

Umělá inteligence a emoce

Rozpoznávání a simulace

Veronika Krejčířová 374516

Počítačové emoce

Proč?

"Emoce provázejí téměř každý aspekt naší činnosti. Díky nim víme, co se nám líbí a čemu se přistě raději vyhneme. Usměrnují naše myšlení, ovlivňují pozornost a jsou nám zdrojem motivace. Vnější projevy emocí, jako třeba výraz obličeje nebo držení těla, dávají našemu okolí tušit, v jaké jsme náladě a jak s námi pro tuto chvíli jednat. Je přirozené klást si otázku, zda by se mechanismy podobné emocím nedaly použít i ku prospěchu autonomních agentů případně počítačových systémů obecně.

Možný přínos emocí vidíme zejména ve dvou oblastech:

1. Zlepšení výkonu autonomních agentů působících ve vysoce proměnlivých a nepřátelských prostředích
 - Autonomním agentem rozumíme počítačový systém fungující v nějakém prostředí a schopný samostatně provádět akce tak, aby splnil úkoly, ke kterým byl zkonstruován. Takovýmto agentem může být robot, postava z počítačové hry nebo simulovaná myš. Jelikož jsou proměnlivá a nepřátelská prostředí podobná našemu světu, kde emoce vznikly jako jeden z mechanismů adaptace, je logické domnívat se, že by mohly pomoci i autonomním agentům.
2. Zlepšení interakce člověka s počítačem („Human Computer Interaction“ – HCI)
 - Za prvé může být výhodné učinit počítačové systémy obecně schopné pracovat s lidskými emocemi. Umět odhadovat emoce člověka pracujícího se systémem a následně adekvátně zareagovat by mohlo pomoci zvýšit efektivitu práce stejně jako uživatelskou pohodu. Za druhé může být v určitých případech výhodné vytvářet určité softwarové systémy tak, aby ony samy projevy emocí imitovaly. Například v počítačových hrách by mohla tato imitace zlepšit uvěřitelnost simulovaných postav.

V prvním případě se skutečnými emocemi inspirujeme a vytváříme nové, umělé emoce. Umělé emoce se snaží postihnout základní charakteristiky a funkce skutečných emocí, ale jsou přizpůsobeny prostředí agenta a úkolům, které má vykonávat. V druhém případě se snažíme imitovat projevy lidských emocí nebo emoce podle jejich fyziologických projevů odhadovat." [1]

Půjde to vůbec?

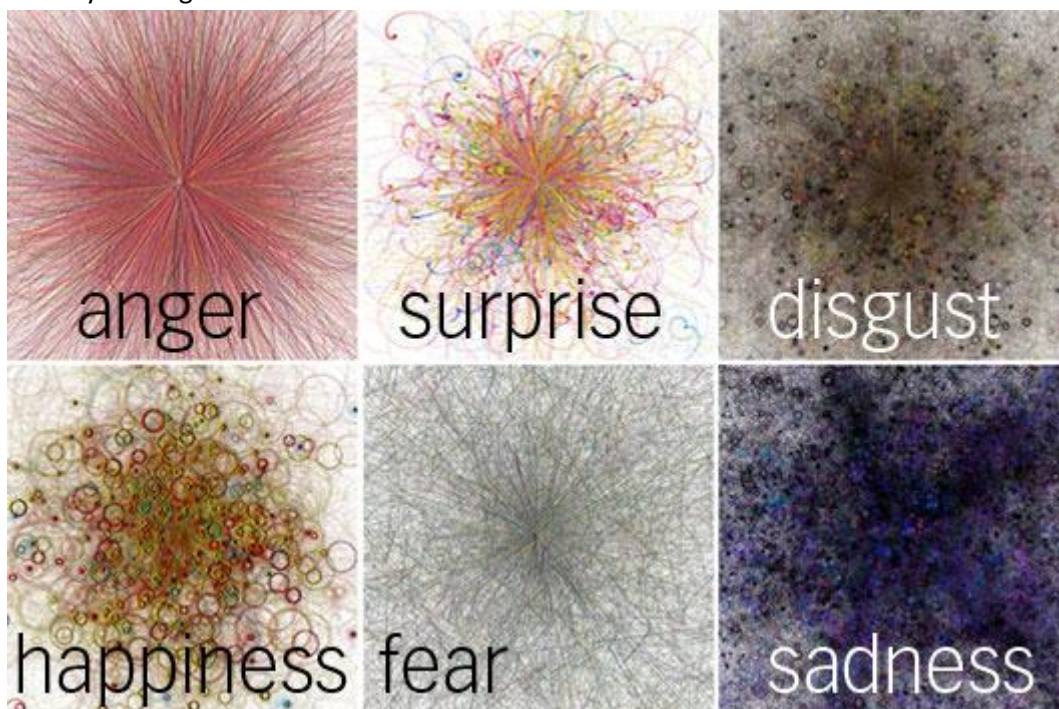
Názory na to, zda takovouto technologii vůbec vyvíjet, je-li to správné a možné, se různí. Douglas Hofstadter v knize Gödel, Escher, Bach (napsané v roce 1979) [2] označuje programování emocí za směšné. V současné době se však odborníci spíše kloní k názoru, že určitý přínos především v HCI je možný a dosažitelný. Toto odvětví umělé inteligence se anglicky nazývá Affective Computing (AC, volně přeložitelné jako „emoční výpočetní technika“) a zabývá se jím několik předních organizací včetně IBM a MIT. Právě Massachusetts Institute of Technology stanovil 6 hlavních cílů AC: návrh nových způsobů komunikace, tvorba technik rozpoznávání stresu, frustrace a nálad, zvýšení emoční inteligence počítačů zejména z pohledu redukce negativních pocitů uživatele, vývoj technik pro sebeanalýzu nálad a jejich zvládnutí pro lepší komunikaci s okolím, lepší porozumění, jak nálady ovlivňují zdraví a také průkopnické zkoumání etických problémů počítačem. [3]

