

Počítačové zpracování emocí

Affective computing



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Affective Computing

affective computers: computers that have the ability to express emotions, recognize emotions, and whose behavior is modulated by emotional states.

Emoce & dialogové systémy

- Detekce emocionálního stavu uživatele pro DS informačního typu:
Klidný – spěchá – je rozčilený
- Detekce typu uživatele, přizpůsobení dialogové strategie
- Souvislost s prosodií
- Detekce emocionálního stavu pro linku první pomoci, policii apod.

- Dialogové systémy na letištích
- DS pro výuku (kdy se uživatel nudí, kdy je napjatý, unavený apod.)
- Umělá – počítačová empatie
- Automobilové systémy
- Systémy bojových letadel a vrtulníků, simulace vojenských operací
- Atd..

Affective computing - cíle

- Umožnit strojům (počítačům) poznat a interpretovat emocionální stav uživatele a přizpůsobit své chování takovým způsobem, aby poskytly uživateli vhodnou odpověď
- Umožnit monitorování emocí uživatelů počítačových systémů za účelem získávání dat pro zlepšení návrhu uživatelského rozhraní a případně pro další psychologický a sociologický výzkum

Detekce a rozpoznání emocí

- Pasivní senzory pro zachytávání dat o fyzickém stavu nebo chování uživatele bez pokročilé interpretace (podobné lidskému vnímání)
 - Videokamera zachytávající gesta v obličeji
 - Mikrofon pro zachytávání způsobu řeči
- Aktivní senzory pro přímé zachytávání fyziologických dat o uživateli s pozdější analýzou a interpretací
 - Měření teploty
 - Měření galvanické resistance

Modelování emocí

- Vývoj výpočetních zařízení pro projevování emocí
 - Simulování předem daných emocí
 - Přesvědčivé napodobování emocí
- Simulace emocí v konverzačních agentech pro obohacení a podporu interakce člověka s počítačem
- Emoce v lidech řízeny nárůstem hladin hormonu a jiných neuropeptidů
- Emoce v počítačích simulovány pomocí množiny stavů a stavových přechodů

Emoce v řeči

- Zpracování emocí v řeči – rozeznání emocionálního stavu uživatele analýzou charakteristických vzorků v řeči
- Využití emocionální modulace hlasu v syntezátorech řeči
 - Větší přirozenost
 - Vyšší vyjadřovací schopnost
 - Možnost přizpůsobit tón hlasu různým uživatelským profilům (dospělý x dítě)

Emoce v gestech obličeje

- Detekce a zpracování obličejových gest se provádí různými technikami
 - Optické toky
 - Skrytý Markovův model
 - Neuronové sítě
 - Model aktivních jevů
- Lze také kombinovat rozpoznání emocí na více smyslových orgánech dohromady (**multimodální rozpoznání emocí**) pro přesnější odhad
 - Obličejová gesta a prozódie řeči
 - Obličejová gesta a gesta rukou

Řeč těla – postojová gesta

- Pozice těla a jejich změny
- Velké množství metod
- Největší důraz kladen zpravidla na gesta rukou
- Tradiční využití 3D snímání
- Technologická i uživatelská náročnost
- Většinou jako doplnění jiných metod (např. rozpoznání hlasu)

Emoce & syntéza řeči

- Detekce a interpretace emocionální informace je nezbytná pro prosodii
- Syntéza řeči by se kvalitou měla přiblížit řeči člověka – kterého?

Emoce & rozpoznávání řeči

- Vytváření modelů uživatele integrujících emoce (a prozodii) může podstatně zlepšit úspěšnost rozpoznávání přirozené řeči

Senzory





Detekce a rozpoznávání emocí

- Snímání a analýza obrazu (výraz, gesta apod.)
- Analýza řeči (prozodie, prozodické atributy)
- Senzory

Senzory

- Galvanic Skin Response (GSR)



