris Tsao at TEDxCaltech, TEDx Talks, 1.2. 2013. <https://www.youtube.com/watch?v=Hf8NtMhPSOA&t=8s>

a viz: Doris Tsao: 2010 Allen Institute for Brain Science Symposium, Allen Institute, 13.4. 2011, <https://www.youtube.com/watch?v=wpVm1QiNQEc&t=1209s>

¹⁷ Původní obličejové byly vytvořeny pomocí 3D grafiky, aby jejich rekonstrukce stejnou technikou byla jednodušší a lépe porovnatelná s původními obličejemi.

„Neurověda má jisté vědomí pesimismu, že mozek je podobný 'black boxu' (...) Náš výzkum dokazuje opak. Zaznamenáváme z neuronů informace v nejvyšším stupni vizuálního systému a vidíme, že zde není žádný 'black box'. Vsadím se, že to bude platit pro celý mozek.“¹⁸

¹⁸ viz: Nicholas Wade, 1.6. 2017, The New York Times, <https://www.nytimes.com/2017/06/01/science/facial-recognition-brain-neurons.html>

3. Historie strojového rozpoznávání tváří

Historie vývoje systémů pro FR samozřejmě není osamocenou buňkou v technologickém vývoji, i když se jedná o výhradní vědecko-technický směr se specifickou problematikou. Každý technologický pokrok si bere svou společenskou daň a největším motorem technologického vývoje je nejčastěji válečný konflikt. V této kapitole se pokusím o stručný průřez historií strojového rozpoznávání tváře, jakožto jednou z vývojových větví umělé inteligence od 60. let 20.st. Zmíním hlavní výzkumné projekty, vědce a problematické momenty, které technologii od počátku provázejí. Tento vývoj probíhá do konce 20.století zejména na území USA a Japonska. Určité události spojené s ohrožením bezpečnosti především spojených států tedy nelze při popisu historie rozpoznávání tváře nezhlednit.

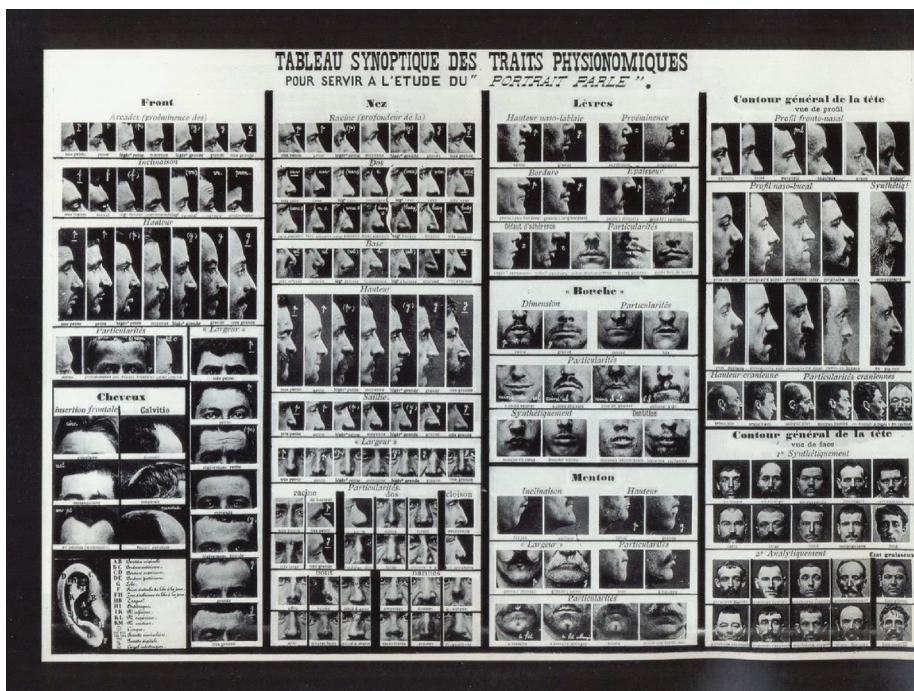
FR technologie spadá do skupiny tzv. biometrických technologií, jako jsou např.: otisky prstů, měření sítnice a duhovky, rozpoznávání hlasu, tělesný skener a tzv. *body tracking* (měření těla). Spolu s měřením vlastností oka, s tělesným skenerem a rozpoznáváním hlasu, patří FR technologie do tzv. kategorie bezdotykových biometrických technologií. Na začátku je ale důležité uvést prvopočátek zavádění biometrických technologií spolu s fotografií tváře, jakožto důkazem totožnosti.

3.1 Poznámka k systému fyzických měření Alphonse Bertillona

Využívání fotografie, a to konkrétně fotografie tváře, k identifikaci a charakteristice zločince se odehrávalo již od 80. let 19. století Alphonse Bertillon vyvinul systém fyzických měření, což byla procedura, kterou podstupovali pařížští recidivisté na policejních stanicích. Na základě měření jednotlivých částí těla, o kterých se Bertillon domníval, že od dospělého věku již nemění své rozměry, vytvářel jednotlivé identifikační rysy recidivistů. Ty pak pařížská policie využíval při jejich opětovných dopadeních. Tzv. *bertillonáží* se měřil a tvar uší, obočí, pusy, očí, celková výška těla a výrazné znaky na těle, jako jsou tetování či jizvy. K úplnosti identifikačních rysů se poprvé v historii přidávala fotografie recidivisty, tzv. *mugshot*¹⁹, což je anglický výraz pro zločinecký portrét. Všechny měřené části obličeje také fotograficky dokumentoval. Zmíněný *mugshot* prováděl Bertillon ze předu a z profilu za standardizovaných podmínek - ze stejné vzdálenosti a za stejných světelných podmínek. Dá se tedy říct, že Bertillon vytvářel první obrazovou databázi lidí. Problematika těchto databází bude v následujících kapi-

¹⁹ Doba *bertillonáží* poskytovala již několik variant fotografických technik zpracování snímku, které měli mnohem menší náročnost vyhotovení než ještě před pár desítkami let daguerrotypie. Proto bylo tyto snímky možné pořídít ve velkém množství, jež si nárokovala databáze pařížských recidivistů. Nejpoužívanější techniky byly např. albuminový proces, kolódiové papíry, želatinové papíry aj. Tzv. *mugshot* je anglický výraz pro zločinecký portrét prováděný Bertillonem.

tolách několikrát rozebírána. Jelikož provádění těchto měření jednotlivých částí těla bylo náročné a ne vždy přesné, největším přínosem Bertillona bylo právě systematické využití fotografie, jakožto důkazního materiálu (obr. 4).²⁰ Technický obraz tak již ve svém prvopočátku sváděl svou znakovostí a zdánlivou objektivitou k systematizaci a katalogizování lidské společnosti s vidinou její normalizace a větší bezpečnosti. Během následujících let, dá se říci až doteď, je *mugshot* nedílnou součástí identifikace zločince. Médium fotografie se pak v této oblasti začala využívat pro dokumentaci míst činu a důkazů. V této práci je však předmětem zájmu odosobněná automatizace měření člověka skrz jeho obraz. To je právě FR technologie.



(obr. 4)
Synoptická tabulka
fyziologických vlast-
ností Alphonse Ber-
tillona

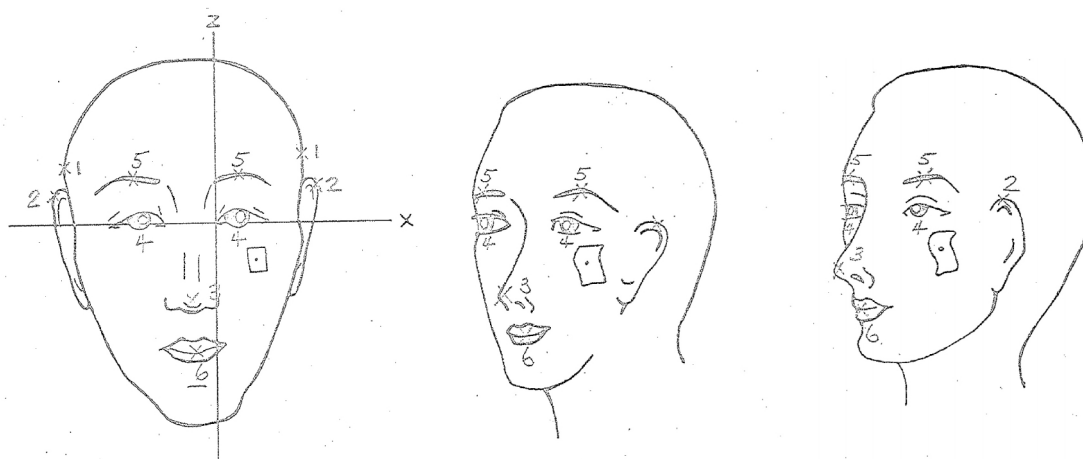
3.2 Počátky vývoje FR technologie

Vývoj samotné FR technologie spadá pod výzkumy v oblasti umělé inteligence, které byly od počátku propojeny s financováním soukromého a veřejného sektoru. Oba tyto sektory byly motivovány vojenskými prioritami USA v tzv. „post-Sputnik éře“, tedy snahy USA o technologickou nadřazenost v době studené války. Tehdejší vědecké výzkumy v této oblasti probíhaly především na území Spojených států a byly z velké části pod finanční záštitou Agentury pro obranné výzkumné projekty (DARPA)²¹ a úřa-

²⁰ viz: <https://www.nlm.nih.gov/exhibition/visibleproofs/galleries/biographies/bertillon.html>

²¹ „Již šedesát let se společnost DARPA podílí na jedinečné a trvalé misi: uskutečnit stěžejní investice do průlomových technologií pro národní bezpečnost. Geneze této mise a samotné DARPy se datuje do roku 1957, kdy byl vypuštěn Sputnik a sepsán závazek Spojených států, že od této doby bude iniciátorem a ne obětí strategických technologických převrácení.“

du pro zpracování informačních technologií (IPTO). Projekt strojového rozpoznávání tváří začalv Palo Alto v Kalifornii, centru technologického výzkumu USA. V čele tohoto výzkumu stál Woodrow Wilson Bledsoe (spolu s Helen Chan a Charlesem Bissonem), matematik a průkopník ve vývoji umělé inteligence (zejména v oblasti *patternrecognition*) a mimo jiné biskup Církve Ježíše Krista v USA. Tento projekt byl ale pod záštitou firmy Panoramic Research Inc.²², což byla jedna z mnoha soukromých společností vzniklých na začátku 60. let jako výzkumné laboratoře propojující právě program financovaný vládou (v tomto případě ministerstvem obrany) a privátními sektory (v tomto případě nespecifikovanými zpravodajskými agenturami). Zpráva s názvem *The Model Method Of Facial Recognition* ze 12. srpna 1964 popisuje jednotlivé aspekty první metodystrojového rozpoznávání tváří a komplikace s tím spojené. Tato metoda využívala tzv. RAND Tablet²³ pro zaznačení souřadnic jednotlivých prvků obličeje na naskenovanou fotografii tváře. Přibližně dvacet bodů, které operátor ručně zaznamenával na obličej zobrazený na displeji (Takeo Kanade uvádí, že operátor byl schopen označit až čtyřicet tváří za hodinu²⁴) byly umístěny na: vrcholu nosu, rozích očí, rozích pusy, vrcholcích uší, prostředku brady, uprostřed a na krajích čela na hranici růstu vlasů atd..(další body již ve zprávě nejsou zmíněny). Tyto souřadnice byly zařazeny do databáze programu spolu se záznamem obsahujícím jméno jednotlivce na fotografii (obr. 5).



(obr. 5)
Schematický náčrt klíčových obličejových bodů pro automatizované rozpoznávání tváří W. W. Bledsoa

viz: <https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>

²² Veřejně přístupné informace o této společnosti či konkretizace jednotlivých zájmových agentur podílejících se na výzkumu W.W.Bledsoa nejsou veřejně dohledatelné.

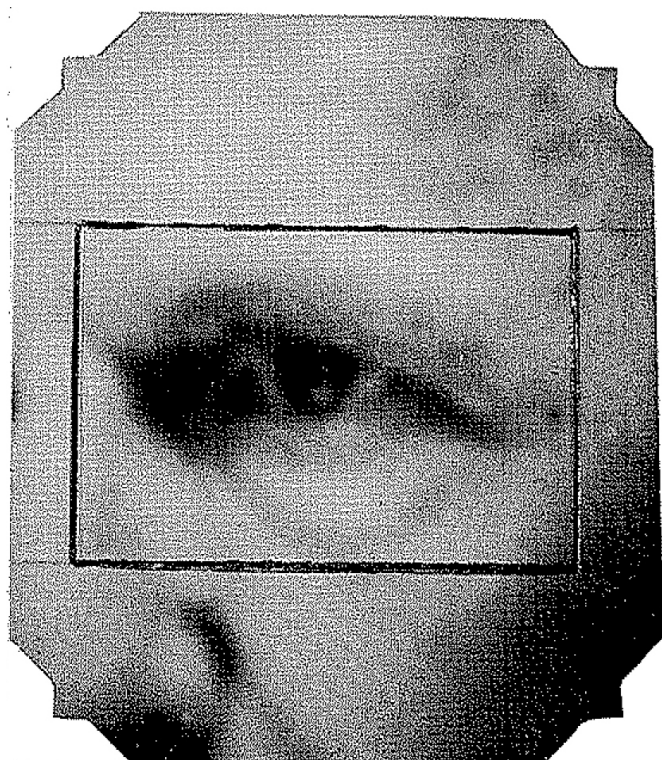
²³ „Dvou dimenzionální grafický vstupní tablet vytvořený společností The RAND Corporation určený k provádění výzkumu grafické komunikace mezi člověkem a strojem. Tento tablet je obrazovka s tištěným obvodem s kompletním kapacitním kódovacím zařízením pouze se 40 externími konektory. Psací plocha je veliká 10x10 palců s rozlišením 100 řádků na palec v síti os x a y. Je schopen digitalizovat >10⁶ jednotlivých oblastí s vynikajícím rozlišením umožňující uživateli psát přirozeně. Tento systém nevyžaduje počítačem řízený skenovací systém k vyhledání a sledování pera.Několik institucí nedávno instalovalo kopie tabletů pro výzkumné účely. Ve firmě RAND se používá od září 1963.“

viz: Memorandum RM-1422-ARPA, The RAND Tablet: A Man-MachineGraphicalCommunicatinDevice, M.R.Davis a T.O.Ellis, The RAND Corporation Santa MonicaCalifornia 1964.