Rozpoznávání emocí

Uroš Krčadinac: Synesketch [4]

Open-Source Software pro rozpoznávání a vizualizaci emocí v textu

Synesketech analyzuje emocionální obsah textu a rozpoznává v něm několik emočních typů (radost, smutek, zlost, strach, znechucení a překvapení), jejich váhu (intenzitu) a valenci (pozitivní nebo negativní). Používá technologii založenou na hledání klíčových slov s využitím sady heuristických pravidel, na lexikonu slov vybraných ze systému WordNet a na lexikonu obsahujícím smajlíky a běžné zkratky. Synesketch pak zobrazuje rozpoznaná data formou generování barev a tvarů ve skutečném čase. Tato vizualizace je založená na algoritmu Jareda Tarbella (*ukázky prací v dodatku*) a je inspirována fyzikální grafikou kolize částic.



Obrázek 1: Vizualizace jednotlivých emocí pomocí Synesketch

Java package Synesketch se využívá v několika rozšiřujících aplikacích (ukázky vizualizace najdete v dodatku), například program Emotweet, který vizualizuje emoce jednotlivých příspěvků na twitter.com nebo program Generative Art Karaoke Player, který postupně zobrazuje emoce v textech písní.

nViso: 3D Facial Imaging [5]

Komerční program pro hodnocení emocionálního dopadu služeb, produktů nebo značek na potencionálního zákazníka na základě analýzy jeho výrazu obličeje v reálném čase.

Výsledkem práce skupiny Dr. Paula Ekmana je množina emocí rozpoznatelná z lidského obličeje: radost, překvapení, strach, zlost, znechucení a smutek. Tato skupina také vyvinula systém pro měření těchto výrazů s názvem Facial Action Coding System (FACS, kódovací systém výrazů obličeje), který využívá strojové učení. 3D Facial Imaging pomocí web kamery zachycuje okamžitý výraz obličeje uživatele jako reakci na sledovaný produkt (reklamu, spot, výrobek). Inteligentní nViso algoritmus analyzuje v reálném čase polohu stovek měřících bodů, které sledují pohyb 43 obličejových svalů uživatele. Tato data jsou pak dekodovány na lidské emoce pomocí FACS.

Základní systém pracuje online, potřebuje pouze internetový prohlížeč a web kameru. nVisto pošle video (reklamu nebo promo) uživateli a pomocí jeho vlastní kamery snímá výrazy obličeje. Snímek po snímku se pak záznam odešle na centrální server, kde jsou data analyzována a zpracována do výsledků.

nVisto také poskytuje API pro mobilní aplikace, která umožňuje snímání dat pomocí tabletů a chytrých telefonů. Program by si měl poradit i se špatným osvětlením, rozostřeným obrazem a jinak nekvalitním videem, čímž zajišťuje široké použití pro analýzu reklamy.



Obrázek 2: Ukázka online analýzy výrazu obličeje programem 3D Facial Imaging

Na stránkách Novozélandské banky je volně dostupná aplikace programu pro měření pocitů zákazníků v souvislosti s financemi. [6] Několik snímků z této aplikace, kdy jsem systém zkoušela, najdete v dodatcích.

The United States Department of Homeland Security: Project Hostile Intent (PHI) [7]

Technologie k analýze chování a pocitů pro rozhodování, zda se jedná o teroristu nebo ne.

Poslední zmíním zahraniční systémem, který je vyvíjen paralelně s 3D Facial Imaging, a který je také založen na výzkumu Dr. Paula Ekmana FACS, je Project Hostile Intent (PHI, projekt nepřátelský úmysl) Amerického ministerstva pro vnitřní bezpečnost.