- Blood Volume Pulse



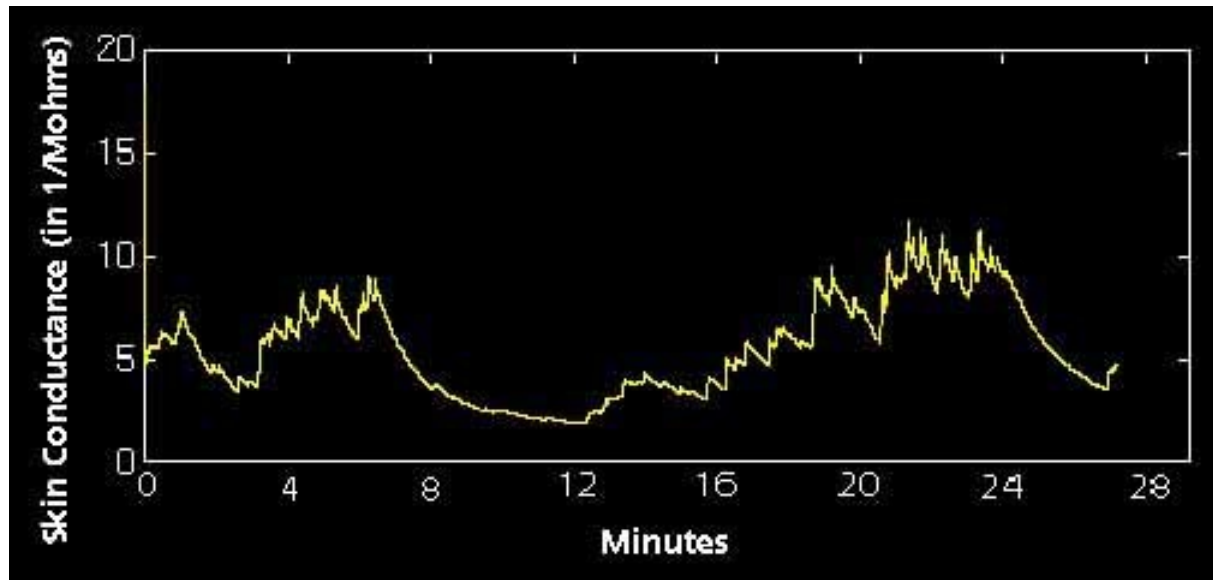
- Respiration



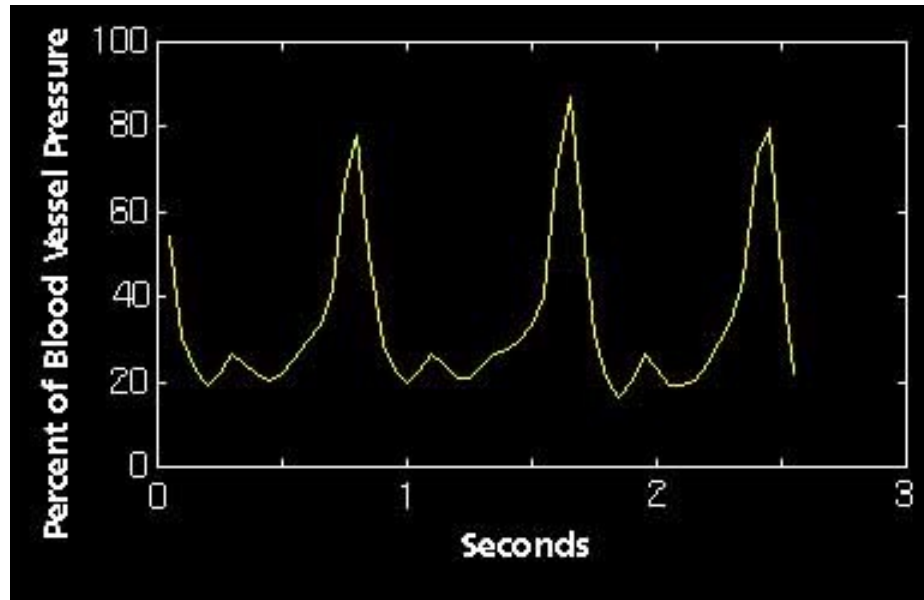
- Electromyogram (EMG)