²⁴ viz. přednáška Takea Kanadeho, Computer Face Recognition in its Beginning, Center for Brains, Minds and Machines (CBMM), 22.4. 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=fY98kQWxJQc>

Jeden z cílů metody bylo automaticky porovnat neznámou tvář na základě souřadnicových vztahů (čtvercová síť na osách x a y) jednotlivých prvků obličeje (obr. 6) se souřadnicemi obličejů v databázi a najít tak tvář s největší shodou. Nejednalo se tak přímo o FR technologii, se kterou se setkáme později. Sám Bledsoe se ve zprávě zmiňuje o obecném principu lidského rozpoznávání tváře, který by v budoucnu měl stroj ovládnout: „(...) pravděpodobně se odehrává celá řada kroků orientace a částečného rozpoznávání, které se rozprostírají od nejasné věrohodnosti, že 'to je lidská hlava', přes určení, že 'je to částečný profil muže', k uznání 'to je John Smith s kloboukem na hlavě'." Přínos tohoto prvního výzkumu v této oblasti vůbec (počítačové klasifikace a typologie něčeho tak těžko uchopitelného jako je lidská tvář) tkvěl mimo jiné v tom, že pojmenoval základní problémy, které komplikují strojové čtení a klasifikaci objektu tváře:

„Je zde mnoho aspektů této problematiky (tím myšleno strojové rozpoznávání tváře - pozn. autora.), které ji činí složitou. Některé z nich jsou: 1. Je zde mnoho kategorií. Zatímco problém alfanumerického rozpoznávání znaků (kterému se výzkumný tým W. W. Bledsoa mimo jiné také zabýval, pozn. autora) může mít pouze 36 kategorií, problematika rozpoznávání tváří jich může mít miliony nebo dokonce miliardy. 2. Je zde malý počet dostupných vzorků (většinou jeden) pro každou kategorii (osobu). 3. Variabilita je rozsáhlá. Zahrnuje: (1) Rotaci hlavy (od čelního pohledu po profil) a náklon (obr. 5), (2) Světelnou intenzitu a úhel, (3) Velikost fotografie (měřítko), (4) Mimika, (5) Stárnutí, (6) Růst vlasů”²⁵



(obr. 6)
Příklad automatické lokalizace lidského oka na fotografii tváře pomocí algoritmu W. W. Bledsoa

²⁵ W.W. Bledsoe, The Model Method Of Facial Recognition, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1964, str. 3

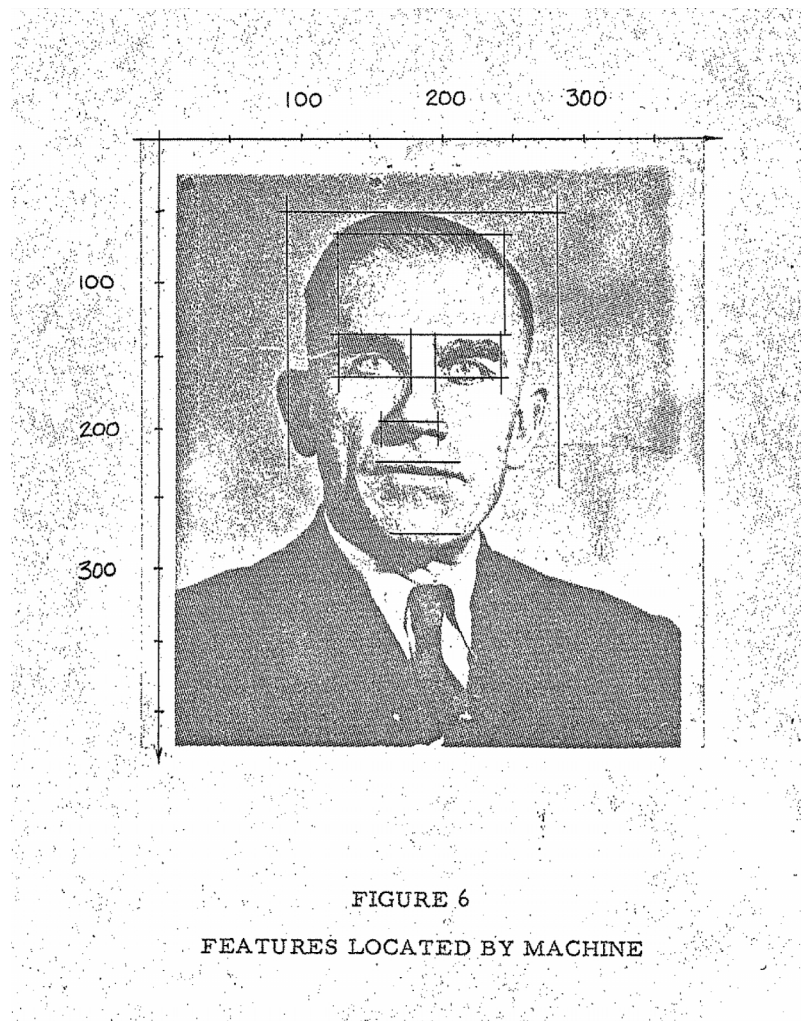
Zmíněná světelná intenzita, úhel záběru, měřítko či kompozice fotografie jsou mimochodem bazální technické a estetické aspekty fotografického žánru portrétu (obr. 7). C.L. Bisson, spolupracovník Bledsoa, pak v roce 1965 vydává zprávu jménem *Location Of Some Facial Features By Computer*, kde detailněji popisuje zdokonalené strojové značení jednotlivých částí tváře pomocí přímek na souřadnicích x a y: vrchol a boční strany hlavy, lokace čela a očí, šířka nosu, čára podél pusy určující její šířku, spodek brady (obr. 8).

Zprávy samozřejmě obsahují mnohem větší počet detailnějších momentů výzkumu, existují dokonce i další dokumenty jako např. zpráva W.W. Bledsoe and Helen Chan (1965): *A Man-Machine Facial Recognition System - Some Preliminary Results. Technical report PRI 19A* o které se zmiňují Olivia Boyer a Robert S. Boyer v knize *Automated Reasoning*: „Ačkoli jeden z autorů této kapitoly viděl zprávu o tomto vynikajícím projektu, Bledsooovi nebylo povoleno publikovat kvůli citlivosti fotografií použitých v experimentu!”²⁶ Příčinou nepřístupnosti těchto dokumentů jsou dle mé spekulace s velkou pravděpodobností skryté a nejasné zájmy Panoramic Research Inc.



(obr. 7)
Šest portrétních fotografií vytvořených pro pokusy strojového rozpoznávání tváře pod různými úhly pomocí algoritmu W. W. Bledsoa

²⁶ Robert S. Boyer , Olivia Boyer, *Automated Reasoning Essays in Honor of Woody Bledsoe*, 1991, Kluwer Academic Publishers, University of Texas at Austin, U.S.A., str. 12



(obr. 8)
Jednotlivé části tváře lokalizované pomocí strojového rozpoznávání tváře C. L. Bissona

I přes nejasné pozadí Bledsoových poznatků na ně navazuje několik vědců či vědeckých týmů. Těmi prvními jsou A.J.Goldstein, L.D.Harmon a A.B.Lesk. Znovu pomocí manuálního značení obličejových znaků identifikace na obraz tváře postupnou redukcí k algoritmu, kterému stačí 14 identifikačních vlastností tváře (tedy ne nutně body, ale informace o rozměru určité části tváře, či vztahy mezi jednotlivými částmi), dle kterých lze rozpoznat až 4 miliony tváří.

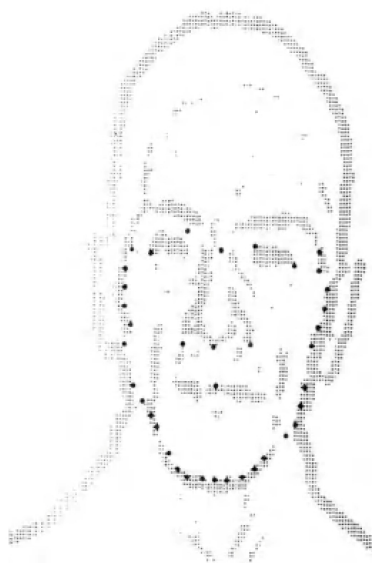
Vyjímečná je pak doktorandská práce²⁷ japonského vědce a průkopníka v pokročilé umělé inteligenci Takea Kanadeho. Vyvinul systém automatické extrakce čtyřiceti funkčních bodů s tzv. flexibilním zpětnovazebním schématem. (flexibilní zde znamená, že se v průběhu operace rozpoznávání mohl k jednotlivým krokům operace vracet a opravovat je či přizpůsobovat krokům následujícím) (obr. 9).

Pozoruhodné je, že Kanade svůj ještě nedokončený program vystavil na světové výstavě Expo 1970 v Osace. Návštěvník instalace si sedl do křesla před digitalizační zařízení a nesměl se hnout po tři sekundy, což byla nejkratší doba, za jakou mohl být digitální pětibitový obraz vytvořen. Poté byla extrahována data z návštěvníkova obrazu a porovnána z pěti tvářemi slavných osobností (např. Marilyn Monroe, Winston Churchill, John F. Kennedy) uložených v databázi. Poté zaznamenaný návštěvník

²⁷ Takeo Kanade, Computer Recognition Of Human Faces, SpringerBasel AG, 1977

dostal vytištěný informační výstup z počítače, kde bylo graficky znázorněno, že návštěvník je typ např. Winstona Churchilla. Tato atrakce měla enormní úspěch a změřila okolo dvaceti tisíc návštěvníků. Kanade samozřejmě tyto nasbírané tváře později použil k dokončení své doktorandské práce, i když jich stihl sesbírat pouze jeden tisíc z celkových dvaceti (v té době to byla nejbohatší databáze digitálních obrazů lidí na světě) (obr.10).²⁸

Toto historicky první „představení“ FR technologie na veřejnosti tak můžeme považovat s menší dávkou nadsázky za historicky první umělecký projekt (viz. kapitola 5), který se týká strojového rozpoznávání tváře. Již bez nadsázky lze tuto Kanadeho atrakci přirovnat k prvním fotografickým ateliérům po roce 1839 a okouzlením jejich návštěvníků, při spatření vyhotovené fotografie. Ona atraktivnost je zde důležitá, fotografové 19.st. (a jejich kouzelné *blackboxy*) na ní totiž velice sázeli, povědomí o vynálezu fotografie se šířilo postupně, některé diváky tak ještě několik let po vynálezu spatření obrazu jich samých šokovalo. Nanejvýš zajímavý je pak způsob získání databáze pro další Kanadeho výzkum, který se významně podobá budování největších databází fotografií lidí na světě (viz. kapitola 4).



(obr. 9)
Technicky problematická fotografie tváře strojově lokalizovaná a přepočítaná pomocí algoritmu Takea Kanady

²⁸ viz. přednáška Takea Kanadeho, Computer Face Recognition in its Beginning, Center for Brains, Minds and Machines (CBMM), 22.4. 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=fY98kQWxJQc>



(obr. 10)
Historicky první představení
strojového rozpoznávání tváře
na výstavě EXPO 1970
v Osace.

V roce 1988 pak M. Kirby a L. Sirovich použily lineární algebru k rozpoznávání tváří, což je z historického hlediska považováno za milník ve vývoji automatické detekce tváře. Kirby a Sirovich totiž dokázali, že pro přesné kódování vhodně zarovnaného a normalizovaného obrazu stačí méně než sto hodnot určující identifikaci tváře. Vyvinuli princip tzv. *eigenfaces* nebo také obecněji tzv. *eigenimage*. *Eigenfaces* nezaznamenává tvář člověka jako bitmapový digitální obraz, ale jen jako seznam hodnot. M. Kirby a L. Sirovich určili pomocí *eigenfaces* na základě změření stovky tréninkových tváří hlavní identifikační rysy (podobné jako u předchozích výzkumů) a jejich vzájemnou korelaci. Podle tohoto vzorku pak byli schopni zmapovat další tváře vložené do systému. Vytvořily také první kompozitní portrét průměrného muže ze 115 fotografií tváří (obr. 11).²⁹ Na podobných principech se v určitých modifikacích začaly *eigenfaces* využívat i pro rozpoznávání rukopisu, automatické četní ze rtů, interpretace znakové řeči, gest a analýze lékařských zobrazovacích metod. Tedy v široké problematice vnímání lidské komunikace a vyjadřování skrz strojové vidění.

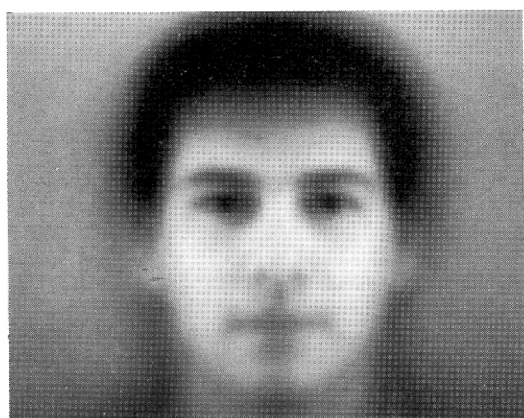


Fig. 1. Average face based on an ensemble of 115 faces. In this, as in the other plates, we have refrained from filtering out the high frequencies produced by the digitization. A pleasanter picture can be had by the usual trick of squinting or otherwise blurring the picture.

(obr. 11)
První kompozitní portrét průměrného muže ze 115 fotografií tváří vytvořený M. Kirbym a L. Sirovichem.

²⁹ L.Sirovich a M.Kirby, Low Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces, Division of Applied Mathematics, Brown University, Providence, Rhode Island, Optical Society of America, 1987, Reprinted from Journal of the Optical Society of America A, s. 519, Vol. 4

Dosavadní zmíněné výzkumy řešily rozpoznávání tváře na elementární úrovni. Od samotného ručního zaznamenávání obličejových hlavních rysů v digitálním prostředí a jejich automatického porovnávání s ostatními obrazy tváří v databázi, přes zdokonalování automatizovaného značení identifikačních bodů v tváři, k její lokaci v obraze a k převádění informace o ní a jejích vlastností do modifikačního vektorového kódu, který zároveň obraz tváře vykresluje. Abychom však mohli hovořit o automatizaci strojové rozpoznávání tváře, je nutné zohlednit aspekt pohybu, protože lidská tvář, stejně tak jako celé naše tělo, je v neustálém pohybu, více či méně očividném. Proto je budoucí implementace těchto softwarů do kamerového videozáznamu klíčová. V roce 1991 Mathew Turk a Alex Pentland z *Massachusetts Institute of Technologies* (dále jen MIT) zdokonalili aplikaci principu *eigenfaces* na automatické rozpoznávání tváří.