Protiterorističtí experti se soustřeďují na využití rozpoznávání emocí z obličeje pro identifikaci teroristů z dálky v davu ještě před případným útokem. Doufají, že výsledný program dokáže určit duševní rozpoložení zkoumaných lidí a případně odhadnout i jejich budoucí úmysly. Tyto údaje by se měly získávat z tepové a dechové frekvence, z míry pocení a z drobných změn ve výrazu tváře (mikrovýrazů) za pomoci kamer, laserů, infračerveného záření, audio nahrávek a technologie sledování pohledu. Případným doplňkovým produktem výzkumu měl být i detektor lži použitelný na dálku, bez vědomí sledované osoby. [8]

Projekt byl odstartován v roce 2007 a plánované uvedení do zkušebního provozu na letištích, hranicích a v přístavech se mělo uskutečnit v minulém roce. Zda se tak stalo ale není známo, protože

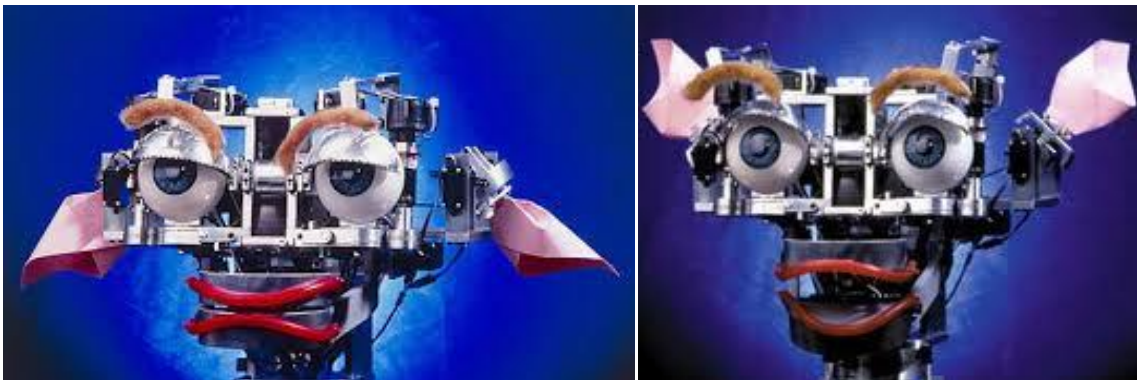
ministerstvo již žádnou další tiskovou zprávu nevydalo a neexistují důkazy, že se tento projekt opravdu uskutečnil, a dokonce ani, zda je vůbec uskutečnitelný. Pohnutky za emocemi se totiž zkoumají značně hůře než emoce samotné. Peter McOwan, počítačový odborník vyjádřící senzory detekce nálad na Londýnské univerzitě, k tomu řekl: "Je to jako něco z Minority Report. Tady se někdo moc kouká na filmy s Tomem Cruisem." [9]

Simulace

MIT: Kismet [10]

Robot jménem Kismet (turecky osud), který je schopný přirozené komunikace s člověkem z očí do očí.

Jde o jeden z prvních projektů v oblasti affective computing. Cílem bylo vytvořit stroj napodobující člověka, který je schopný komunikace s člověkem a simulovat emoce a výrazy tváře doprovázející lidskou komunikaci. Robot z roku 1999 a byl vytvořen na Massachusetts Institute of Technology. Rámec emocí má širší, kromě již dvakrát zmiňovaných základních šesti (radost, překvapení, strach, zlost, znechucení a smutek) ještě přidává únavu a zájem. Kromě výrazů obličeje také napodobuje lidské pózy, pohyb očí a změny hlasu. Jde o průkopnický systém 15 let starý a tak ho také musíme posuzovat.



Obrázek 3 a 4: Výraz obličeje robota Kismet, hněv a překvapení.

University of Cambridge: Zoe [11]

Digitální mluvící hlava, která na povel dokáže zatím nejrealističtěji simulovat lidské emoce.

Tato nová technologie by mohla být startem celé nové generace rozhraní, která umožní komunikaci s počítačem podobnou rozhovoru dvou lidí. Zoe sice emoce nerozpoznává sama, uživatel je musí zadat, ale "mluvící hlava" by mohla být v budoucnu využívána jako osobní asistentka nebo by mohla nahradit zobrazování textových zpráv mluvenými zprávami s obličejem. Tvůrci programu také spolupracují se školou pro autistické a neslyšící děti, kde učí tyto děti rozpoznat emoce a odezírat ze rtů, a zkoumají využití Zoe pro tvorbu audiovizuálních knih.

Aplikace je dostatečně jednoduchá a nenáročná na paměť (desítky Mb), aby byla snadno použitelná v mobilních aplikacích. Zoe napodobuje 5 základních emocí: radost, smutek, laskavost (cit), zlost, strach + neutrální hlas. Kombinací jednotlivých z nich získáváme mnohem širší rámec emocí, který dosud nebyl možný. Například kombinací štěstí a laskavosti dostaneme přátelský hlas, kombinací zlosti, strachu a zvýšením rychlosti dostaneme paniku. Momentálně se také vyvíjí personalizace aplikace, která umožní uživateli nahrát a používat svůj vlastní (nebo volitelně jiný) hlas a podobu. Pokud tohoto cíle dosáhneme, pak bude například možné poslat zprávu "Nestíhám, přijdu

pozdě", nastavit emoce na "frustrovaný" a nešťastný, vám podobný avatar tuto zprávu odříká příjemci.