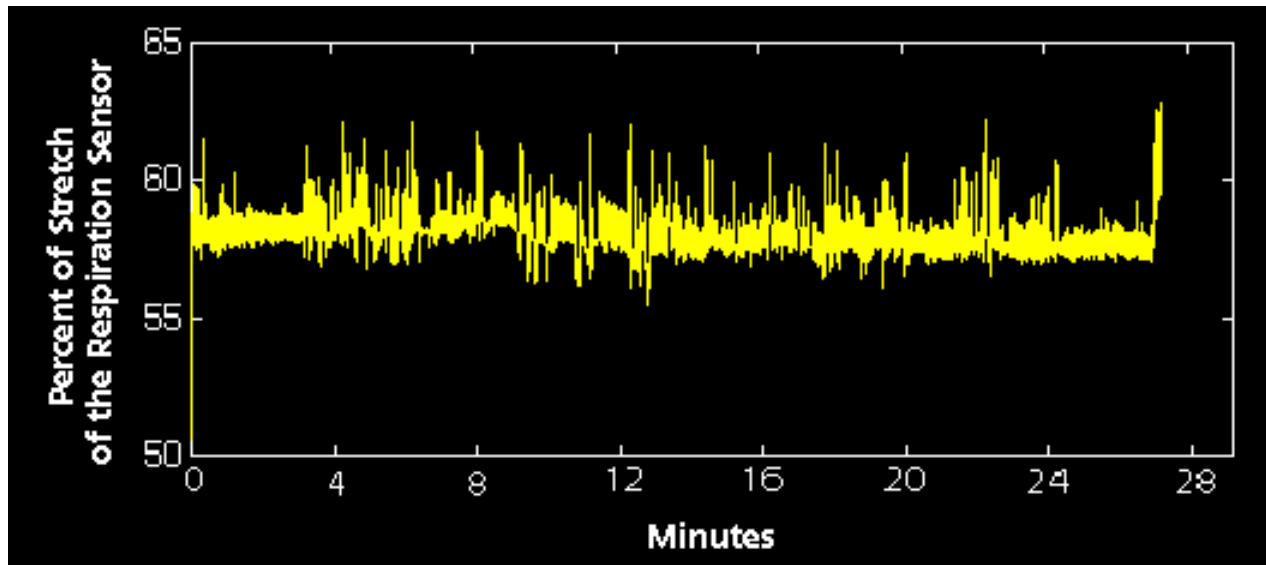
GSR



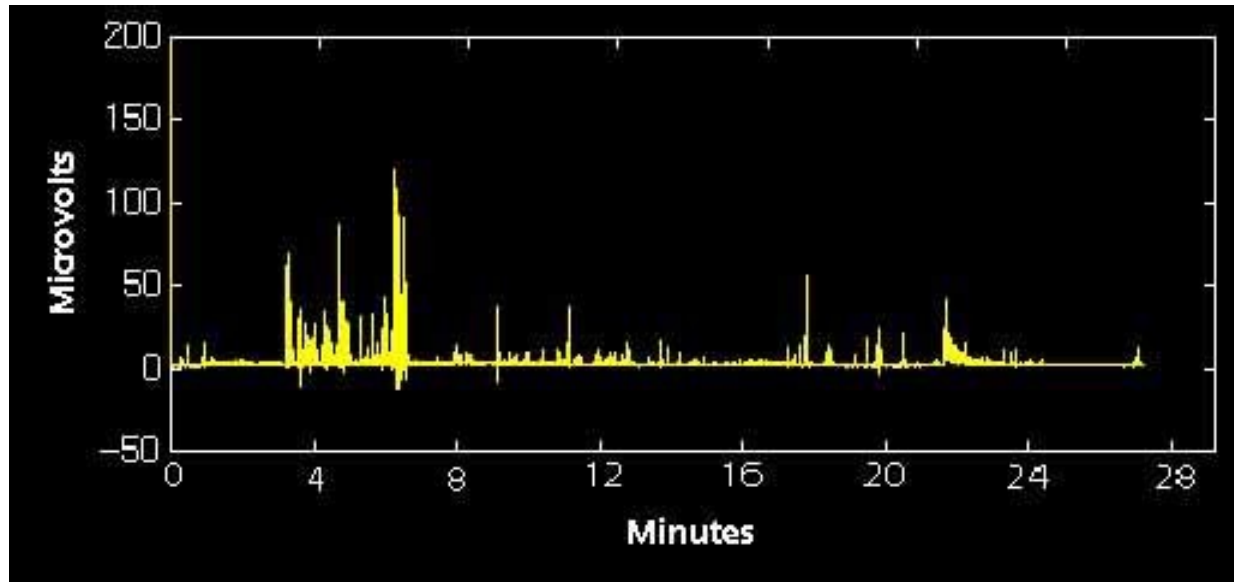
tlak -tep



respirace



elektromyogram



Senzor pro měření krevního tlaku

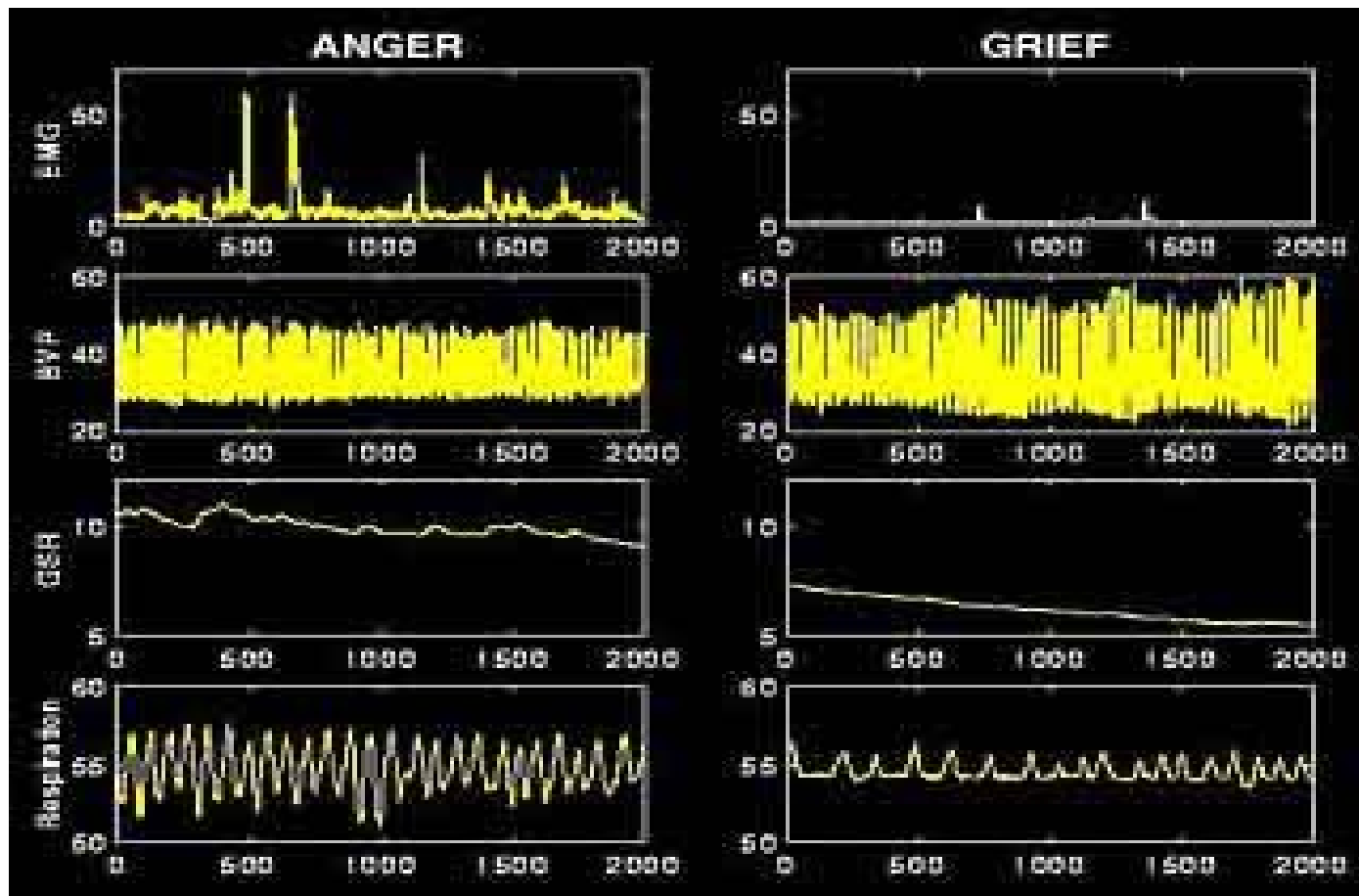


Senzor pro měření galvanického napětí kůže



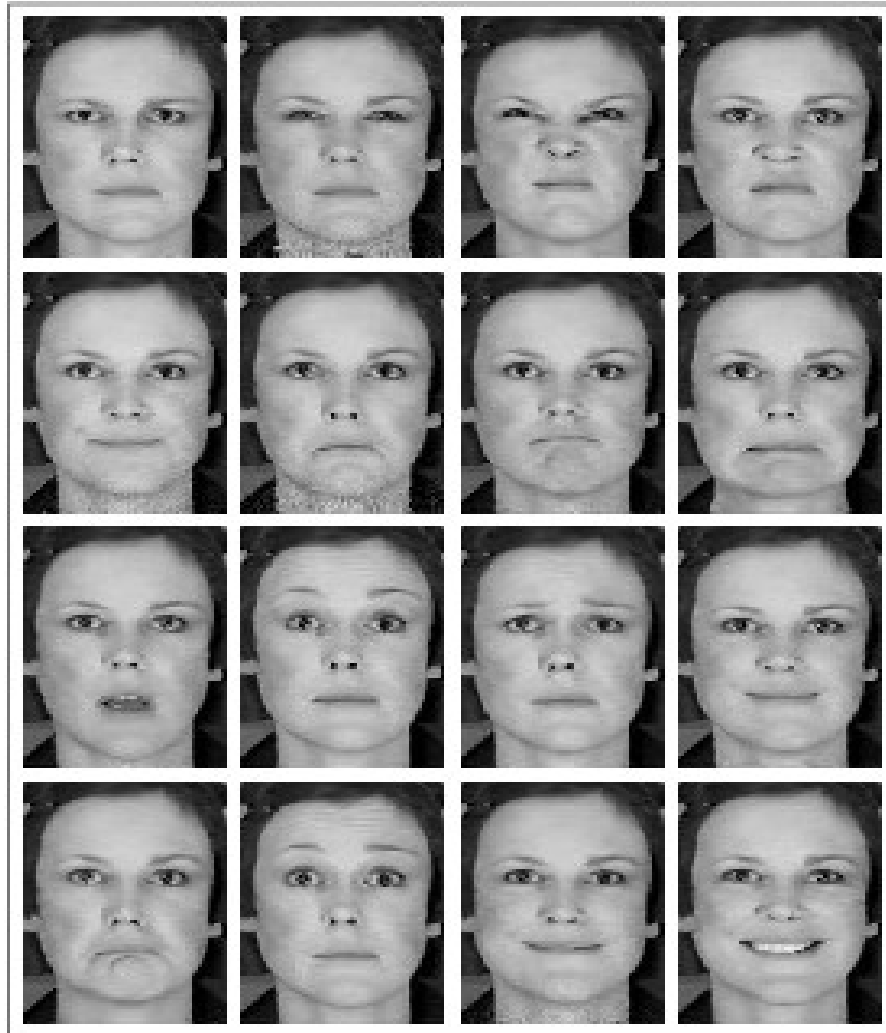


hněv / smutek





Korpusy a databáze



Yale Face Database - happy



Yale Face Database - sad



Yale Face Database - sleepy



Yale Face Database - surprised



Emoce Chucka Norrise



šťěstí



smutek



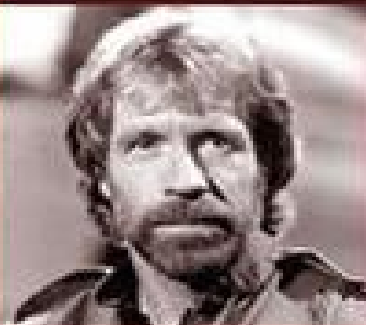
podrážděnost



samota



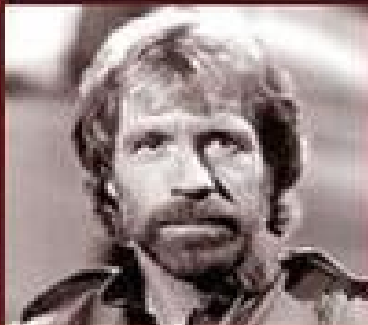
údiv



skepse



vztek



zamyšlení



ostuda



únava



sarkasmus



vzrušení

Co jsou emoce?

- This is a very tough question, that has produced significant amounts of headaches to scientists in the past ...
- ... many researchers have opted to study systematically phenomena that most consider emotional.

(Laval University Quebec)

René Descartes



*“Only mathematics is certain,
so all must be based on mathematics”.*

Primary/secondary emotions.