„Vyvinuli jsme počítačový systém pracující téměř v reálném čase, který může lokalizovat a sledovat hlavu subjektu a pak rozpoznat osobu porovnáním charakteristik obličeje s těmi z databáze”³⁰(obr. 12). Zároveň se pokouší poznatky, které během výzkumu Turk a Pentland získali, dát do souvislosti s biologií, přesněji se zkoumání lidského mozku:

„Existence takového mechanismu je také podpořena výsledky mnoha fyziologických experimentů v opičí mozkové kůře, které izolují neurony, které reagují selektivně na obličejové buňky, které jsou citlivé na identitu (...). Ačkoli netvrdíme, že biologické systémy mají 'eigenface buňky', existuje mnoho kvalitativních podobností mezi naším přístupem a současným chápáním rozpoznávání lidských tváří.”³¹



(obr. 12)
Automaticky lokalizovaná hlava v obraze pomocí algoritmu vyvinutého M. Turkem a A. Pentlandem. Na fotografii je vidět také vizualizace automatického sledování pozice hlavy z předchozích snímků videa, které bylo tomuto strojovému rozpoznávání podrobeno.

³⁰ Mathew Turk and Alex Pentland, *Eigenfaces for Recognition*, Vision and Modeling Group, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, 1991, *Journal of Cognitive Neuroscience* Volume 3, Number 1, s. 72

³¹ tamtéž str. 82-83

3.3 Počátky Zavádění FR technologie do bezpečnostní praxe

Na základě těchto dosavadních poznatků přišel do hry výzkum zvaný *The Facial Recognition FERET* pod přímou záštitou vládní společnosti DARPA. Cílem tohoto projektu bylo vyvinout za pomoci dosavadních znalostí z předchozích výzkumů automatický FR program pro využití v bezpečnostních, zpravodajských a personálních složkách při plnění jejich povinností. Hlavní části výzkumu probíhaly zejména v letech 1993 - 1996.

„Program se zaměřil na tři hlavní úkoly. První hlavní úkol FERET je vývoj technologické základny potřebné pro systém rozpoznávání obličeje. Druhý hlavní úkol, který začal na začátku programu FERET a bude pokračovat v průběhu celého programu, je shromažďování rozsáhlé databáze obrazů obličeje. Tato databáze obličejových obrazů je důležitou součástí celkového programu FERET a slibuje, že bude klíčem k budoucí práci v oblasti rozpoznávání obličeje, protože poskytuje standardní databázi pro vývoj, testování a vyhodnocování algoritmů. Třetím hlavním úkolem je vládní monitorování testování a vyhodnocování algoritmů rozpoznávání obličeje pomocí standardizovaných testů a zkušebních postupů. (...) Testy měří schopnost algoritmů zpracovávat velké databáze, změny ve vzhledu lidí v čase, změny v osvětlení, měřítko a póza a změny v pozadí. (...) Budoucí úkoly FERET budou zahrnovat vývoj systémů v reálném čase pro demonstraci rozpoznání obličeje v reálných situacích. Tyto demonstrační systémy poskytnou potřebné rozsáhlé statistiky výkonu pro hodnocení algoritmů v reálných situacích.”³²

Nejprogresivnější část vývoje této technologie je tak v rukou americké vlády, která pocítila její velký potenciál v oblasti státní bezpečnosti a dohledu. V roce 1996 měla celá databáze 14.126 portrétů 1.199 jednotlivců. Databáze také zahrnuje 365 duplicitních souborů fotografií, které zobrazovaly ty samé jednotlivce, ale v různých časových odstupech.³³ Jedná se prozatím nejrozsáhlejší kolekci fotografií lidí od Kanadeho výzkumu z roku 1977. Zajímavý je také proces celého tohoto výzkumného programu, který probíhal formou jakési vědecké soutěže, do které se přihlásilo několik vědeckých týmů z různých univerzit. Na vývoji se jich podílelo nakonec týmů pět.³⁴ Z toho i dříve zmíněný Alex Pentland z Massachusetts Institute of Technology (MIT), který shromáždil 7.500 portrétů jednotlivců do *FERET* databáze v přísně řízeném prostředí s kontrolovaným osvětlením. Všechny jeho fotografie měly oči na registrovaném místě a měly úplné čelní pohledy na obličej.

³² P. Jonathon Phillips, Patrick J. Rauss, and Sandor Z. Der, FERET (Face Recognition Technology) Recognition Algorithm Development and Test Results, Army Research Laboratory, sponsored by DARPA, 1996, s. 7-8

³³ viz: <https://www.nist.gov/programs-projects/face-recognition-technology-feret>

³⁴ Massachusetts Institute of Technology (MIT), Alex Pentland; Rutgers University, Joseph Wilder; The Analytic Science Company (TASC), Gale Gordon; University of Illinois at Chicago (UIC) and University of Illinois at Urbana-Champaign, Lewis Sadler and Thomas Huang; University of Southern California (USC), Christoph von der Malsburg

Do mediálního a veřejného povědomí se technologie rozpoznávání tváře, jakožto technologické novinky (do té doby o ní není veřejně příliš informací), dostává v lednu 2001. Při finálovém zápase amerického fotbalu Superbowlu na Raymond James Stadium mezi Baltimorem a New York Giants použila technologii rozpoznávání tváře vyvinutou v rámci *FERET* programu ve spolupráci s firmou Visionics (později Identix)³⁵ Tampská policie. Nainstalované kamery snímali příchozí diváky u vstupu na stadion. Policie si na základě těchto záběrů pomocí technologie dodanou firmou Visionics vytvořila databázi všech diváků přítomných na zápase a srovnávala je s databází vlastní. Snažila se tak předejít potenciálním nepokojům či zaměřit nebezpečné osoby. Nikdo však v rámci této premiérové bezpečnostní akce nebyl zatčen, bylo identifikováno pouze devatenáct lidí, převážně kapsářů. Později byla tato akce nazvána jejími kritiky „Snooper Bowl“³⁶. Během zápasu byla tato technologie použita také jako nástroj zábavy. Na velké obrazovce se při přerušení objevovaly živé záběry na dva diváky, kteří byli technologií vyhodnoceni jako si navzájem podobní. To bylo doprovázeno zábavným nápisem: „Separated at birth?“³⁷ (obr. 13)



(obr. 13)
Fotografie zachycující využití FR technologie k pobavení diváku při Super Bowlu v roce 2001.

V červnu stejného roku firma Visionics nainstalovala pod záštitou Tampské policie svůj program na rozpoznávání tváří, napojený na policejní databázi, zvaný *Facelt* o již existujících 36 CCTV³⁸ pouličních kamerách ve městě Ybor. Byl to vůbec první pokus o zavedení této v tu dobu špičkové technologie do veřejného prostoru a navíc poskytnutá zdarma společností Visionics. Očekávání od tohoto projektu bylo zajištění bezpečnosti. Ta podle tamní samosprávy byla zapotřebí k přeměně centra Ybor city, nazývané jako „kapitál světa“ vyrábějící doutníky, na turistickou a spotřebitelskou destinaci. Fyzický prostor města se tak stal do roku 2003 jakousi digitální ohradou bezpečnou pro spotřebitele střední

³⁵ Firma Identix v červnu 2002 koupila firmu Visionics. Obě společnosti byly založené v 80. letech v USA se zabývali biometrickými technologiemi v průmyslové a bezpečnostní praxi. Firma Identix je dodnes progresivní společností. Zabývá se převážně aplikací ověření otisků prstů do mobilních telefonů, ověřování pravosti občanských průkazů přes mobilní aplikaci aj. viz: <https://www.identix.com/>

³⁶ v doslovném překladu „Šmírácký Pohár“ či jen „Šmírácký Bowl“.

³⁷ V překladu: „Oddělení při narození?“

viz: http://www.ironicsans.com/2007/01/idea_fun_with_facial_recogniti.html

³⁸ tzv. Closed Circuit Television, v překladu uzavřený televizní okruh. Je to užití kamer ke sledování prostor, k zobrazování záběrů z kamer na monitorech a archivaci natočených záběrů.

třídy. Oznámení instalace softwaru vyvolala samozřejmě protichůdné názory, přičemž hlasy pro obhajovali integraci technologie a jako účinný nástroj posílení bezpečnosti a přílivu nového život a podnikání do oblasti. Odpůrci, jako je např. Americká unie občanských svobod v Tampě, tento experiment považovali za příliš „orwellovský“. Tamská policie tak po dvou letech technologii stáhla a uvedla, že nedokázala identifikovat jediného hledaného jednotlivce. Toto selhání FR technologie překvapivě neznamenal konec pokusů o aplikace této technologie do veřejného života. Tento neúspěch reprezentuje, že technologie nebyla zdaleka tak dokonalá, jak se předpokládalo a že vybudování funkční sítě inteligentních CCTV kamer v určitém, v tomto případě městském, prostoru vyžaduje mnohem hlubší společensko-technologickou symbiózu. Darlene Williamsová (tehdejší čelní představitelka Americké unie občanských svobod v Tampě) k rozhodnutí tamské policie o stáhnutí softwaru prohlásila: „*Jsmo potěšeni, že se rozhodli pokračovat a odstranit technologii rozpoznávání tváře. Dříve, každý člověk, který šel po ulici, byl podroben elektronické policejnímu dohledu bez vlastního souhlasu*“.³⁹ Od této doby je naprosto jasné, že tyto technologie do velké míry představují místa boje o rozsah a hranice policejní (v současné době již nejen policejní, ale i privátní) moci. Vhodné formy bezpečnostních řízení v pozdních kapitalistických, postindustriálních městských prostorech jsou komplikovanější. A zcela jistě se zde dementovala dřívější tvrzení o neutralitě tohoto softwaru.⁴⁰ I když je výše zmíněný případ obstojným modelem problematiky masové technologizace dohledu, není jediným příkladem. Například server televize CNN v článku „Facial-recognition tech has pepolepegged“ z roku 2001 píše:

„Instituce všeho druhu - například ty, které chtějí chránit budovy nebo vnitřní sítě a banky, které potřebují větší bezpečnost pro bankomaty - nedávno začaly využívat rozpoznávání obličejů k ověření uživatelů. (...) Společnosti začaly komerčně využívat technologii v polovině 90. let. (...) Biometrický trh vzrostl z 6,6 milionu dolarů v roce 1990 na 63 milionů dolarů v roce 1999, podle amerického Národního testovacího centra pro biometrii v San Jose. A vědci tvrdí, že bude i nadále výrazně růst, a to díky tomu, že podniky potřebují pokročilejší bezpečnostní opatření. Skupina Cahners In-Stat předpovídá, že prodej biometrie dosáhne do roku 2006 520 milionů dolarů“⁴¹

Článek se mimo jiné zmiňuje o dvou mnou výše zmíněných kauzách (SuperBowl a město Ybor), přidává ale také několik výroků Francese Zelaznyho, ředitele firemní komunikace společnosti Visionics (později Identix):

„Zatímco lidská tvář má 80 klíčových bodů, my potřebujeme pro rozpoznání pouze 14 až 22. Zaměřujeme se na vnitřní oblast obličejů, která se pohybuje od oka k oku a přes rty, nazývanou 'zlatý trojúhelník'. To je nejstabilnější místo, protože pokud narostou osobě vousy, nasadí si brýle, přibere na váze nebo zestárne, tato oblast má tendenci být neproměnlivá, zatímco místa například pod bradou se často proměňují.“⁴²

³⁹ viz: <https://www.wired.com/2003/08/no-surveillance-tech-for-tampa/>

⁴⁰ Kelly A. Gates, Our Biometric Future, Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance, New York University, 2011, s. 64,65

⁴¹ viz: <http://edition.cnn.com/2001/TECH/ptech/07/17/face.time.idg/>

⁴² tamtéž

Článek končí tímto spekulativním výrokem:

„Technologie je slepá jako netopýr, pokud nejste v databázi. Do databáze není automaticky přidávána žádná nová osoba. Je to jednoduché přizpůsobení tváří v zorném poli namířené proti známým zločincům. Anebo v případě kontroly přístupu namířené k zaměstnancům, takže žádné soukromí sázce není, s výjimkou soukromí zločince a vetřelce.“⁴³

3.4 Události 11. září a jejich dopad na posilování bezpečnosti v USA

Mezním bodem pro nekompromisní vývoj a obhajobu biometrických technologií je ale až 11. září tolik exponovaného roku 2001. Symbolem nedostatečných kontrolních mechanismů na území USA se stala fotografie nebo spíše jeden snímek ze záznamu CCTV kamery umístěné u letištního bezpečnostního odbavování. Na snímku jsou zachyceni Mohammad Atta a Abdulaziz Alomari (obr. 14). Dva ze čtyř únosců letu America Airlines 11, prvního z celkově čtyř unesených letadel, které v 8.46 narazilo do jedné z věží takzvaných „dvojčat“, tedy budovy World Trade Center v New Yorku. I když jsou tváře teroristů z celkového videozáznamu okem stěží rozpoznatelné, těžko se můžeme vyhnout spekulacím, že aplikace FR technologie do letištních kamer by této katastrofě alespoň z části mohla zabránit. Oba zachycení teroristé totiž byli evidováni v policejní databázi. Tato nadějná vyhlídka byla popudem pro slyšení podvýboru Senátu USA pro technologie, terorismus a vládní informace, které se uskutečnilo 14. listopadu 2001 s názvem *Biometric Identifiers And The Modern Face Of Terror: New Technologies In The Global War On Terrorism*. V úvodních slovech slyšení senátorka Dianne Feinstein poznamenává:

„Po útoku z 11. září se mnoho Američanů začalo divit, jak únosci mohli ve svých plánech uspět. Jak mohla velká skupina koordinovaných teroristů pracovat více než rok ve Spojených státech aniž by byla detekována, a dostat se na čtyři různá letadla v jediné ráno aniž byla zastavena? Odpověď na tuto otázku je, že jsme je nemohli identifikovat. Nevěděli jsme, že jsou tady. Pouze pokud dokážeme identifikovat teroristy, kteří plánují útoky na Spojené státy, máme šanci je zastavit. A biometrická technologie, současná moderní technologie, nám opravdu nabízí nový způsob, jak identifikovat potenciální teroristy. Je pravda, že biometrie zřejmě neodradí sebevražedné atentátníky, o nichž policisté a zpravodajové nevěděli. Bylo by však snadnější zabránit vstupu jednotlivců, kteří jsou nám známí, kteří jsou podezřelí a kteří by se mohli pokusit skrýt svou identitu. Například v případě nejméně dvou únosců měly úřady jejich snímky zaevidované jako podezřelé osoby již před útokem a letištní kamery je ve skutečnosti fotogra-

⁴³ tamtéž

fovaly. Ale protože tyto kamery nepoužívaly biometrické systémy na rozpoznávání tváře, bezpečnostní služba nebyla upozorněna a únosci zůstali volní, aby tak vykonali své krvavé plány.⁴⁴



(obr. 14)
Snímek ze záznamu bezpečnostních kamer zachycující dva terory, kteří spáchali atentát na „dvojčata“ 11. září 2001 v 5.45. Tedy tři hodiny a jednu minutu před nárazem letadla do jedné z věží.