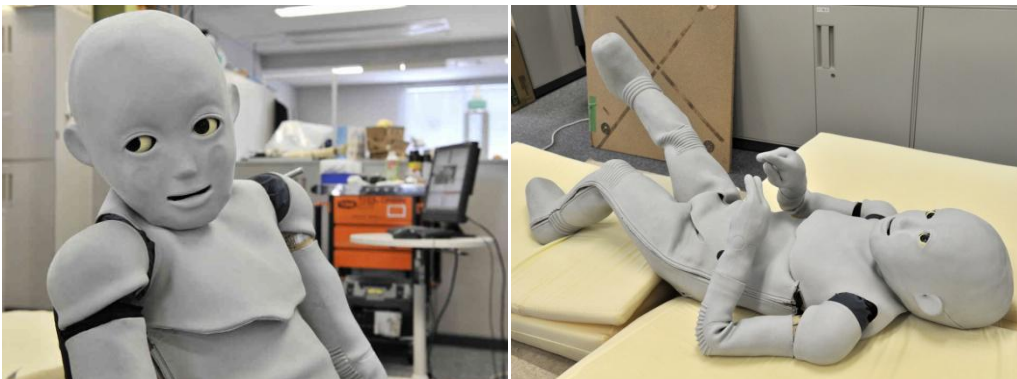
Podobnost mezi Zoe a Hollym z komediálního seriálu Červený trpaslík je nepřehlédnutelná. K tomu se ještě přidává fakt, že modelem počítačové simulace je Zoe Lister, herečka ze seriálu Hollyoaks. Opravdu nevím, zda se jedná o výbornou náhodu nebo skrytý vtip vývojářů z Cambridge univerzity, v obou případech to ale oceňuji nejen já, ale i spousta fanoušků seriálu.

A ještě jedna zajímavost: při testování 20 nezaujatých dobrovolníků posuzovalo a hádalo zobrazované emoce. Pouze z videa byla úspěšnost 52%, pouze ze zvuku 68%, ale při kombinaci obou dosáhli úspěšnosti 77%, což je o celé 4% víc, než úspěšnost při poznávání emocí u skutečné Zoe Lister.

Osaka University: CB² (Child-robot with Biometric Body) [12]

Robot, který simuluje 1-2 leté dítě pro lepší pochopení procesu vývoje skutečných dětí.

33kg těžký a 130cm vysoký robot je vytvořen tak, aby napodoboval pohyby, vnímání, reakce a chápání malého dítěte. V místě očí má senzory zraku, v místě uší senzory sluchu, v hrdle reproduktor a celé tělo má pokryté měkkou silikonovou hmotou napodobující kůži, která obsahuje skoro dvě stě tlakových senzorů pro simulaci hmatu a nervových zakončení. Dokáže sledovat a vnímat okolí a reagovat na změny v něm. Pokud se například v jeho blízkosti vyskytne hračka, snaží se k ní dostat a sebrat ji. Mimo to také simuluje lidské emoce. Když mu někdo poklepe na rameno, zamrká překvapením, ztuhne a otočí se za daným pohybem. Vlastní emoce jsou dané podmínky z okolí a dokáže v jisté míře rozeznávat a napodobovat pocity ostatních.



Obrázek 5 a 6: Robot CB2

Systém má velkou podporu jak finanční, tak podporu veřejnosti, jde již o druhý model v daném výzkumu. Dalším krokem výzkumu je simulace tříletého dítěte a jedním z cílů je také vytvořit robota, se kterým si skutečné děti budou hrát.

Závěr

Počítačové zpracování emocí je aktuální téma nejen ve světě ale pomalu i u nás a to s podobně dobrými výsledky (70-75% úspěšnost). Vysoké učení technické má rozpracované hned dva komerční projekty (automatické vyhodnocování online recenzí pro komplexnější uživatelské hodnocení produktů [13] a rozpoznávání emocí z hlasu pro lepší efektivitu call center a kontrolu rizikových povolání jako jsou piloti nebo letečtí dispečeri [14]), Západočeská univerzita v Plzni podporuje projekt MUSSLAP (Multimodal Human Speech and Sign Language Processing for Human-Machine

Communication, kde zpracovávají kromě emocí v obličeji i znakovou řeč [15]) a na Masarykově Univerzitě se právě řeší bakalářská práce Rozpoznání emocí v textu.

Kromě toho, že je počítačové zpracování emocí často omílaným tématem, tak je podle mého názoru i nevyhnutelnou budoucností. I když žijeme v počítačovém světě, tak práce s počítačem a více či méně komplikovanými PC systémy stále spoustu lidí rozčiluje a frustruje, což může být problém, zvláště proto, že jsme stále častěji nuceni s automatickými systémy spolupracovat. Podle mého, ať už se jedná o bankomaty, automatické telefonní spojovatele, online formuláře nebo cokoli jiného, systém který rozpozná, že zákazníka naštvál a přivolá na pomoc lidskou obsluhu je lepší než ten, který člověka nechá naštvaného odejít.

Veronika Krejčířová, 8. 12. 2013

Zdroje

[1] BÍDA, M., KADLEC, R., BROM, C. *Význam emocí pro umělé bytosti*. Kapitola knihy *Myseř, inteligencia a život*. Vydavatelství STU, Bratislava (2007) 158-172 (Česky). Dostupné z: http://artemis.ms.mff.cuni.cz/main/papers/KUZ_emoce_kniha.pdf

[2] HOFSDATER, D. R. *Gödel, Escher, Bach: existenciální gordická balada : metaforická fuga o mysli a strojích v duchu Lewis Carrolla*. 1. vyd. v českém jazyce. Praha: Argo, 2012, 830 s. ISBN 978-80-257-0640-4.