Big six: Anger, Disgust, Happiness,
Sadness, Fear, Surprise

emoce

Arnold: Anger, aversion, courage, dejection, desire, despair, fear, hate, hope, love, sadness

Ekman, Friesen, and Ellsworth: Anger, disgust, fear, joy, sadness, surprise

Frijda: Desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow

Gray: Rage and terror, anxiety, joy

Izard: Anger, contempt, disgust, distress, fear, guilt, interest, joy, shame, surprise

James: Fear, grief, love, rage

Panksepp: Expectancy, fear, rage, panic

emoce

Arnold: Anger, aversion, courage, dejection, desire, despair, fear, hate, hope, love, sadness

Ekman, Friesen, and Ellsworth: Anger, disgust, fear, joy, sadness, surprise

Frijda: Desire, happiness, interest, surprise, wonder, sorrow

Gray: Rage and terror, anxiety, joy

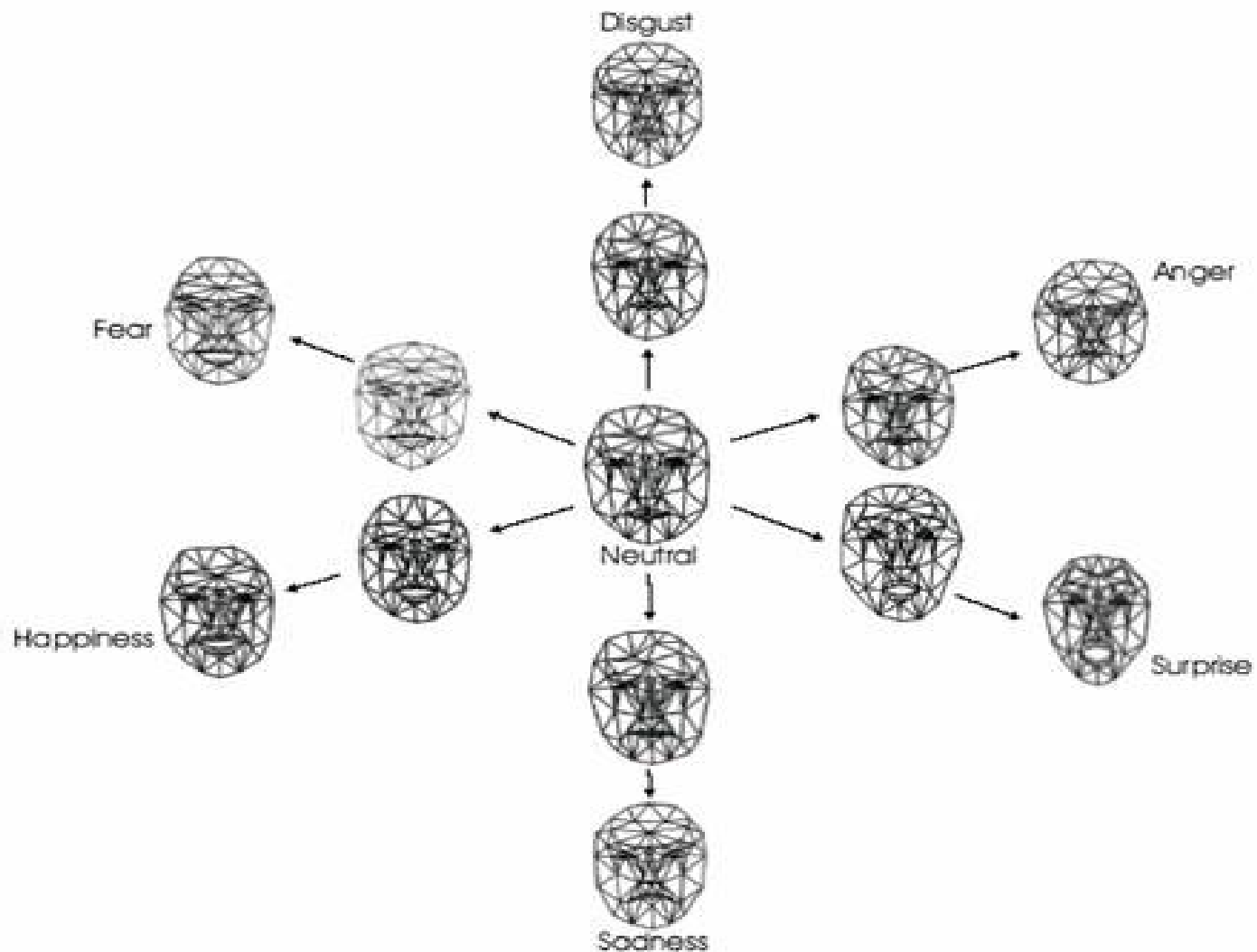
Izard: Anger, contempt, disgust, distress, fear, guilt, interest, joy, shame, surprise