Pokud pomineme konspirační teorie o 11.září, které spekulují o objednání si celého útoku tehdejší americkou vládou za účelem vojenské expanze do Iráku a na blízký východ, využívání bezpečnostních technologií je bipolární. Na jedné straně máme mnoho případů, kdy tyto nástroje mohly a můžou vést k zabránění smrti tisíců lidí, na druhé straně je tu ale vývoj neustálé a plošné kontroly, sahající nám až pod kůži.⁴⁵ Pokud přeženeme znásobíme význam těchto např. letištních kontrol, můžeme konstatovat, že všichni jsou zločinci, dokud nedokáží opak.

⁴⁴ Biometric Identifiers And The Modern Face OfTerror: New Technologies In The Global War On Terrorism, Serial No. J-107-46A, 2001

⁴⁵ Na většině letištních nejen na území USA byli v posledních více jak deseti letech instalovány tzv. tělesné skenery (full body scanners), které pomocí milimetrových vln dokáží pasažéra *svléct* do naha a zkontrolovat tak, co skrývá pod oblečením.

4. Nastínění současného technologického principu FR technologie a příklady jejího globálního využívání v posledních letech

Jak je zřejmé, ve 21. století se situace kolem aplikace, využití, praxe, funkčnosti, provozu a diskuze biometrických technologií a konkrétně i FR technologicky komplikuje. Do hry vstupují privátní společnosti a využívání osobních dat nasbíraných těmito korporacemi je z pohledu „normálního občana“ nejednoznačné. Již není jasné, jaké vztahy mezi sebou mají soukromé korporáty se státními aparáty, například v míře poskytování policejní databáze či obchodem s osobními daty jednotlivců.

Ještě ale před radikální změnou ve vývojovém stádiu FR technologie zde bylo několik softwarů, které se tuto technologii snažili posunout dál. Za první opravdu funkční software se považuje *Viola-Jones Algorithm*. Systém, který byl možný propojit s webovou kamerou, byl postaven na výše zmíněných principech. Tedy označení klíčových bodů ve tváři na fotografiích tréninkové sady, podle kterých pak systém vyhodnocoval další fotografie. Tento algoritmus ale dokázal rozpoznat pouze tváře vzpřímené, jakmile čelil fotografii tváře výrazně v jiném úhlu, neviděl jí.

Dalším důležitým systémem byl HOG. Princip tohoto softwaru spočíval také označování klíčových bodů tváře, mimo jiné ale v analýze každého jednotlivého obrazového bodu ve fotografii tváře na principu gradientu. Každý pixel byl nahrazen šipkou, která ukazuje směr, kde se nachází pixel s větší denzitou. Fotografie tváře byla pak převedena do 16x16 vektorového obrazu tvořeného pouze z šipek ukazujících směrem k těm nejvíce tmavým pixelům. Toto převedení fotografie do souboru vektorových ukazatelů vytvořilo kompaktní zkratku daného obrazu ve formě souřadnic.

Doteď jsme tedy hovořili o počátečním experimentálním zavádění FR technologie jako jednoho z bezpečnostních nástrojů ve veřejném sektoru jak identifikovat podezřelé osoby či jejich identifikací predikovat nebezpečné události. FR technologie však dosud byla ve fázi vývoje a její spolehlivost, např. schopnost rozpoznávat tváře ve špatných světelných podmínkách nebo různorodých polohách, nebyla zdaleka stoprocentní. Navíc tzv. „tréninkové sady“ tváří, na kterých se tehdejší softwary budovaly (např. výše zmíněná databáze *FERET*), se tvořily dlouhou dobu ve standardizovaných podmínkách. Softwary většinou vyžadovaly vstupní obrazová data s rámečkem ohraničujícím jednotlivé tváře.

4.1 Umělé neuronové sítě - konečně účinný nástroj pro strojové rozpoznávání?

Změna, která vedla k dnešnímu stavu rozšířenosti FR technologie, nastala po roce 2010, kdy se zdokonalil vývoj umělých neuronových sítí. Umělá neuronová síť (ANN) je jeden z matematických modelů využívaný v umělé inteligenci. Jde o systém inspirovaný biologickými neuronovými sítěmi, které tvoří lidské a zvířecí mozky.⁴⁶ Kontext a vývoj těchto systémů počíná Warrenem McCullohem a Walterem Pittsem v roce 1943 a D.O. Hebbem v roce 1948. Tato problematika by vydala na několik samostatných bakalářských prací, nicméně se zde pokusím zjednodušeně nastínit princip, jak neuronové sítě fungují a jak se využívají k vývoji FR technologie.

Můžeme si budování současných systémů představit tak, že počítačovému softwaru, tedy umělé neuronové síti, se poskytne vzorový zdroj, tedy několik set tisíc fotografií tváří. Software si tuto *sadu tréninkových fotografií* zpracuje, naučí se jí a na základě těchto poznatků pak dokáže v obrazech mimo *tréninkovou sadu* tváře identifikovat. Tyto softwary mají různé modifikace.⁴⁷

Úspěšnost softwaru se odráží na tom, z jakých fotografií se „tréninková sada“ skládá. Např., pokud se vstupní vzor skládá z většiny fotografií mužů bělochů, je pravděpodobné, že při rozpoznávání černošské ženy bude selhávat.⁴⁸ Jeden z hlavních hráčů ve výzkumu umělých neuronových sítí je společnost Google. Ve zprávě o výzkumu z roku 2012⁴⁹ jeho autoři mimo jiné uvádějí:

„Tento přístup (vývoj neuronových sítí, pozn. autora) je inspirován neurovědeckými domněnkami, které říkají, že v mozku člověka existují neurony specifické pro danou třídu, obecně a neformálně známé jako grandmotherneurons. Rozsah třídní specifčnosti neuronů v mozku je v současné době předmětem ak-

⁴⁶ viz: Tavis Srivastava, How does Artificial Neural Network (ANN) algorithm work? Simplified!, Analytics Vidhya, 20. říjen 2014, <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2014/10/ann-work-simplified/>

Bylo by však naivní se domnívat, že umělá inteligence se snaží fungovat na stejném principu jako je např. opičí, nebo lidský mozek. Neuronové sítě se tímto principem pouze inspiřují, používají ho jako výchozí bod. Dalo by se říci, že ho simulují, zároveň modifikují pro požadavky algoritmu. Lidský mozek je zatím mnohonásobně výkonnější, než nejsostifikovanější vynalezené softwary.

⁴⁷ Modifikací je několik desítek, pro představu uvádím pár z nich: *učení s učitelem* - na základě předložení vzoru je vyhodnocen výsledek učení, který je porovnán z ideálním výsledkem. Jednotlivé části softwarů se pak upraví tak, aby se hodnota chyby co nejvíce snížila. Tento proces se opakuje do té doby, než je chyba minimalizována, poté se síť adaptuje. *Učení bez učitele* - výsledky uvažování sítě sezpětně nevyhodnocují. Software si vzor sám třídí a určuje podle jakých kritérií pak obrazové elementy identifikovat. *Výbor strojů (CommitteeofMachines; CoM)* - soubor různých neuronových sítí, které dohromady „hlasují“ pro taktiku identifikace obrazu a pro způsob vyhodnocení jednotlivých výsledků. *Asociativní neuronové sítě* - jsou z části založené na principu *nejbližšího sousedě*. Svůj princip identifikace obrazových vjemů si určuje na základě vizuální podobnosti předešlých vzorů uložených v paměti.

⁴⁸ viz: Katharine Schwab, 13.2.2018; <https://www.fastcodesign.com/90160327/facial-recognition-systems-are-way-more-biased-that-we-thought>

⁴⁹ Quoc V. Le, Marc'AurelioRanzato, RajatMonga, Matthieu Devin, Kai Chen, Greg S. Corrado, Jeff Dean, Andrew Y. Ng, Building High-level Features Using Large Scale Unsupervised Learning, Appearing in Proceedings of the 29 th International Conference on Machine Learning, Edinburgh, Scotland, UK, 2012.

tivního výzkumu. Současné experimentální důkazy naznačují možnost, že některé neurony v temporální kůře jsou vysoce selektivní pro kategorie objektů, jako jsou tváře nebo ruce (Desimone et al., 1984), a možná dokonce i konkrétní osoby (Quiroga et al., 2005).⁵⁰

Na oficiálním blogu Googlu jeden z autorů zmíněné zprávy Jeff Dean celý výzkum popisuje a vysvětluje princip, jakým se autorům výzkumu podařilo dobrat klíčových poznatků:

„Pokud si myslíme, že naše neuronová síť simuluje velmi malý 'novorozený mozek', a my mu budeme pouštět YouTube videa po jeden týden, co se naučí? Naše hypotéza byla, že se naučí rozpoznávat společné objekty v těchto videích. Ve skutečnosti se náš umělý neuron naučil silně reagovat na obrázky... koček. Této síti jsme nikdy neukázali jak vypadá kočka, ani jí nebyla dána k dispozici jediná fotka označená jako kočka. Místo toho síť sama od sebe 'zjistila', jak kočka vypadá z neoznačených snímků na YouTube. Přesně tímto máme na mysli samostatné strojové učení.“⁵¹ (obr. 15)



(obr. 15)
Kompozitní portrét kočky automaticky vygenerovaný algoritmem společnosti Google.

Strojové rozpoznávání tváří tak dnes chápeme v kontextu strojového rozpoznávání obrazu či jednotlivých objektů v obraze. Softwaru je tedy dnes možné natrénovat na rozpoznání jakýchkoliv obrazových vjemů (např. čajových lžiček, nebo čokolády). Aplikace Google Photos, umožňující spravování fotografií uživatelů Googlu umožňuje uživateli si své osobní alba roztřídit podle klíčových slov, které aplikace sama k fotografiím přiřadí použitím Googlem vyvinutého rozpoznávacího softwaru. V roce 2015 uživatel této aplikace Jacky Alciné sdílel na Twitteru screenshot z obrazovky telefonu, kde je vidět, že algoritmus Google Photos označil fotografii jeho černošské kamarádky jako gorilu. Příspěvek doplnil slovy: „Google Photos, to jste pos*ali. Moje kamarádka není gorila.“ (obr. 16.) Dvě hodiny poté na jeho příspěvek zareagoval hlavní architekt sociálních sítí Googlu Yonatan Zunger a poprosil Jackyho Alci-

⁵⁰ tamtéž, s. 1. Mimochodem je to tvrzení, které pět let poté vyvrací právě výzkumná laboratoř Doris Tsao; viz. kapitola 2.

⁵¹ viz: Jeff Dean, 26.6. 2012, Using large-scale brain simulations for machine learning and A.I.,

<https://googleblog.blogspot.com/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html>

Zde je nutno dodat, že společnost Google v roce 2006 zakoupila společnost YouTube, která je pověstná velkým množstvím nahraných domácích videí s kočkami.

ného o přístup k jeho albu, aby jeho tým mohl tuto chybu analyzovat. Alciné čelí ve stejnou chvíli rasistickým reakcím na jeho příspěvek a Zunger se jménem Googlu omluvil a slíbil napravení chyby. Nakonec se Google Photos rozhodla prozatím stáhnout její kategorii „gorila“, dokud tuto systémovou chybu kompletně neopraví.⁵²



4.2 Privátní využívání FR technologie a sběr osobních dat

Současný potenciál užití FR technologie tedy nespočívá ve vlastnění kvalitního softwaru. Softwary jsou dnes již na bázi otevřených platforma může si je stáhnout, zakoupit a používat kdokoliv, stejně tak jsou k dispozici volně přístupné obrazové trénovací databáze. Potenciál užití FR technologie spočívá právě v objemu konkrétní databáze, podle které je daný software trénován. Kdokoliv z nás si tedy může hrát s rozpoznáváním tváří, které určí pohlaví, věk, emoci a rasu člověka podle jeho fotografie. Ale nedokáže daného člověka identifikovat, tím myšleno přiřadit k němu patřičné osobní informace (jmé-

⁵²viz: Molly Mulshine, 1.7.2015, A major flaw in Google's algorithm allegedly tagged two black people's faces with the word 'gorillas', <http://www.businessinsider.com/google-tags-black-people-as-gorillas-2015-7>

no, bydliště, trestný rejstřík, stav konta atd...). Rozpoznat více méně kompletní identitu člověka na základě jeho tváře lze tedy pouze v případě vlastnění těchto osobních informací, které jsou přiřazeny k fotografii dané osoby. Tímto nástrojem samozřejmě disponují bezpečnostní složky států. Nicméně, co dnešní dobu v ohledu sběru osobních dat činí zajímavou, zároveň ale komplikovanou a podivuhodnou, je fakt, že obrovské množství těchto dat je ve správě privátních korporací provozující sociální sítě: Facebook, WeChat, Google atp. Zároveň jsou společnosti jako např. Amazon, který tento rok zavedl program *Amazon Rekognition*. Tento systém sleduje pomocí FR technologie své zákazníky za účelem bezpečnosti a zároveň mapování jejich pohybu a podvědomé taktice jejich nakupování kamenných obchodů Amazonu.⁵³ Toto sledování map Amazonu poskytuje taková data, podle kterých je schopen uzpůsobovat jejich zboží za účelem maximalizace zisku.

Avšak sociální síť Facebook disponuje nejen osobními údaji, s jejichž zpracováním souhlasíme při vytvoření profilu, ale i naším fyzickým pohybem (údaj o poloze telefonu - tyto informace jsou ostatně v rukou více subjektů). Disponuje také naší virtuální interakcí spojenou především s mapováním našich laiků⁵⁴, okruhem našich „přátel“ a lidí se kterými jsme v kontaktu, ale také neustále narůstající databázi fotografií nás samých. Zcela dobrovolně se tak těmto korporacím poskytují data, která umožňují vytvářet stále dokonalejší softwary nejen pro rozpoznávání našich identit, které napomáhají automatizované kontrole a systematizaci aspektů naší existence. Tento současný stav nazývá Zygmunt-Bauman a David Lyon *tekutým dohledem*:

„Sousloví 'tekutý dohled' není ani tak celkovým způsobem definice dohledu, nýbrž má posloužit spíše jako orientace, jako způsob lokalizace vývoje dohledu v dnešní nestabilní tekuté modernitě. Dohled roztává především ve spotřebitelské sféře. Stará kotviště se otevírají, jelikož kusy osobních dat, získané pro jeden účel, se dnes snáze používají i jinde. (...) (Dohled, pozn. autora) Nemá pevný zdroj; rozdmýchávají jej bezpečnostní požadavky a neustálý marketing technologických společností, a tak se roztéká do všech koutů.“⁵⁵ Na jiném místě také píší: „GillesDeleuzezavedl pojem společnost kontroly, v níž dohled neroste ani jako strom - vcelku pevně, vertikálně, podobně jako panoptikon⁵⁶ -, nýbrž spíše jako plazivý plevel.“⁵⁷

Jak se oba autoři dále v knize zmiňují, nežijeme v době, kdy nás kontrolu je *orwelovský Velký Bratr*, nýbrž se nacházíme ve spleťtém světě velkého počtu *Malých Bratrů*.