[3] MIT Massachusetts Institute of Technology. *Affective Computing*. [online]. [cit. 2013-12-07]. Dostupné z: <http://affect.media.mit.edu/index.php>

[4] KRČADINAC, Uroš. Synesketch: Free Open-Source Software for Textual Emotion Recognition and Visualization [online]. June 24, 2013 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://synesketch.krcadinac.com/blog>

[5] NVISO SA. NViso: 3D Facial Imaging Technology [online]. 2011 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.nviso.ch/technology.html>

[6] BANK OF NEW ZEALAND. EmotionScan [online]. [29.09.2013] [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <https://begooodwithmoney.co.nz/emotion-scan>

[7] DEPARTEMENT OF HOMELAND SECURITY. Deception Detection: *Identifying Hostile Intent* [online]. Květen 2007 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.dhs.gov/deception-detection>

[8] WATSON, Steve. Infowars.net. *Homeland Security To Covertly Scan Behaviour* [online]. 9. srpen 2007 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://infowars.net/articles/august2007/090807PHI.htm>

[9] SAMPLE, Ian. London Guardian. *Security firms working on devices to spot would-be terrorists in crowd* [online]. 9. srpen 2007 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.prisonplanet.com/articles/august2007/090807devices.htm>

[10] BREAZEL, Cynthia. MIT. Kismet [online]. [1999] [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>

[11] KIRK, Thomas. *Face of the future rears its head*. In: University of Cambridge [online]. 19. březen 2013 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://www.cam.ac.uk/research/news/face-of-the-future-rears-its-head>

[12] *CB2 baby humanoid robot*. In: Pink tentacle [online]. 1. červen 2007 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://pinktentacle.com/2007/06/cb2-baby-humanoid-robot/>

[13] *To zboží se lidem nelíbí, oznámí computer. Vědci učí počítač poznat emoce z českého textu*. In: Ihned.cz [online]. 15. 8. 2012 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/blog/2012/02/24/emoce-rozpozna-pocitac/>

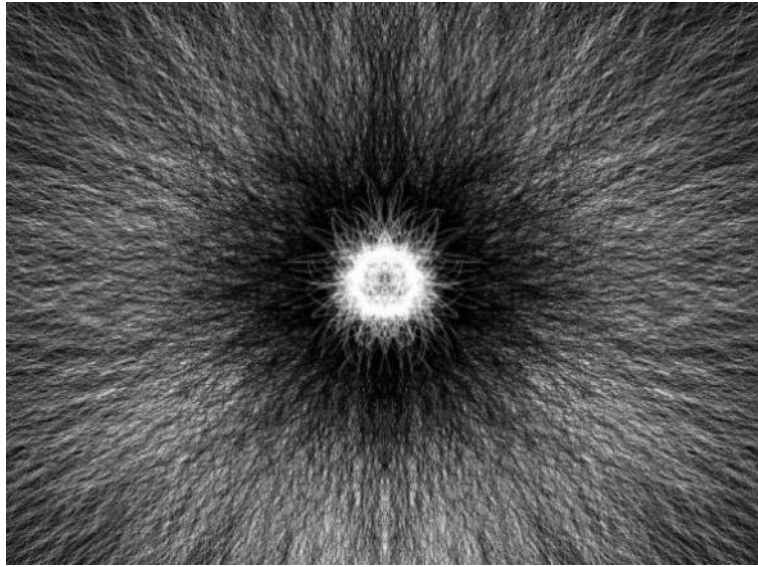
[14] *Počítač rozpozná emoce*. In: 21. století [online]. 24. 2. 2012 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/blog/2012/02/24/emoce-rozpozna-pocitac/>

[15] ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI: KATEDRA KYBERNETIKY. *Projekt MUSSLAP* [online]. 2004-2008 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://mussslap.zcu.cz/cs/o-projektu/>

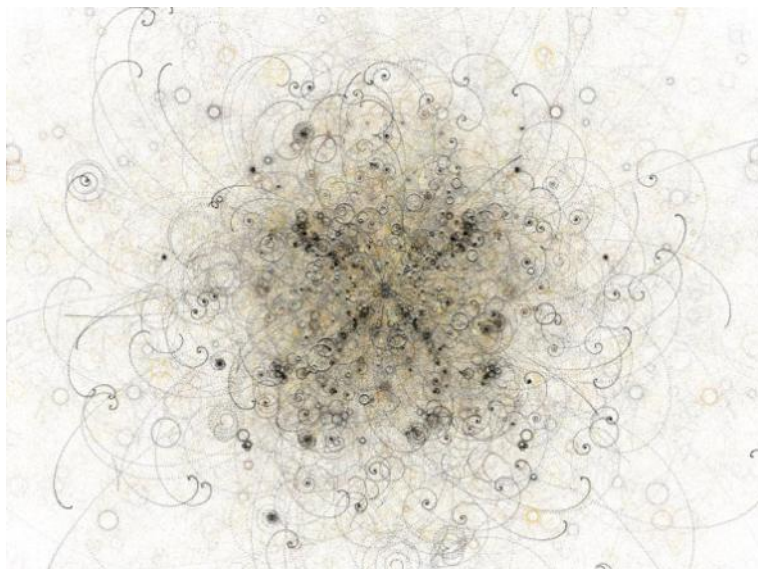
[16] *Complexification in design by Jared Tarbell*. In: Richworks [online]. 5. 12. 2009 [cit. 2013-12-08]. Dostupné z: <http://richbugger.wordpress.com/2009/12/05/complexification-in-design-by-jared-tarbell/>