James: Fear, grief, love, rage

Panksepp: Expectancy, fear, rage, panic

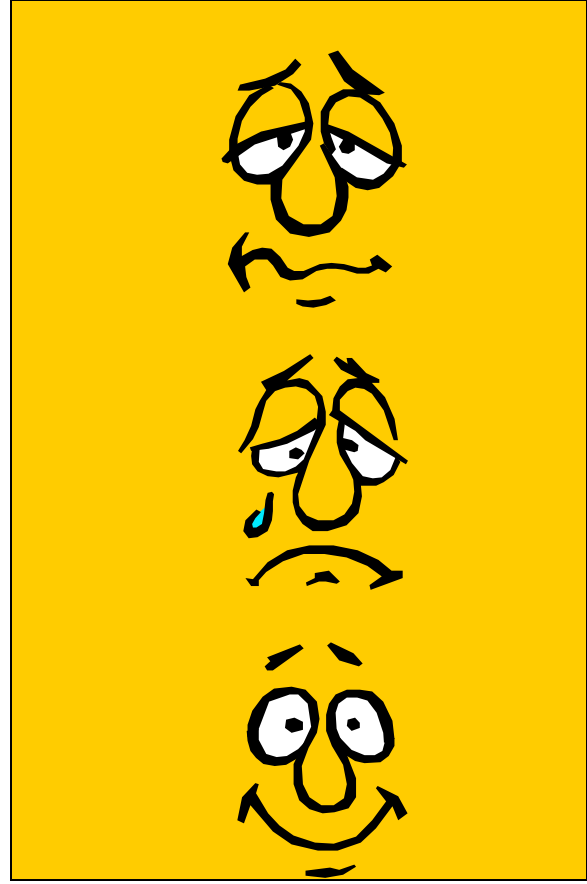
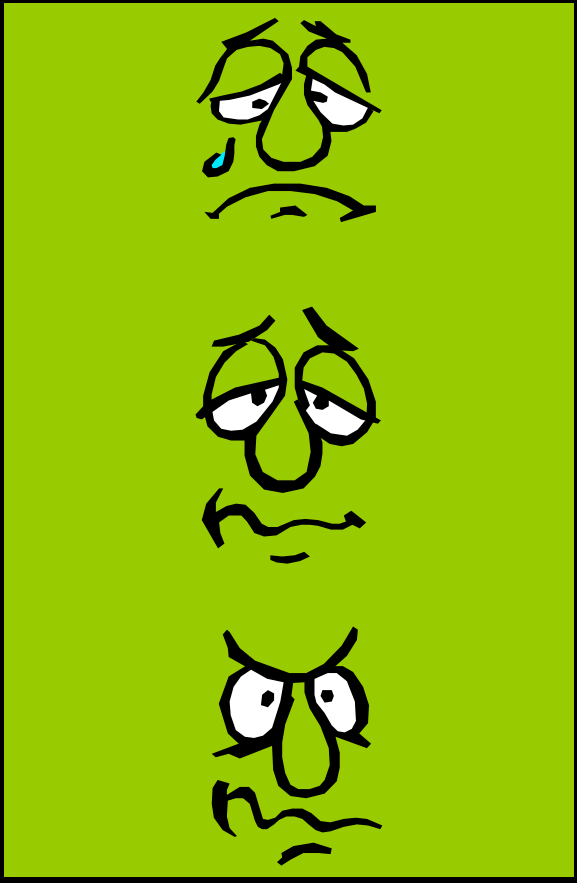
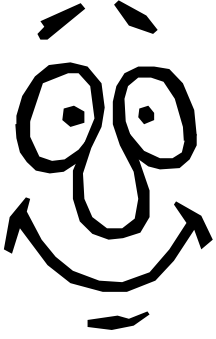
- University of Geneva (Klaus Scherer)
- Laval University, Quebec (Arvid Kappas)
- Queen's University, Belfast (R. Cowie)
- M.I.T. Media Laboratory (R. W. Picard)
- IBM (Almaden Labs)
- University of California, Berkeley

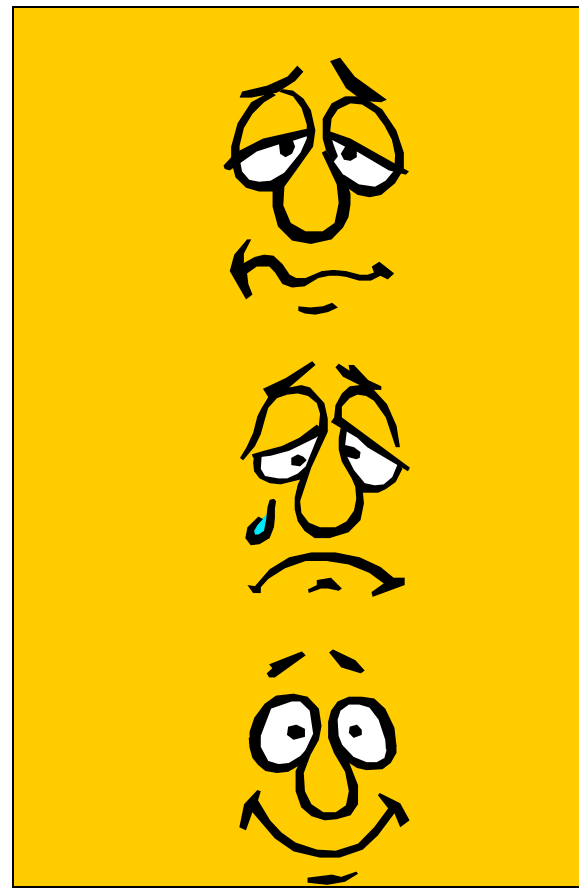
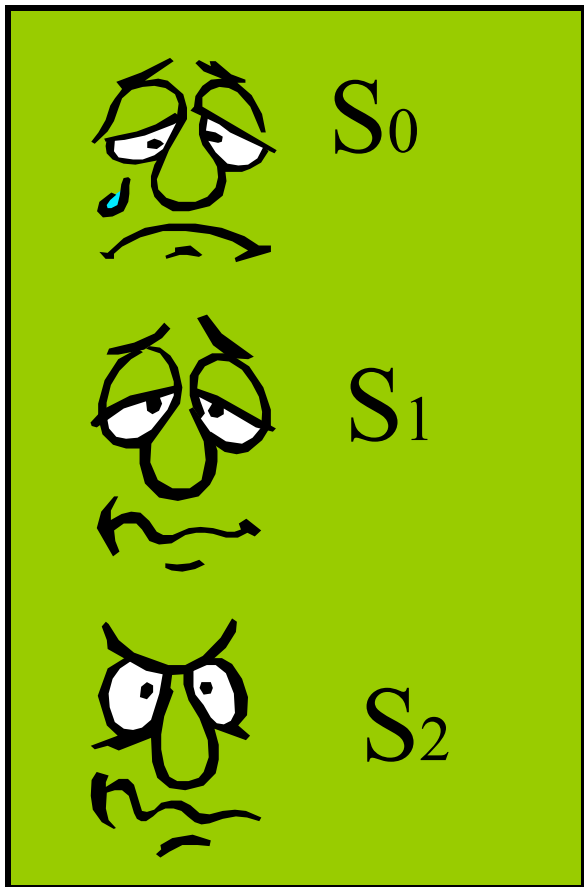
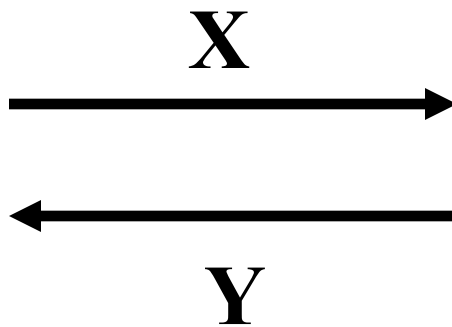
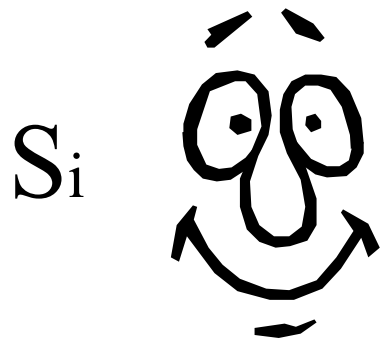
Vizualizace emocí