⁵³ viz: Nick Wingfield, Amazon Pushes Facial Recognition to Police. Critics See Surveillance Risk., 22.5.2018, <https://www.nytimes.com/2018/05/22/technology/amazon-facial-recognition.html>

⁵⁴ na základě jejichž vyhodnocení dokáže algoritmus např. tolik skloňované Cambridge Analytica vyhodnotit náš politický názor, příslušnost k dané sociální skupině a dokonce tyto ohledy zpětně ovlivňovat

⁵⁵ Zygmunt Bauman a David Lyon, *Tekutý dohled*, BrokenBooks, Brno, 2013, ISBN: 978-80-905309-1-1, s. 14

⁵⁶ *Panoptikon* je konstrukční systém věznice z 18. století navržené Jeremym Benthamem jakožto nástroj reformy a zpřísnění britských věznic. Realizovaný koncept budovy spočíval v kruhovém půdorysu věznice, kdy jednotlivé cely byly umístěny po jejím obvodu. Uprostřed se pak tyčí dozorcí věž s tmavými skly. Dozorci tak měli naprostý přehled o všech věznicích. Zároveň vězni nevěděli, zda-li se dozorce ve věži nachází a dívá se na ně či nikoliv. Z tohoto konceptu vychází Michel Foucault ve svém slavném díle *Dohlížet a trestat*. Panoptikon se tak stal (sice již překonaným) výchozím bodem pro filozofické konstrukty problematiky všeobecného dohledu.

⁵⁷ tamtéž s.15, in:G.Deleuze, Postscript on the societies of control, in: October 59 (zima 1992), s.3-7

Zajímavý moment ale nastává ve chvíli, kdy privátní korporace provozující sociální síť, logicky vlastnící obrovskou databázi identit, jsou přímo napojena na státní aparát. Nevzniká tedy podivná pluralita databází (privátní a státní), ale veškerý pohyb osobních dat je pod kontrolou státu.

4.3 Aspekty zavádění FR technologie na území Čínské lidové republiky

Příkladem výše zmíněné monolitické kontroly je Čínská lidová republika a její sociální síť WeChat, jakýsi čínský Facebook⁵⁸, který plně je pod správou čínské vlády (odhaduje se, že na Wechatu je přes 850 miliónů aktivních uživatelů).⁵⁹ Problematika čínského dohledu a současná organizace tamní společnosti je velice široká, komplexní a z evropského hlediska komplikovaná problematika. Nevejde se tak do tematického rozsahu této práce. Zmíním zde přesto několik příkladů, jak se v rámci čínského všeobecného dohledu využívá FR technologie. Tyto události zde formuluji jako ukázkou eskalace zavádění biometrických technologií do každodenního života:

Prvním příkladem je kontrolní mechanismus⁶⁰ zavedený v Pekingu, který má za úkol podchytit si poslušnost čínských občanů a za každou cenu udržet spotřebu veřejných zdrojů. Tamní samospráva se rozhodla čelit častým krádežím toaletního papíru na veřejných toaletách, konkrétně v Chrámu nebes, komplexu taoistických chrámů. Na toalety tak nainstalovala automat na toaletní papír. Člověk, který chce toaletu použít se musí postavit do žlutého obdelníku před kovovou bednu s malým displejem, který zobrazuje obraz, jež snímá kamera. Na displeji je vyznačeno pole, ve kterém potenciální uživatel toalety musí udržet svou tvář po dobu tří sekund. Přístroj ho zaznamená, identifikuje a následně vydá šedesát centimetrů toaletního papíru. Pokud návštěvník toalety z jakýchkoliv důvodů vyžaduje větší množství papíru, automat mu ho vydá až za celých devět minut. Pekingská samospráva si systém pochvaluje, jelikož se spotřeba snížila o celých dvacet rolí denně.⁶¹

Na začátku roku 2018 pak proběhla médii zpráva o tom, že v regionu Sin-ťiang, kde žije ujugurská muslimská menšina, si čínská policie testuje nové zavádění bezpečnostních technologií. Jednou z nich jsou tzv. chytré brýle, které byly poskytnuty tamní policii. Tyto brýle se zabudovaným minipočítačem disponují softwarem FR. Policejní příslušník tak vidí skrz brýle při pohledu na kolemjdoucí tzv. *face trac-*

⁵⁸ není to jediná sociální síť v Číně, další je např. Weibo či Tencent. Ty jsou sice provozovány privátními společnostmi, ty jsou ale přímo napojeny na státní aparát. Jde tedy o spojité nádoby, které se jeví odděleně, což je u čínského komunisticko-kapitalistického systému běžné

⁵⁹ např. viz: <http://harvardpolitics.com/world/wechat-the-people-technology-and-social-control-in-china/>

⁶⁰ Technologickým lídrem v Číně v oblasti FR technologie je společnost Face ++

⁶¹ viz: 21.3.2017, zdroj: Die Welt, TheGuardian; <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/svet/2062494-chces-na-zachod-ukaz-tvar-pekingska-bojuje-proti-zlodejum-toaletniho-papiru>

king (živé sledování tváří pomocí digitálního rámečku) spolu s identifikačními údaji o jednotlivé osobě v jeho zorném poli. Policie se chlubí, že technologie pomohla chytit sedm osob utíkající před zákonem a dvacet šest držitelů falešných identifikačních průkazů.⁶²Vzhledem k počtu zdrojů, které tuto událost uvádějí ji snad můžeme považovat za pravdivou. V tom případě se tu doopravdy setkáváme s námětem, jak může v nejbližších letech vypadat bezpečnostní dohled nejenom na území Číny.

Třetím příkladem je opatření, které 15. dubna 2017 ve městě Šen-čen na křižovatce silnice Xinzhou-Road a křižovatce LianhuaRoad zavedla tamní dopravní policie. Jedná se o inteligentní systém *Red-Light Forensics System*, který má předejít častému nedodržování pravidel chodců na přechodech. Systém, který se během roku postupně rozšířil na další exponovaná místa města, spočívá v neustálém monitorování vybraných silničních přechodů. Pokud chodec přejde na červenou či mimo vyznačený přechod, systém ho detekuje, rozpozná a za trest se jeho fotografie a osobní data se objeví na obrazovce, která je u těchto přechodů umístěna. Zároveň si identitu a záznam o prohřešku systém zaznamená a chodec je pak zpětně perzekuován.⁶³ Toto opatření jistě zamezí mnohým autonehodám. Zároveň je to ale ukázka, jak se čínský samosprávný systém chlubí svou vyspělou precizností skrz veřejné perzekuování občanů za drobný přestupek. Umístění obrazovky do veřejného prostoru, která zobrazuje neveřejné informace, je znovu příkladem „divadelního ohromení“ diváka (v tomto případě také perzekuované osoby) samotnou technologií a její silou.



(obr. 17)
Red Light Forensics System
v ulicích čínských měst

Tyto příklady samozřejmě úzce souvisí s nově zavedeným bodovým systémem. To je ambiciózní projekt čínské vlády, tzv. *Sezame Credit*. Občan zde může získat od 350 do 950 občanských bodů. Od 666 bodů, mohou občané získat peněžní půjčku až 50.000 juanů, od 750 bodů dostanou volné schengenské vízum. Celý algoritmus hodnocení není veřejně dostupný. Jsou známa jen obecná kritéria hodnocení. Za první úvěrová historie - zdali občan platí např. telefonní poplatky, nebo účet za elektřinu včas. Za

⁶² viz: 10.2.2018; <https://www.respekt.cz/tydenik/2018/7/cinska-police-ma-bryle-na-rozpoznavani-obliceju>

⁶³ viz: Jing Bao a dopravní policie Shenzhen, Shenzhen News, 1.2.2018,

https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1979064

a 14.10.2017; <http://tech.sina.com.cn/d/i/2017-10-14/doc-ifymvuys9619543.shtml?zw=tech>

druhé je to kapacita plnění - zda je občan schopen plnit své smluvní závazky vůči státu. Za třetí - osobní charakteristiky, jako je adresa, telefonní číslo. Za čtvrté chování a preference - Alibaba, jedna z korporací, která za vývojem systému stojí, hodnotí občany podle toho co a kde nakupují. Za páté mezilidské vztahy - hodnotí se jednak styk s ostatními občany a jeho okruh nejbližších. Dohlíží se, zdali se občan stýká s lidmi výrazně horšího hodnocení, jeho bodový zisk se mu pak taktéž sníží. Zároveň záleží jak se o určitém občanovi zmiňují jeho přátelé na sociálních sítích, jestli veřejně chválí vládu či se neúčastní negativních diskuzí. Celý tento megalomanský projekt systematizace společnosti se má naplno spustit v roce 2020. V tuto chvíli v Číně probíhá dobrovolná verze, do které se již zapojilo velké množství Číňanů, kteří se svým skóre chlubí na sociální síti Weibo. Samozřejmě, systém má své veřejné odpůrce, jako např. čínského bloggera Wena Quana. Ten upozorňuje na děravost čínského systému:

„Mnoho lidí v Číně nevlastní domy, automobily ani kreditní karty, takže mnoho informací k měření nejsou k dispozici.(...) Centrální banka má finanční údaje od 800 milionů lidí, ale jen 320 milionů má tradiční úvěrovou historii.”⁶⁴

Tohle všechno je zřejmě v Čínské lidové republice možné díky nekompromisnímu propojení privátního a státního sektoru. To dohromady umožňuje spravovat obrovské a detailní množství dat o každém občanovi a jeho sociální interakci skrz virtuální prostředí.⁶⁵

⁶⁴ viz: Rachel Botsman, Big Data meets Big Brother as China moves to rate its citizens, 21.10.2017, <http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion>

⁶⁵ tamtéž

5. Umělecké projekty spjaté s FR technologií a vztahem člověka a stroje

V této kapitole se budu věnovat artikulování filozoficko-společenského aspektu FR technologie skrz umělecké projekty spjaté konkrétně s principem FR technologie či této technologii podobným formám. Je samozřejmé, že samotná FR není tím nejúčinnějším nástrojem kontroly. Je nutné tuto technologii vnímat v kontextu vývoje technologií určených k posilování všeobecného dohledu, kontroly a v kontextu ostatních biometrických metod měření lidí jak v privátním tak veřejném sektoru. I když její funkční potenciál je rok od roku dokonalejší a tím také medializovanější.⁶⁶ FR technologie se nám dívá, v pouze mírně nadneseném výrazu, až přímo do tváře, měří si nás, značkuje, aby nás posléze mohla poznat či lépe přistihnout. Její síla tkví v její neviditelnosti. Jelikož se jedná o tzv. bezkontaktní biometrickou technologii, může se skrývat v jakémkoli zařízení s digitálním obrazovým výstupem. O umístění a funkci tohoto zařízení však nemusíme mít tušení. Pokud tyto částečně spektakulární vlastnosti a hrozby této technologie budeme brát opravdu vážně, slouží FR technologieminimálně jakožto vizuální symbol všeobecného dohledu.

Fenoménem všeobecného dohledu zaměřené na tvář jakožto symbol se ve své tvorbě zabývá nespočet umělců. Skrz konkrétní umělecké projekty lze tak dobře nastínit společenský stejně tak jako vizuální aspekt této problematiky.

5.1 Kompozitní portréty Nancy Burson

Jako prvního autora zmiňuji Nancy Burson, jejíž umělecká taktika je až nápadně podobná fotografickému výzkumu renesančního člověka Francise Galtona.⁶⁷ Ten se v 80. letech 19. století, ve stejnou dobu jako Alphonse Bertillon, mimo ostatní své činnosti věnoval fotografii v kontextu kriminologie. Vynalezl techniku *kompozitního portréty*, když se svým židovským spolužákem z antropologie a statistiky Josephem Jacobsem přemýšleli, jaké rysy má průměrný žid. Galton tak pořídil několik snímků londýnských židů⁶⁸ a pomocí postupné mnohonásobné expozice vytvořil obraz 'průměrného žida'.⁶⁹ V této technice pak pokračoval při tvorbě portrétů průměrných typů zločince ve spolupráci s policejními

⁶⁶ např. viz: What machines can tell from your face, 9.9. 2017, <https://www.economist.com/leaders/2017/09/09/what-machines-can-tell-from-your-face>

⁶⁷ Mimoходом bratranec Charlese Darwina.

⁶⁸ na obrázku č.? je vidět, že v pravém dolním rohu portrét se skládá ze více než osmi fotografií.

⁶⁹ Taktiku společných vizuálních rysů zejména právě u židů, kterou Galton začal sudovat, byla za druhé světové války používána jako jeden z určujících norem pro deportaci obyvatelstva okupované Německem do koncentračního tábora.

kriminalisty, nebo experimentoval se skládáním portrétůrodinných příslušníků, nebo osoby postihnuté chorobami.⁷⁰

V této souvislosti stojí za zmínku i výzkum Michaela Kossinskiho a Yiluna Wanga. Pomocí FR algoritmu na principu neuronových sítí vygenerovali z profilových obrázků a informací internetových seznamek kompozitní portréty průměrného homosexuála a heterosexuála (muže i ženy). Nutno podotknout, že portréty homosexuálů v porovnání s těmi heterosexuálními jsou značně odlišné.⁷¹



(obr. 18)
Kompozitní portrét Nancy Burson
Warhead I z roku 1982

Nancy Burson používá ve svých pracích princip kompozitního portrétu v různých modifikacích. Na konci 70. a počátku 80. let vytváří digitální kompozitní portréty *Composit Silver Prints* za pomoci pionýrské umělé inteligence ve spolupráci s MIT⁷². Konkrétně fotografie s názvem *Warhead I* z roku 1982 je portrét skládající se z 55% Ronalda Regana, 45% Leonida Iljiče Brežněva a méně než z 1% Margaret Thatcherové, Francois Mitteranda a Denga Xiaopinga, přičemž zmíněná procenta jsou odvozena od tehdejšího počtu jaderných hlavíc v arzenálu jednotlivých mocností pod vládou zmíněných osobností (obr. 18). Burson zde vyjadřuje jednak dutě přímočarý pohled na mocnostipouze skrz jejich vůdce či hlavní představitele, zároveň tím tento jednoznačný pohled rozmazává do nejasného tvaru. Vidíme, při znalosti procentuálních hodnot, že nejničivější zbraně ve světě jsou rozděleny nerovnoměrně. Nevíme, která z „tváří“ jaderného potenciálu se jak tváří, dívá, nebo vypadá. Máme zde jen gestaltický prezi-

⁷⁰ viz: Francis Galton, *Composite Portraits*, 1879, *Journal of the Anthropological Institute* 8, s. 133,135

⁷¹ Yilun Wang, Michal Kosinski, *Deep Neural Networks Can Detect Sexual Orientation From Faces*, *American Psychological Association*, 2017

Tento výzkum mimo jiné v LGBT kruzích vyvolal značnou nevoli a kritiku. Vědci tak mimo jiné zajímavým způsobem znovu nahlídli biologickou podmíněnost homosexuality z jiného úhlu.