Dodatky

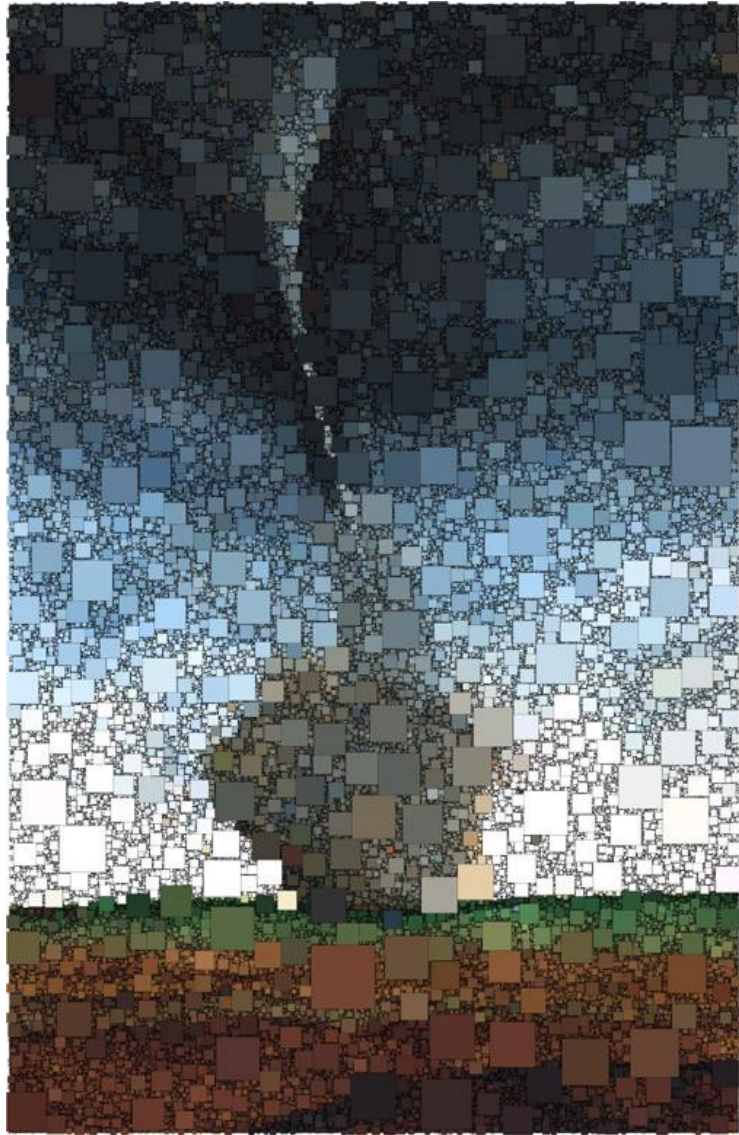
1) Ukázky prací Jareda Tarbella [16]