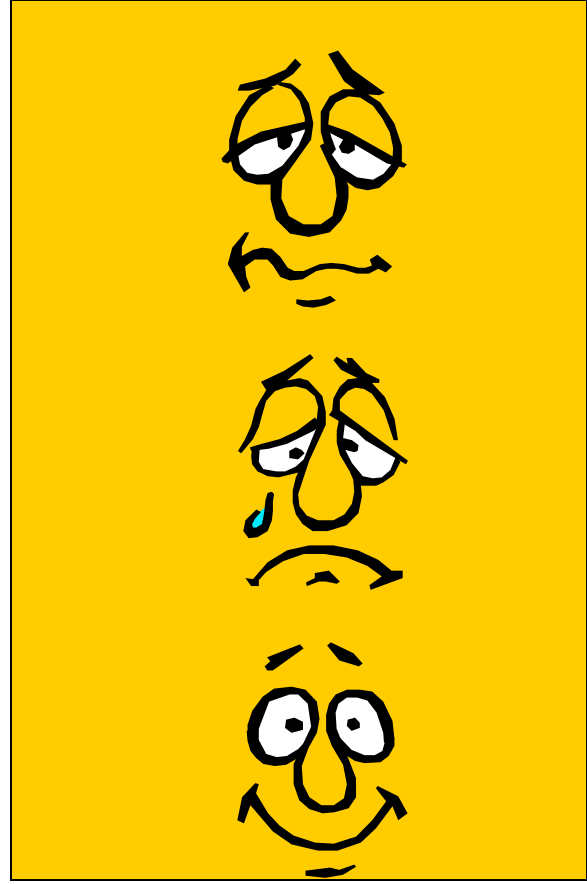
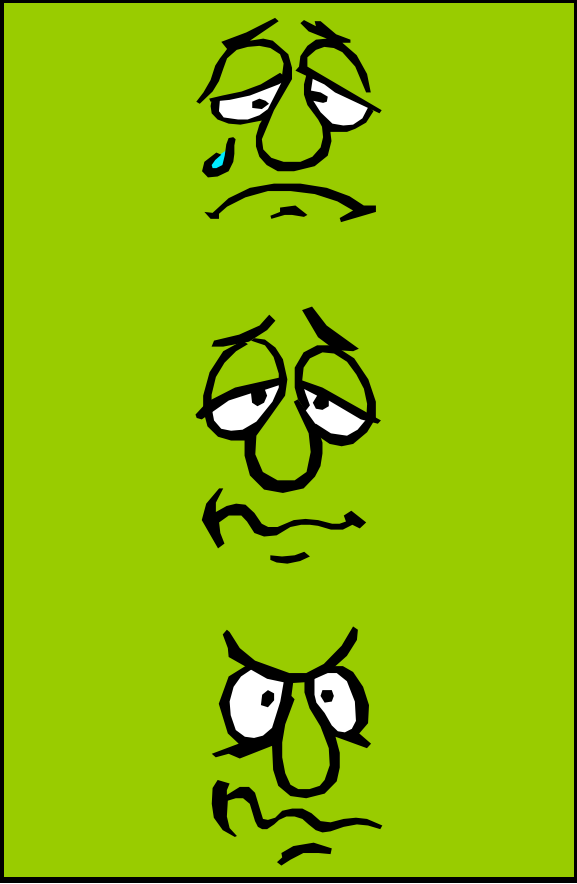
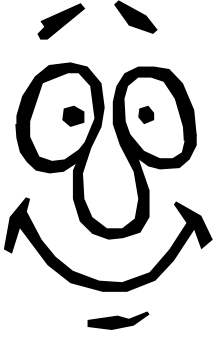