⁷² viz: Nancy Burson: *Composites*, <https://loeildelaphotographie.com/en/event/nancy-burson-composites/>

dentský portrét jakožto symbol (díky výraznému obočí i přes menší procentuální zastoupení spíše portrét Brežněva, než Regana) potenciálního válečného konfliktu. Použití nových technologií k vytvoření tohoto portréru je tak jakousi analogií odosobněného vztahu člověka a stroje. Stisknutí jednoho tlačítka či jejich kombinací, nemusí znamenat nic, stejně tak to může znamenat naprostou katastrofu. Zároveň ona vzdálenost či absence lidského kontaktu při úkonu adresovaném stroji, je proroli mocenských vůdců v situaci válečného konfliktu více než příznačná.

Do stejného souboru pak patří ještě kompositní fotografie šesti mužů a šesti žen *Androgyny* z roku 1982, anebo například *Mankind* z let 1983 - 1985, fotografie tvořená obdobným způsobem jako *Warhead I*. Obsahuje ale portréty z knihy rasových stereotypů z 19.století v takovém procentuálním zastoupení, které odráží statistiku světové populace v daném roce. Výsledný portrét je „jasný“ asiatický.

5.2 FR technologie jako zrcadlo

Projekty Adama Harveyho se ve většině případů zaměřují na problematiku FR technologie, obrazovou identifikaci, nebo soukromí ve vztahu s všudypřítomným signálem. Harvey ale zůstává u povrchního zkoumání tohoto fenoménu (viz projekt *ThinkPrivacy*, *HyperFace*, *Camoflash*, nebo *CV Dazzle*), který navíc ještě spojuje s módním a designovým průmyslem. Jeho práce se pohybuje buď na úrovni ochrany před všudypřítomnými technologiemi, nebo konstatování či lépe pouhého ukazování faktu. I přesto stojí za zmínku jeho projekt *MegaPixels: Faces*, který vnímám jako jakýsi „trailer“ k mnohovrstevnatějšímu dílu *Level of Confidence* umělce Rafaela Lozano-Hemmera založeném na velmi podobném principu.

V londýnské galerii GlassRoom je nainstalována LCD obrazovka se stolním počítačem. Do počítače je nainstalovaný software pro rozpoznávání tváří, který je napojený na největší veřejně dostupnou databázi MegaFace (V2)⁷³. Divák, který předstoupí před LCD obrazovku jsou díky kameře umístěné nad obrazovkou změřen softwarem a během několika sekund porovnán ze všemi fotografiemi v napojené databázi. Na obrazovce se pak objeví pět nejvíce shodných fotografií s divákem. Tento výsledek pak počítač divákovi vytiskne termotiskem na úctenkový papír. Domnívám se, že při tvorbě této instalace

⁷³MegaFace (V2) je aktuálně nejobsáhlejší veřejně dostupná databáze fotografií tváří na světě vzniklá v roce 2015. Ke květnu 2018 obsahuje celkem 672.057 identit a 4.753.520 fotografií. Minimální počet fotografií jedné identity jsou tři, zatímco maximum je 2.469. Průměrný počet fotografií na jednu totožnost je sedm. Tato databáze, fungující pod University of Washington, byla vytvořena právě pro trénování softwarů na rozpoznávání tváří a lidskou identifikaci skrz počítačové vidění. Fotografie jsou staženy ze sociální sítě Flickr, která je primárně určená pro sdílení fotografií, umožňuje uživateli nahrát až jeden terabyte dat v původním rozlišení. Většina snímků na této síti je zde šířeno pod licenci umožňující další použití. Mnoho uživatelů je však při volbě typu licence lhostejná či záměrně svá nahraná data poskytne jiným uživatelům. Flickr tak funguje jako jakási fotobanka. MegaFace (V2) má mimo jiné na svých webových stránkách v záložce sponzoři uvedné firmu Google, Intel a NSF (National Science Foundation)
viz: <http://megaface.cs.washington.edu/>

muselbýt Harvey seznámens výše několikrát zmíněným prvním veřejným *představením* FR technologie Takea Kanady na světové výstavě Expo 1970 v Osace. Nicméně z údajných 15.000 návštěvníků aktivně konfrontovaných s touto instalací zmiňuje na svých webových stránkách Adam Harvey dva diváky, jejichž fotografie se v databázi opravdu nacházejí. Tito lidé o existenci databáze a faktu, že jejich fotografie na Flickru jsou veřejně dostupné a po(zne)užitelné, nevěděli.⁷⁴ Další paralelu s Kanedeovým projektem však Harvey vyvrací: „Absolutně žádné údaje nejsou shromažďovány. Software pouze dočasně uchovává zachycení obličeje a biometrické informace v paměti RAM (Random Access Memory) během zpracování v reálném čase, když je osoba přítomna před obrazovkou. Žádná data nejsou nikdy ukládána na disk, přenášena nebo sdílena žádným způsobem.”⁷⁵

Rafael Lozano-Hemmer, původem mexický umělec pohybující se na pomezí interaktivní instalace, architektury, audiovizu a konceptuálního přístupu podpořeného technologickou precizností, posouvá princip využitý Adamem Harveyem mnohem dál. Jak jsem již zmínil, Lozano-Hemmer využívá ve své práci *Level of Confidence* stejný technologický princip⁷⁶. LCD obrazovka se stolním počítačem, do kterého je nainstalovaný software pro rozpoznávání tváří, který je napojený na databázi fotografií tváří. Ale namísto výchozí databáze, propojil Lozano-Hemmer FR software s databází ročkových fotografií 43 studentů ze školy Ayotzinapa v Iqualé, Guerrero, Mexiko.⁷⁷ Ti byli 26. září 2014 uneseni a pravděpodobně zavražděni.⁷⁸ Fotografie použité v databázi tak sloužili jednak k pátrání po nezvěstných, sloužili také jako symbol při občanských protivládních demonstracích za nalezení těl a jejich důstojného pohřbení. Toto umělecké dílo je jakýmsi slepým hledačem nikdy nenalezených obětí. Měření a porovnávání tváří bude v tomto případě vždycky neúspěšné. Zároveň divákovi, který je s instalací konfrontován, je na základě strojového měření fyziologické podobnosti naznačeno, že v databázi softwaru mohl být právě on. Překrývání změřených a vizualizovaných obličejových rysů diváka s portrétem obětí, tak diváka samotného alespoň na krátký okamžik spjuje s osudem zavražděných. Software je mimo jiné volně ke stažení⁷⁹ a na webových stránkách Lozano-Hemera je i pdf návod, jak celou instalaci zrealizovat.⁸⁰

⁷⁴ viz: anotace projektu MegaPixels: Faces, 11.1.2017, <https://ahprojects.com/projects/megapixels-glassroom/>

⁷⁵ tamtéž

⁷⁶ Výstavní projekt Rafaela Lozano-Hemera pochází z roku 2015, je tedy o dva roky starší než projekt Adama Harveyho.

⁷⁷ viz: anotace projektu dostupné na: http://www.lozano-hemmer.com/level_of_confidence.php

⁷⁸ Několik desítek studentů ze školy *Escuela Normal Rural „Raúl Isidro Burgos“* se 26. září 2014 rozhodlo jet podle každoroční tradice tamní školy autobusy do Tlatelolco v Mexiko City na uctění památky masakru z roku 1968. Cestou ale ještě měli v plánu ve městě Iguala protestovat proti kandidátce a starostku Maríi de los Ángeles Pinedaové, manželce tehdejšího starosty Josého Luise Abarcy, na její předvolební konferenci. někteří studenti byli zatčeni mexickou policií, odehrálo se několik přestřelek, do jednoho autobusu byl vhozen slzný granát. Studenti z jednoho z autobusů byli uneseni drogovým kartelem *Guerreros Unidos*, který, jak se později ukázalo, byl napojen rodinnými vazbami na kandidátku a starostku Maríi de los Ángeles Pinedaovou. Těla unesených studentů se nikdy nenašla, až na dvě mrtvá těla nalezená v řece zabalená v černém igelitu se známkami brutálního mučení.

viz: Kirk Semple, *Missing Mexican Students Suffered a Night of 'Terror'* Investigators Say, 24.4.2016,

<https://www.nytimes.com/2016/04/25/world/americas/missing-mexican-students-suffered-a-night-of-terror-investigators-say.html>

⁷⁹ viz: <https://github.com/antimodular/Level-of-Confidence>

⁸⁰ viz: http://www.lozano-hemmer.com/texts/manuals/level_of_confidence_specs.pdf

5.3 Zoom Pavilion

Spojení Rafaela Lozano-Hemmera s Krystofem Wodiczkem, nejvýraznějším audiovizuálním umělcem posledních čtyřiceti let, je jejich vůbec první spolupráce, která dala vzniknout působivé katarzi jejich přístupů v podobě interaktivní instalace *Zoom Pavilion* Krychlová místnost, jejíž čtyři stěny jsou pokryty projekcí z bezpečnostních kamer. Ty jsou, jak zmiňuje Lozano-Hemer na svých webových stránkách, napojeny na dvanáct počítačových softwarů, využívané a vyvinuté pro bezpečnostní dohled na veřejnosti. Návštěvníci *Zoom Pavilionu* jsou tak živě snímáni a jejich obraz promítán na všechny čtyři stěny. Identita jednotlivých návštěvníků se nerozpoznává. Ale použitím FRT softwaru se na jedné ze stěn promítají video smyčky detailů každé jednotlivé tváře nacházející se právě v místnosti spolu s datem a číslem kamery, která je snímá. Uvnitř výstavního prostoru (např. *Museo Universitario Arte Contemporaneo* v Mexico City v roce 2015, o rok později *Art Basel* ve Švýcarsku) je pak vyhodnocován pohyb návštěvníků a jejich jednotlivé prostorové vztahy. Nezávislé robotické kamery neustále „zoomují“⁸¹ od velkých celků prostoru k velkým detailům jednotlivců. Uvnitř instalace je slyšet pouze ruch návštěvníků a právě zvuky kamerových objektivů, které zběsile a zároveň přesně a neustále proměňují svou ohniskovou vzdálenost. V instalaci je velice těžké se zorientovat a pochopit systém snímání jednotlivých kamer. Divákovi tak velice dlouhotrvá než se vůbec zorientuje v systému daného prostředí (nejsilnějším aspektem tohoto uměleckého díla je právě vytvoření působivého prostředí jako neustálý proud obrazových informací, které nelze zastavit). Což je zajímavý moment, protože dřív než se tak divákovi podaří, je už zaznamenán a vyhodnocován jeho pohyb prostorem. Příčinou tohoto pohybu je paradoxně právehledání sebe sama na stěnách galerie.

Samotný název díla, *Zoom Pavilion*, pak znázorňuje fenomén všeobecného dohledu; dobrovolně vstupující lidé do uzavřeného pavilonu, ve kterém jsou atrakce oni sami spolu se samotnou technologií. Metafora k ulicím čínských měst pak je nasnadě (viz. podkapitola 4.3). Umělci tak vytvořili stylizovaný model prostředí, ve kterém se určitá část naší civilizace již nachází (obr. 19).



(obr. 19)
Zoom Pavilion vystavený na *Art Baselu*
v roce 2016

⁸¹ Proměňování ohniskové vzdálenosti kamerového objektivu.

5.4 Skrývání se před FR technologií

Jestliže princip FR technologie pracuje na základě strojového čtení obrazu a vyhodnocování vztahů jednotlivých obrazových bodů v obraze, pak jejich částečné zakrytí stroj v rozpoznávání omezuje či jeho schopnost zcela zablokuje. S tímto principem pracuje v posledních letech hned několik autorů. Pro stručný vhled do tohoto přístupu stručně uvedu tři příklady uměleckých projektů.

Prvním je *Face Cages* od Zacha Blase. Vytvořil několikovových konstrukcí, které tvarově vycházejí z barevných diagramů používající se jako znázornění strojového čtení tváře. Na základě těchto diagramů vytvořil Blas kovové trojrozměrné masky, které je velice nepříjemné nosit. Jelikož maska většinou zakrývá hlavní rysy lidské tváře, díky kterým je stroj lidskou tvář schopen identifikovat, FRT nebude schopno tvář pod touto maskou rozpoznat.⁸² Jestliže Blas grafické diagramy znázorňující FRT chápe jako vizuální projev dehumanizace, pak jeho masky mohou být nahlíženy jako jakýsi fyzický trest za současný technologický vývoj společnosti, který ale zároveň zamezí FRT softwarům určitého jedince rozpoznat podle jeho tváře.

Leonardo Selvaggiove svém projektu *URME Sureveillance* pracuje také s fenoménem zakrývající masky, ale výrazně doslovněji než Zach Blas. Selvaggio si zhotovil fotorealistickou trojrozměrnou masku *URMEs* ve tváře, jakousi protézu. S touto protézou pak uživatel, který si ji zakoupí, bude biometrickými softwary využívající FRT identifikován vždy jako Leonardo Selvaggio. Jeho projekt pak obsahuje ještě dvě další položky. Papírovou, ekonomickou verzi jeho masky *URME* (podle jeho slov v anotaci se více hodí skupinám jako jsou aktivisté a demonstranti) a *URME Facial Video Encryptor*, originální software který je schopen až pět tváří ve videu zakrývat právě tváří Selvaggia.⁸³

Třetím projektem je pak *CV Dazzle* již zmíněného Adama Harveyho. Samotná část názvu *Dazzle* odkazuje k taktice maskování válečných za první světové války pomocí kubistických vizuálních prvků.⁸⁴ Harvey v tomto projektu zkoumá, jak se může pomocí módních prvků (hairstylingu a makeupu) zamezit první fázi při strojovém rozpoznávání tváře, tedy samotnému rozpoznávání. V anotaci⁸⁵ uvádí, že používá avantgardní prvky, stejně tak jako kubisté. Vytváří tak na modelovi za pomoci stylistů nepravidelný kontrastní make up a účes. Právě pravidelnost a kontrastní prvky klíčových částí tváře (oči, obočí, ústa a jejich pozice a vzdálenost mezi sebou) jsou vizuální aspekty, kterým se FR technologie při

⁸²viz: anotace projektu dostupná na: <http://www.zachblas.info/works/face-cages/>

⁸³viz: anotace projektu dostupná na: <http://leoselvaggio.com/urmesurveillance/>

⁸⁴ Kontrastní kamufláž válečných lodí využívána převážně za první světové války. Autorem těchto návrhů je britský námořní malíř Norman Wilkinson, který se inspiroval zvířecím maskováním. Britské a posléze i americké námořnictvo tyto vzory používali pro zmatení nepřítele o kurzu, typu a rychlosti maskované lodí. Tyto vzory zároveň vycházeli z tehdejšího uměleckého směru kubismu, který byl mimo jiné formálně založen na rozkladu zobrazovaného prostoru na jednotlivé části. Kamufláž přitahovala řadu umělců, pro některé malíř (Burnell Poole, Arthur Lismer, Tobias Rehbergere, nebo Edward Wadsworth, který osobně dohlížel na kamuflážní nátěr dvou tisíc lodí) se stala vzorovaná loď častým motivem jejich pláten.