1.1: Binary Ring

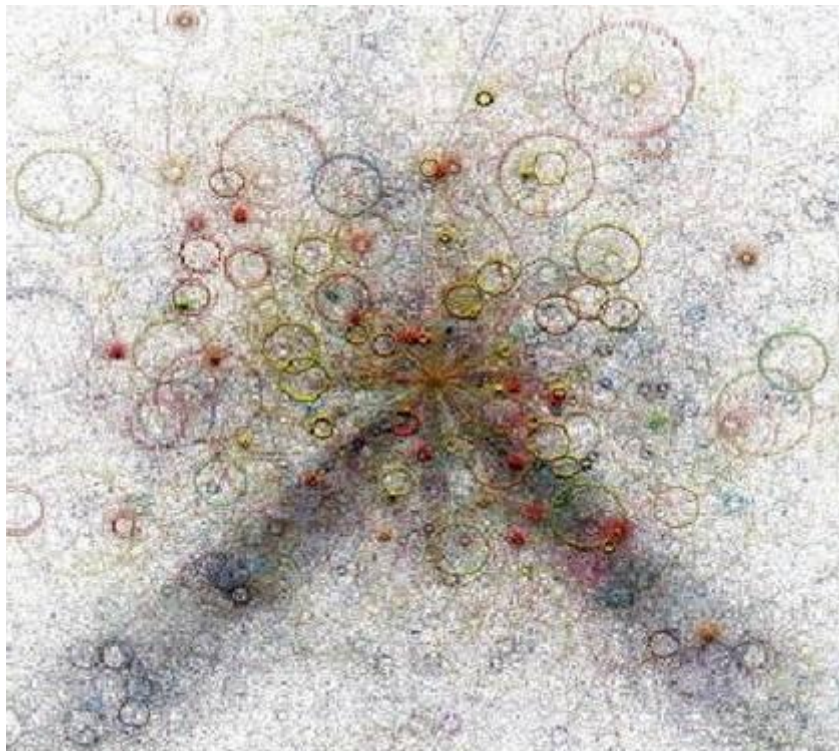


1.2: Bubble Chamber

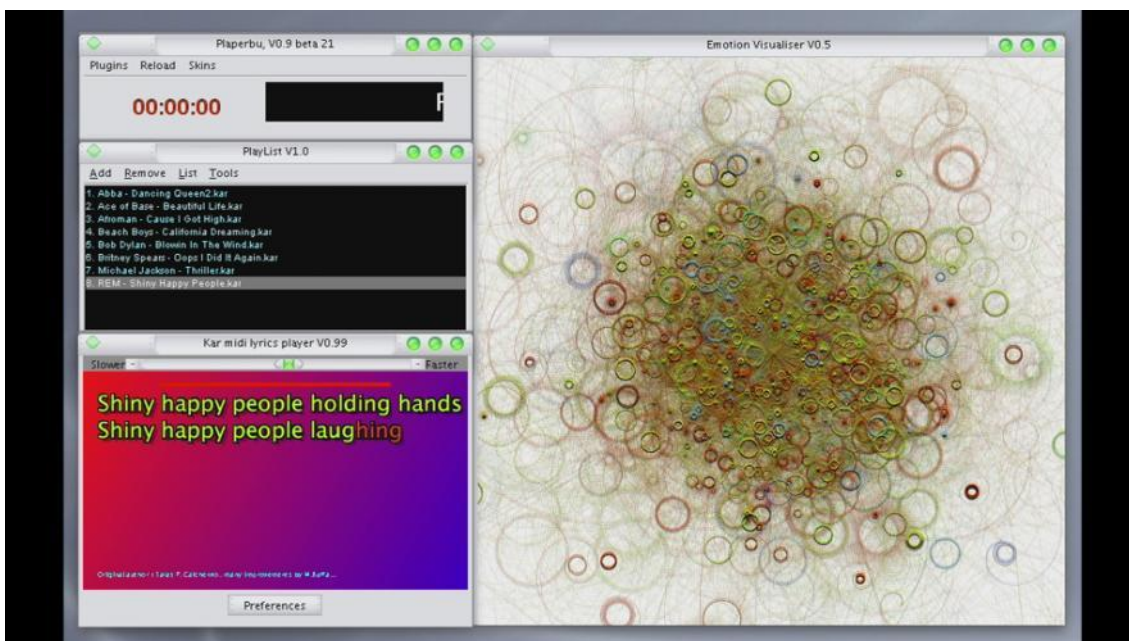


1.3: Box Fitting 2

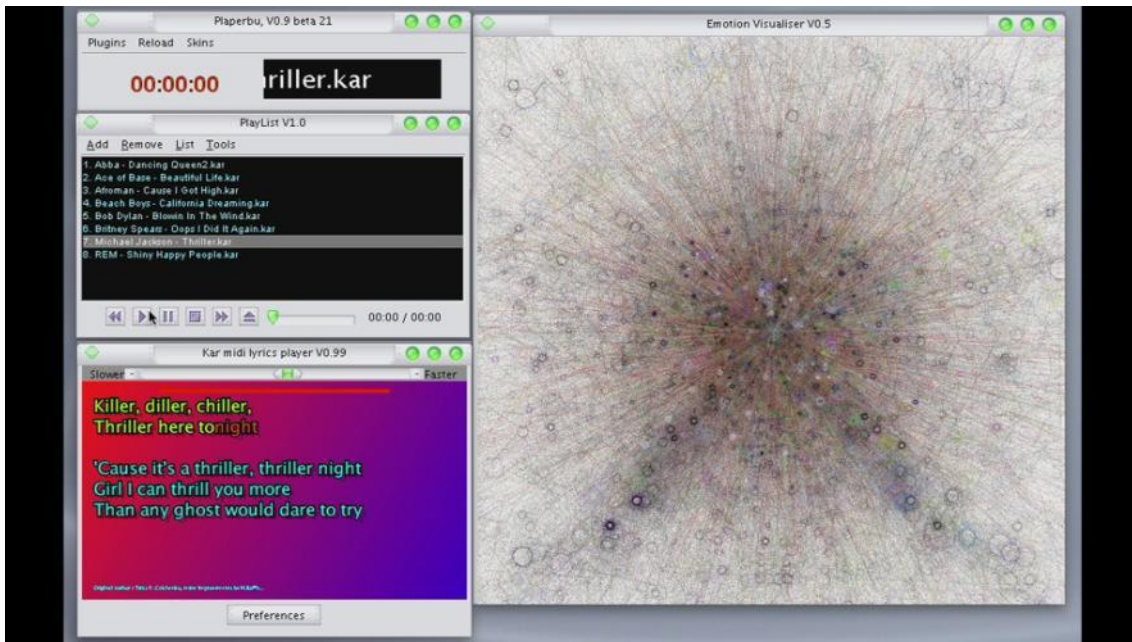
2) Ukázky aplikací Synecketch package [4]



2.1: Výstup programu Emotweet pro vstup "a mix day for me - lost my dear wallet :(but then got a pay rise at the office :)"

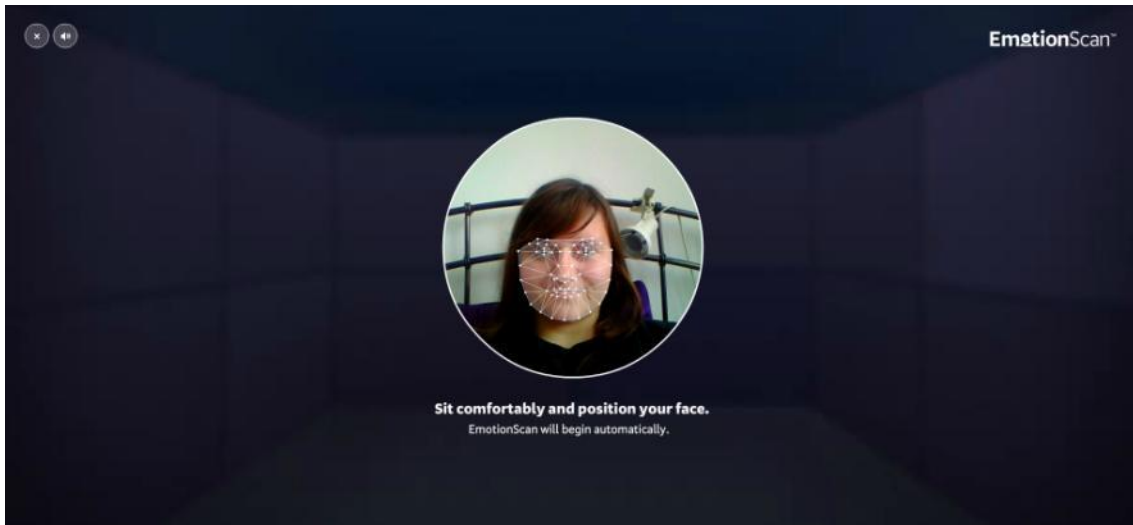


2.2: Vizualizace emocí v textu písně Shiny Happy People skupiny R.E.M. pomocí programu Generative Art Karaoke Player

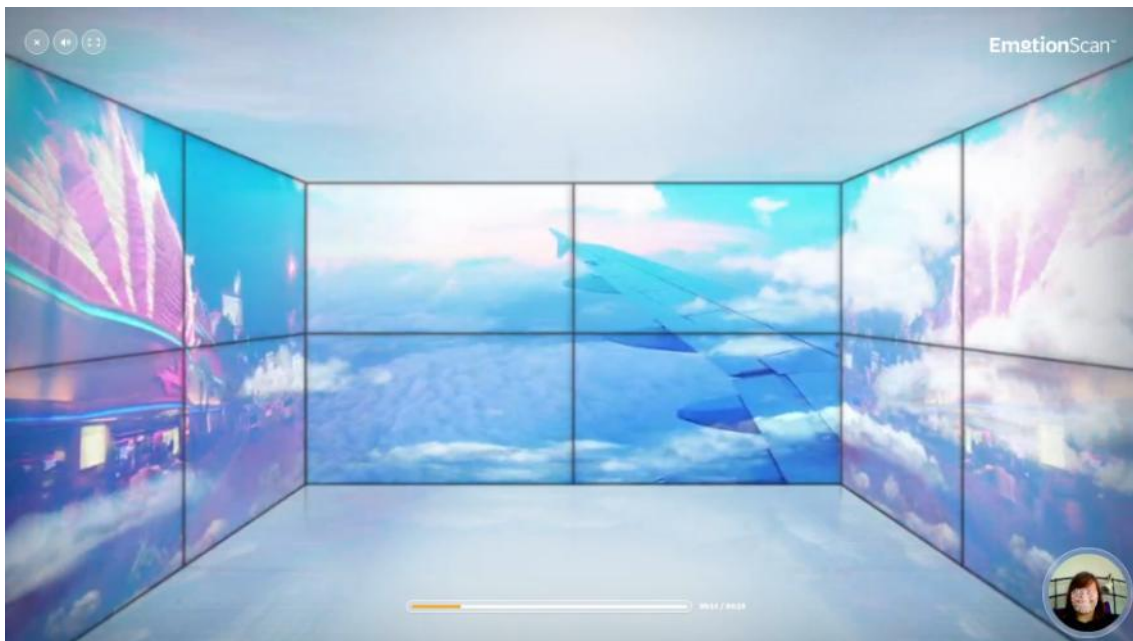


2.3: Vizualizace emocí v textu písně Thriller od Michaela Jacksona pomocí programu Generative Art Karaoke Player

3) Zkouška DEMO aplikace EmotionScan využívající technologii 3D Facial Imaging (program zkoumající jak se cítíte ohledně vašich financí) [6]



3.1: Úvodní konfigurace webkamery a EmotionScanu



3.2: Průběh měření (hlas popisuje situaci, doprovázené videem)



3.3: Zobrazení výsledků, různé emoce mají různé barvy