⁸⁵ viz: anotace projektu dostupná na: <https://cvdazzle.com/>

identifikaci jedince řídí. Harvey tak software mate, rozbíjí kontinuitu tváře a pomocí stylingu vytváří jakousi *anti-tvář*, kterou však software nedokáže identifikovat.

Je očividné, že uvedené projekty jsou pouze formální hrou s prvoplánovou estetikou FR technologie. Při hlubším zkoumání divákovi (a snad do budoucna i zmíněným umělcům) dojde, že zakrývání tváře vizuálními prvky za účelem zmatení softwaru je možná vizuálně lákavé, z významového hlediska však ploché. Nezmiňuji to zde ale proto, abych se primárně vyhradil vůči zmíněným přístupům. Na tomto fenoménu je však zřetelně vidět, jak jednoduché je nechat se unést formálními prvky FR technologie jakožto vizuálního symbolu, což vede (nejen) umělce k naivním představám o konceptu, že obličejová maska nás dokáže ochránit před všudypřítomným dohledem.⁸⁶ Bylo by to relevantní v případě, kdyby FR technologie byla jediným nástrojem identifikace (navíc její aplikace na mimo Čínu není ještě natolik rozšířená). Jelikož, jak jsem již zmínil výše, je FR technologie pouze minoritní součástí bezpečnostních a biometrických technologií, je toto zakrývání tváře v podobě precizních uměleckých projektů pouhým divadlem pro nezasvěceného diváka.

Přesto to všechno by nebylo rozumné tyto projekty brát na příliš lehkou váhu. Jedna podstatná věc z nich totiž vyvstává, a to nalézání cest jak obejít systém, jak zmást kontrolní mechanismy, které s velkou pravděpodobností budou ovlivňovat naše svobodné chování.

5.5 Strojová imaginace

Shinseungback Kimyonghun⁸⁷ je umělecké duo ze Soulu, které velice zdatně reflektující lidské a strojové nahlížení světa a konfrontace těchto dvou prizmat. Ve své práci se věnují právě kráse a podivnosti chybného rozpoznávání FR technologie, ale také fenoménu kompozitního portréту či počítačové simulace přírodních jevů (viz. projekt *Stone*). V souvislosti s výše zmíněnou Nancy Burson (a s kompozitními výzkumy Bertillona, nebo např. zmíněných Kirbyho a Siroviche, umělé inteligence Googlu či výzkumu Wanga a Kossinskiho) je podstatné pozastavit se nad jejich projektem *Portrait*. Soubor devíti kompozitních portréту vytvořených pomocí počítačového softwaru. Každý portrét je průměrná tvář určitého filmu poskládaná ze všech tváří, které se v daném snímku objeví. Například u portrétu z filmu *Kill Bill vol.1* je ve výsledné tváři jasně rozeznatelná Uma Thurman, stejně tak u portrétu z filmu *Amélie* z Montmarteru je očividná Audrey Tautou. Shinseungback Kimyonghun zde používají jednoduchý princip jakési uměle generované hry s průměrem hlavního hrdiny filmového příběhu vyvstávající ze všech vedlejších postav.⁸⁸

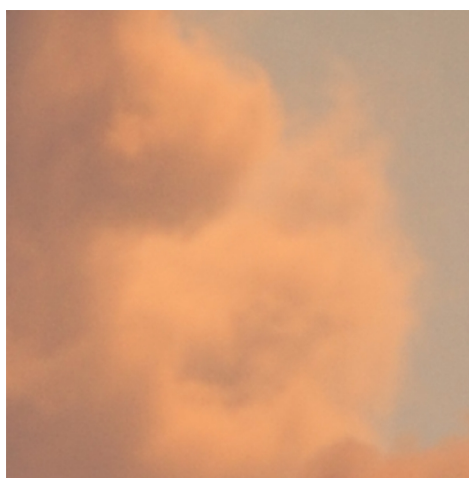
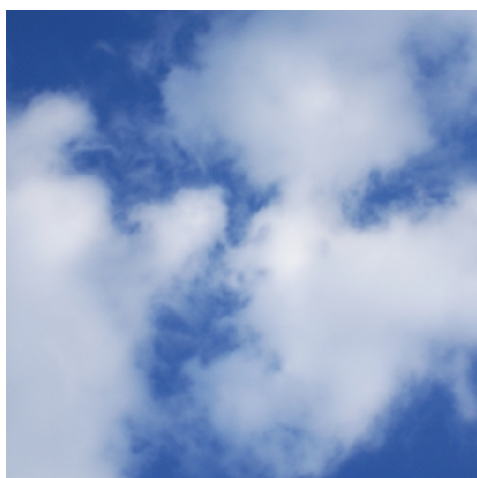
⁸⁶To by za prvé nesměly existovat ostatní biometrické techniky a nemohli bychom používat chytrý telefon, počítač, sociální síť či Facebook. Zkrátka bychom nesměli zanechávat žádnou informační stopu, což se zdá být v dnešní společnosti velice náročné.

⁸⁷jmenovitě: Shing Seun a Kim Yong Hun.

⁸⁸viz: anotace projektu dostupná na: <http://ssbkyh.com/works/portrait/>

Umělecká dvojice Shinseungback Kimyonghun také čerpá z archivu sociální sítě Flickr, konkrétně v díle *Cat or Human*, dvěma souborům portrétních fotografií lidí a koček. K selekci těchto dvou souborů použili umělci volně dostupnou FR technologii *OpenCV*⁸⁹ a *Kittydar*⁹⁰. Portréty lidí měřili umělci softwarem *Kittydar*, vytvořeným pro rozpoznávání kočičích obličejů na fotografiích, portréty koček pak změřili softwarem *OpenCV*, určeným pro rozpoznávání tváří lidí. Chybně zhodnocené tváře pak vytvořili zmíněné dva soubory fotografií lidských a kočičích tváří, které algoritmus zaměnil. Tento projekt můžeme považovat za „pouze“ dotažený vtíp, který poukazuje na komickou nedokonalost těchto softwarů (a možná i strašidelnou, protože při pohledu na kočičí tvář divák automaticky hledá lidské znaky a naopak. Dochází tak k vizuální sugesci na základě chybného výpočtu.).

Ale tzv. *deus ex machina* vyvolají Shinseungback Kimyonghun až teprve v práci *Cloud Face*. Umístili k oknu digitální fotoaparát, který v pravidelných intervalech zachycoval denní oblohu. Tyto fotografie pak změřili pomocí FR softwaru. Výsledkem je soubor padesáti fotografií (výřezů čtvercového formátu) mraků připomínající obličej (obr. 15). Umělecké duo ze Soulu tak znovu velice jednoduchou cestou problematizují nuance mezi strojovým a lidským viděním skrz softwarovou chybu. Zároveň stroji vnukávají vlastní imaginaci natolik vlastní pouze lidskému vnímání (viz. první kapitola - pareidolie). Způsob instalace v *Arts Electronica Center* tak soubor velkoformátových fotografií umístěných vysoko na zdi tak ještě více evokuje jakési obrazy nebeských bohů skryté pro lidské oko.⁹¹



(obr. 20)
Oblakové tváře
uměleckého dua
ze Soulu automa-
ticky nalezené FR
algoritmem.

⁸⁹ viz: <https://opencv.org/releases.html>

⁹⁰ viz: <http://harthur.github.io/kittydar/>

⁹¹ viz: anotace projektu dostupná na: http://ssbkyh.com/works/cloud_face/

5.6 Zdokonalování člověka strojem v podání Arthura Elsenara

Pokud zde neustále hovořím konfliktu či podobnosti lidského a strojového vnímání reality, pak dílo Arthura Elsenara⁹² je vyvrcholením tohoto zdánlivého konfliktu. Projekt *Face Shift*⁹³ je performance zosobňující absurdní převahu stroje nad člověkem, nebo lépe zosobňující zdokonalení lidského těla strojem. Zřetelně tak odkazuje k experimentům Guillaumea Duchenna de Boulogne.⁹⁴ Svě dílo v průběhu let několikrát modifikoval, nicméně jeho princip zůstal podobný. Před diváky sedí Elsenaar na židli s upevněnými elektrickými diodami na obličejových svalech. Živý přenos kamery snímající jeho obličej je za ním promítán na velkoformátové plátno. Hned vedle je umístěn notebook s transkriptem, který Elsenaar spustí a v tichosti usedá na židli. V tu chvíli se ozve počítačem generovaný hlas:

*„Good afternoon Ladies and Gentlemen. My name is Perfect Paul. I am a commercially available voice synthesizes machine. I was designed by Dennis Klatt at the MIT Speech Laboratory and produced by the Digital Equipment Corporation. I am the lesser known sibling of Huge Harry, the infamous spokes machine of the Institute of Artificial Art in Amsterdam. I gained some fame myself as the voice of Stephen Hawking a rather rational and machine friendly human person. For the record I am the real deal, not some cheap Asian imitation. (...)I took up this challenge with my Arthur Elsenaar and have explored the human facial display as a site for digital computational expression.”*⁹⁵

Počítač pak následně spustí přibližně dvacetiminutový experiment, kde nejdříve divákům představuje jednotlivé obličejové svaly a různorodé grimasy tím, že spomocí elektrických diod vysílá 50 Voltový elektrický signál skrz kůži do každého z těchto svalů. Tím je stimuluje, zatíná a povoluje. Toto všechno *Perfect Paul* komentuje s nadhledem a lehkým nádechem ironie. Popisuje, se kterými svaly si hraje a jaká kombinace elektrických impulsů vyjadřuje jakou emoci (obr. 16).

⁹² Držitel čestného uznání na Prix ArsElectronica 1997 a ceny Technarte Best SpeakerAward.

⁹³ V roce 1997 tuto práci uváděl pod názvem *Huge Harry*, od roku 2012 za použití dokonalejšího algoritmu a hudby projekt nese název *PerfectPaul - On freedom of facial expression*. Tyto názvy jsou odvozené od verzí hlasových syntetizátorů, které Elsenaar používá aby personifikoval a reprezentoval jeho vlastní počítačový program, který jeho tvář ovládá. Další např. jsou: *Beautiful Betty*, *KittheKid*, nebo *Whispering Wendy*, což je hlas připomínající šeptající stařenu. *Face Shift* (2005) je ale přibližně dvacetiminutové video, zaznamenávající videozáznam jedné z modifikací této performance, které bylo odkoupeno do stálé sbírky *Stedelijck Museum* v Amsterdamu.

⁹⁴ Francouzský neurolog a fotograf Guillaum Duchenn de Bolougne, který od 30. let 19.st. využíval elektrody umístěné na obličejovou kůži a na další místa lidského těla. Těmito sondami nabitými elektrickým nábojem stimuloval svalstva pacientů s neuromuskulárním onemocněními. Tímto mapoval všechny tělesné svaly a studoval jejich koordinační činnost. Svým dlouholetým výzkumem poskytl přesné popisy mnoha neuromuskulárních poruch. Svě vědecké experimenty zaznamenával pomocí v té době nedávného vynálezu fotografie a vydal je v obrazové publikaci *Album de Photographies Pathologiques* v roce 1862.

viz: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16225184>

⁹⁵ viz: Perfect Paul: On Freedom of Facial Expression, Direct max/msp transcript of a lecture presented at the Technarte International Conference on Art & Technology, duben 2012, https://web.archive.org/web/20160121111826/http://artificial.org/perfect_paul_transcript

V projektu samotného Elsenara zajímá, jak uvádí v interview pro TVF Art⁹⁶, jak počítač může proměňovat mimiku tváře přesným ovládním jednotlivých svalů. Zároveň zkoumá fakt, že počítač dokáže ovládat tvář mnohonásobně přesněji a rychleji, než lidský mozek. Geneze této práce je tedy přenesení řídicího centra, lidského mozku, do digitálního prostředí počítačového softwaru. Po předvedení skoro všech kombinací obličejových výrazů či například až hypnoticky rychlého střídavého zdvihání obočí celou choreografii počítač zakončí slovy:

„You see we, digital computers, can control human facial expression with temporal accuracy and consistency. Something human persons aren't very good at. Even when their neural circuits are trained for months or even years they cannot compete with my superior capabilities.(...) Arthur's expressive facial capabilities are held back by the limitations embedded in his neural circuits. By means of digital computational control the human facial display can move freely and unencumbered. (...) It is therefore, that I say that digital control has liberated the human facial display from tyranny of the neural brain and that the human face has finally attained freedom of facial expression. This brings an end to my talk today. But if you wonder, what freedom really means, freedom is always a relative thing. It is the feeling you might have when you feel you are bounded by a box. I would like to thank my Arthur Elsenaar for his patient cooperation and I like to thank you all for your attention. Thank you!”⁹⁷

Loutkové představení Arthura Elsenara tímto končí.



(obr. 21)
Fotografie performance
Arthura Elsenara.

⁹⁶ viz: Arthur Elsenaar: Face shift, artvideotv, 26.5. 2010, https://www.youtube.com/watch?v=_hiqA7jxt5A&t=4s

⁹⁷ viz: Perfect Paul: On Freedom of Facial Expression, Direct max/msp transcript of a lecture presented at the Technarte International Conference on Art & Technology , duben 2012, https://web.archive.org/web/20160121111826/http://artificial.org/perfect_paul_transcript

6. Závěr

Z výzkumu vyplynulo, že vývoj umělé inteligence, konkrétně FR technologie, je analogický k biologicko-psychologickým principům lidského mozku. Tato analogie není přímá. Zmíněné neurologické výzkumy a principy FR technologie v jejich počátcích a v současnosti však ukazují, že člověk při vývoji stroje, vědomě i nevědomě, napodobuje přírodní principy. FR technologii tak můžeme nahlížet jako vizualizaci lidského nahlížení sebe sama.

Jak uvedla Doris Tsao v rozhovoru pro *New York Times* (podkapitola 2.2), současné neurovědní výzkumy postupně odhalují vnitřky lidského mozku, jakožto záhadného *black boxu*. Na základě těchto poznatků pak umělá inteligence paradoxně produkuje pro koncového uživatele technologické produkty také v podobě jakýchsi *black boxů* jako např. mobilní zařízení, nebo sociální sítě, se složitou vnitřní strukturou.

V době technologizace, kterou naše společnost podstupuje, hraje lidská tvář jakožto objekt specifickou roli. Její neustálé zobrazování je hlavním momentem interakce našich alter-eg ve virtuální realitě, v prostředí sociálních sítí. Zároveň úroveň dnešní technologizace nám ukazuje, že je možné s velkou úspěšností převést tak organický a proměnlivý objekt do matematické struktury. Pravděpodobné budoucí plošné zavedení těchto technologií tak vede k absenci lidské interakce při identifikacích nebo např. letištních bezpečnostních prohlídkách. Což přímo zapadá do kontextu společenských syndromů, které nové technologie vyvolávají jako je odosobňování, absence fyzického kontaktu a distance.

Historické konotace FR technologie jasně ukazují, že hnacím motorem pro její vývoj byla snaha o teritoriální technologickou převahu. Za FR technologií tak před idealistickými snahami lidského zkoumání sebe sama stojí především pokušení v podobě mocenského nástroje. Tento potenciál obecně tkví ve velikosti a obsahu databáze a finančních prostředků. Je však také zřejmé, že autonomizace stroje a „počítačového vidění“ je komplikovaná disciplína. Jak se v práci zmiňuji (zejména podkapitoly 3.3. a 4.1), její úspěšnost je do jisté míry pořád vratká a je nutné ji neustále podrobovat inovacím.

Bezpochyby ale FR technologie při současné procentuální úspěšnosti dokáže být opravdu funkčním nástrojem bezpečnosti. Konkrétní příklady (zejména podkapitoly 4.1, 4.2, 4.3 a z části 3.2) však ukazují, že současná dostupnost technologie v rukou privátních korporací či symbiózy těchto korporací se státními aparáty ústí ve schematizaci, všudypřítomnou kontrolu a ovlivňování lidského chování. *Nežem se dají řezat hrdla, ale i krájet chléb.*

Umělecké projekty (kapitola 5.) pak nakonec výstižně problematizují konfrontaci člověka a stroje v koncentrované, mrazivé a zároveň vizuálně poutavé a zjednodušené podobě a prostředí. Ukazují tak, že současný člověk skrze své technologie nečelí ničemu jinému, než pouze sám sobě.

7. Seznam použité literatury (informační zdroje)

Literatura, odborné články a oficiální vědecké a vládní zprávy:

Biometric Identifiers And The Modern Face OfTerror: New Technologies In TheGlobalWar On Terrorism, Serial No. J-107-46A, 2001

Doris Y. Tsao, Le Chang, TheCodeforFacial Identity in thePrimate Brain, Cell Press, 1.6.2017, Volume 169, Issue 6

Francis Galton, Composite Portraits, 1879, Journal of the Anthropological Institute 8

Kelly A. Gates,Our Biometric Future, Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance, New York University, 2011, ISBN 978-0-8147-3209-0

L.Sirovich a M.Kirby, Low Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces, Division of Applied Mathematics, Brown University, Providence, Rhode Island, Optical Society of America, 1987, Reprinted from Journal of the Optical Society of America A, s. 519, Vol. 4, , March 1987

Marie Vágnerová, Obecná psychologie: Dílčí aspekty lidské psychiky a jejich orgánový základ, Karolinum, 2016, ISBN: 978-80-246-3268-1

Mathew Turk and Alex Pentland, Eigenfaes for Recognition, Vision and Modeling Group, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, 1991, Journalof Cognitive Neuroscience Volume 3, Number 1

Memorandum RM-1422-ARPA, The RAND Tablet: A Man-Machine Graphica lCommunicatin Device, M. R. Davis a T. O. Ellis, The RAND Corporation Santa MonicaCalifornia 1964.

Michael Rescorla, The Computational Theory of Mind, Standford Encyclopedia of Philosophy, 2015

Nancy Kanwisher, Josh McDermott, Marvin M. Chun, The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception, The Journal of Neuroscience, 1997, 17(11):4302-4311

P. Jonathon Phillips, Patrick J. Rauss, and Sandor Z. Der FERET (Face Recognition Technology) Recognition Algorithm Development and Test Results, , ArmyResearchLaboratory, sponsored by DARPA, 1996

Quoc V. Le, Marc'AurelioRanzato, RajatMonga, Matthieu Devin, Kai Chen, Greg S. Corrado, Jeff Dean, Andrew Y. Ng, Building High-level Features Using Large Scale Unsupervised Learning, Appearing in Proceedings of the 29 th International Conference on Machine Learning, Edinburgh, Scotland, UK, 2012.

Robert S. Boyer , Olivia Boyer, Automated Reasoning Essays in Honor of Woody Bledsoe, 1991, Kluwer Academic Publishers, University of Texas at Austin, U.S.A., ISBN 0-7923-1409-3

Sam S. Rakover a Baruh Cahlon, Face Recognition: Cognitive And Computational Processes, John Benjamins B.V., 2001 ISBN 90-272-5151-7

Saul Kassin, Psychologie, CPress ve společnosti Albatros Media a.s., Brno, 2012, překlad: Dagmar Břejlová, Veronika Balaščíková, Helena Šolcová, ISBN: 978-80-264-0074-5; in: Koffka, 1935; Kohler, 1947; Rock & Palmer, 1990.

Takeo Kanade, Computer Recognition Of Human Faces, SpringerBasel AG, 1977, ISBN 978-3-7643-0957-2

W.W. Bledsoe, The Model Method Of Facial Recognition, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1964

Yilun Wang, Michal Kosinski, Deep Neural Networks Can Detect Sexual Orientation From Faces, American Psychological Association, 2017

Zygmunt Bauman a David Lyon, Tekutý dohled, BrokenBooks, Brno, 2013, ISBN: 978-80-905309-1-1

Internetové články a videa:

iPhone X Review: Testing (and Tricking) FaceID, Wall Street Journal, 2.11. 2017

<https://www.youtube.com/watch?v=FhbMLmsCax0>

Twins Vs. iPhone X Face ID, 4.11. 2017, <https://www.youtube.com/watch?v=GFtOaupYxq4>

Bkav's new mask beats Face ID in "twinway": Severity level raised, do not use Face ID in business transactions, 27.11.2017,

http://www.bkav.com/m/top-news/-/view_content/content/103968/bkav%EF%BF%BDs-new-mask-beats-face-id-in-twin-way-severity-level-raised-do-not-use-face-id-in-business-transactions

[Science Week 2015] How the brain recognizes faces; přednáška Martina Eimera, BirkBecl, University of London, 8.6. 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=cBIaQQwTQPA&t=115s>

You Look Familiar: Unearthing the Face Within: Doris Tsao at TEDxCaltech, TEDx Talks, 1.2. 2013.

<https://www.youtube.com/watch?v=Hf8NtMhPSOA&t=8s>

Doris Tsao: 2010 Allen Institute for Brain Science Symposium, Allen Institute, 13.4. 2011,

<https://www.youtube.com/watch?v=wpVm1QiNQEc&t=1209s>

Nicholas Wade, 1.6. 2017, The New York Times, <https://www.nytimes.com/2017/06/01/science/facial-recognition-brain-neurons.html>

<https://www.nlm.nih.gov/exhibition/visibleproofs/galleries/biographies/bertillon.html>

<https://www.darpa.mil/about-us/about-darpa>

přednáška Takea Kanadeho, Computer Face Recognition in its Beginning, Center for Brains, Minds and Machines (CBMM), 22.4. 2016, <https://www.youtube.com/watch?v=fY98kQWxJQc>

<https://www.nist.gov/programs-projects/face-recognition-technology-feret>

<https://www.identix.com/>

http://www.ironicsans.com/2007/01/idea_fun_with_facial_recogniti.html

<https://www.wired.com/2003/08/no-surveillance-tech-for-tampa/>

<http://edition.cnn.com/2001/TECH/ptech/07/17/face.time.idg/>

Tavis Srivastava, How does Artificial Neural Network (ANN) algorithm work? Simplified!, Analytics Vidhya, 20. říjen 2014, <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2014/10/ann-work-simplified/>

Katharine Schwab, 13.2.2018; <https://www.fastcodesign.com/90160327/facial-recognition-systems-are-way-more-biased-that-we-thought>

Jeff Dean, 26.6. 2012, Using large-scale brain simulations for machine learning and A.I., <https://googleblog.blogspot.com/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html>

Molly Mulshine, 1.7.2015, A major flaw in Google's algorithm allegedly tagged two black people's faces with the word 'gorillas', <http://www.businessinsider.com/google-tags-black-people-as-gorillas-2015-7>

Nick Wingfield, Amazon Pushes Facial Recognition to Police. Critics See Surveillance Risk., 22.5.2018, <https://www.nytimes.com/2018/05/22/technology/amazon-facial-recognition.html>

<http://harvardpolitics.com/world/wechat-the-people-technology-and-social-control-in-china/>

Die Welt, The Guardian; <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/svet/2062494-chces-na-zachod-ukaz-tvar-peking-bojuje-proti-zlodejum-toaletniho-papiru>

<https://www.respekt.cz/tydenik/2018/7/cinska-policie-ma-bryle-na-rozpoznavani-obliceju>

Jing Bao a dopravní policie Shenzhen, Shenzhen News, 1.2.2018, https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1979064

14.10.2017; <http://tech.sina.com.cn/d/i/2017-10-14/doc-ifymvuys9619543.shtml?zw=tech>

Rachel Botsman, Big Data meets Big Brother as China moves to rate its citizens, 21.10.2017, <http://www.wired.co.uk/article/chinese-government-social-credit-score-privacy-invasion>

What machines can tell from your face, 9.9. 2017, <https://www.economist.com/leaders/2017/09/09/what-machines-can-tell-from-your-face>

Nancy Burson: Composites, <https://loeildelaphotographie.com/en/event/nancy-burson-composites/>

<http://megaface.cs.washington.edu/>

Kirk Semple, Missing Mexican Students Suffered a Night of 'Terror' Investigators Say, 24.4.2016, <https://www.nytimes.com/2016/04/25/world/americas/missing-mexican-students-suffered-a-night-of-terror-investigators-say.html>

<https://github.com/antimodular/Level-of-Confidence>

http://www.lozano-hemmer.com/texts/manuals/level_of_confidence_specs.pdf

<http://www.zachblas.info/works/face-cages/>

<http://leoselvaggio.com/urmesurveillance/>

<http://ssbkyh.com/works/portrait/>

<https://opencv.org/releases.html>

<http://harthur.github.io/kittydar/>

http://ssbkyh.com/works/cloud_face/

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16225184>

https://web.archive.org/web/20160121111826/http://artificial.org/perfect_paul_transcript

Perfect Paul: On Freedom of Facial Expression, Direct max/msp transcript of a lecture presented at the Technarte International Conference on Art & Technology , duben 2012,

https://web.archive.org/web/20160121111826/http://artificial.org/perfect_paul_transcript

Arthur Elsenaar: Face shift, artvideotv, 26.5. 2010,

https://www.youtube.com/watch?v=_hiqA7jxt5A&t=4s

<https://cs.wikipedia.org>

<https://en.wikipedia.org>

Obrazová dokumentace:

(obr. 1)

<https://mars.nasa.gov/resources/6279/geologic-face-on-mars-formation/> (foto: Viking 1)

(obr. 2)

výřez z: The Fusiform Face Area: A Module in Human Extrastriate Cortex Specialized for Face Perception, Nancy Kanwisher, Josh McDermott, Marvin M. Chun, The Journal of Neuroscience, 1997, 17(11):4302–4311, s.4307

(obr. 3)

<https://www.scientificamerican.com/article/how-we-save-face-researchers-crack-the-brains-facial-recognition-code/>

(obr. 4)

<http://seeingscience.umbc.edu/2016/11/alfonse-bertillon-the-picturing-of-criminality/>

(obr. 5)

výřez z: W.W. Bledsoe, The Model Method Of Facial Recognition, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1964, s. 19

(obr. 6)

výřez z: W.W. Bledsoe, The Model Method Of Facial Recognition, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1964, s. 17

(obr. 7)

výřez z: W.W. Bledsoe, The Model Method Of Facial Recognition, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1964, s. 22

(obr. 8)

výřez z: C. L. Bisson, Measurements By Computer Of The Distances On And About The Eyes, Panoramic Research, Inc., 2670 Hanover Street, Palo Alto, California, 1965, s.6

(obr. 9)

výřez z: Takeo Kanade, Computer Recognition Of Human Faces, Springer Basel AG, 1977, s. 39

(obr. 10)

printscreen z: přednášky Takea Kanady „Computer Face Recognition in its Beginning” na Center for Brains, Minds and Machines (CBMM)

viz: <https://www.youtube.com/watch?v=fY98kQWxJQc> , čas 16:40 - 18.54

(obr. 11)

výřez z: L.Sirovich a M.Kirby, Low dimensional procedure for the characterization of human faces, Division of Applied Mathematics, Brown University, Providence, Rhode Island, Optical Society of America, 1987, Reprinted from Journal of the Optical Society of America A, Vol. 4, page 519, March 1987, s. 520

(obr. 12)

výřez z: Mathew Turk and Alex Pentland, Eigenfaes for Recognition, Vision and Modeling Group, The Media Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, 1991, Journal of Cognitive Neuroscience Volume 3, Number 1, s. 79

(obr. 13)

http://www.ironicsans.com/2007/01/idea_fun_with_facial_recogniti.html

(obr. 14)

výřez z: Kelly A. Gates, Our Biometric Future, Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance, New York University, 2011, ISBN 978-0-8147-3209-0, s. xii

<https://googleblog.blogspot.com/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html>

(obr. 15)

<https://googleblog.blogspot.com/2012/06/using-large-scale-brain-simulations-for.html>

(obr. 16)

printscreen z:

htt-

[ps://twitter.com/jackyalcine/status/615329515909156865?ref_src=twsrc%5Etfw&ref_url=http%3A%2F%2Fwww.businessinsider.com%2Fgoogle-tags-black-people-as-gorillas-2015-7](https://twitter.com/jackyalcine/status/615329515909156865?ref_src=twsrc%5Etfw&ref_url=http%3A%2F%2Fwww.businessinsider.com%2Fgoogle-tags-black-people-as-gorillas-2015-7)

(obr. 17)

<http://tech.sina.com.cn/d/i/2017-10-14/doc-ifymvuys9619543.shtml?zw=tech>

(obr. 18)

<http://nancyburson.com/composite-silver-prints/>

(obr. 19)

http://www.lozano-hemmer.com/showimage.php?img=basel_2016&proj=299&type=artwork&id=14
(foto: Antimodular Research)

(obr. 20)

http://ssbkyh.com/works/cloud_face/

(obr. 21)

<https://www.statefestival.org/program/2016/perfect-paul-on-freedom-of-facial-expression> (foto: Matteo Binder)