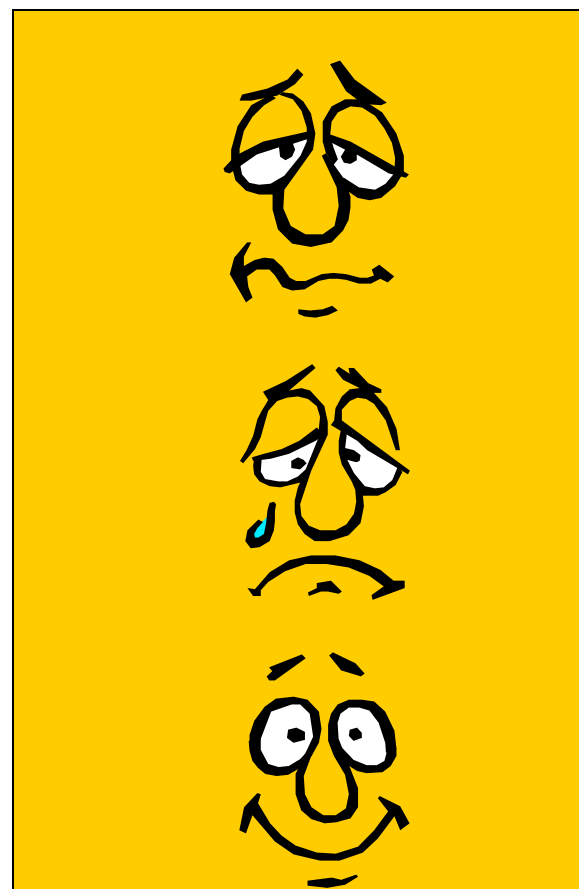
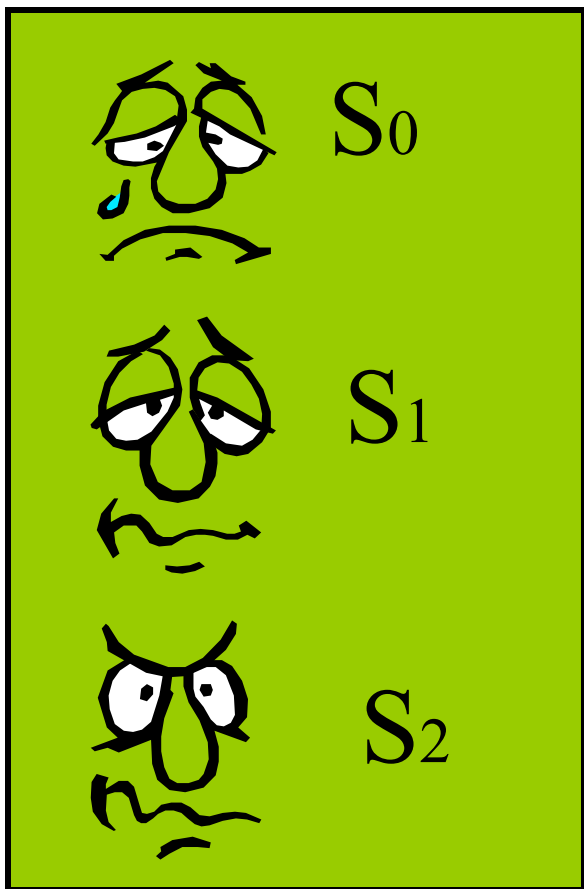
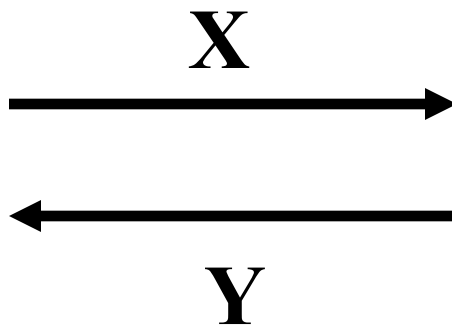
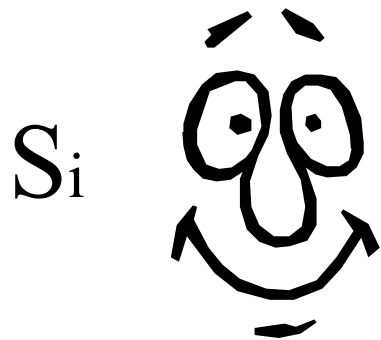
Modelování emocí

- konečněstavové diskrétní a pravděpodobnostní modely
- skryté Markovovy modely
- spojité modely
- → matematické modely dialogu a dialogových systémů









Mealyho automaty

$$A = (A, X, Y, \lambda, \delta)$$

A, X, Y konečné neprázdné množiny

$\delta : A \times X \rightarrow A$ - přechodová funkce

$\lambda : A \times X \rightarrow Y$ - výstupní funkce

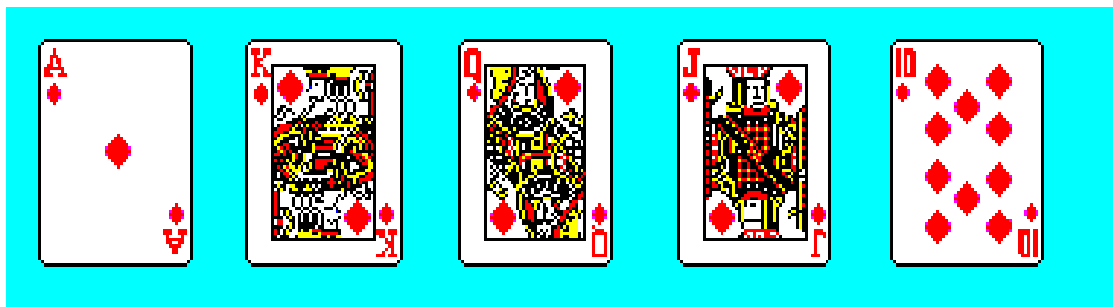
A - množina stavů

X, Y - množiny vstupních a výstupních symbolů

Poker



- 5 karet určuje sílu



- Sázku lze vzdát (fold), vyrovnat (call), zvýšit (raise)

Atributy stavů (A_S):

- *AS1* - karty
- *AS2* – výše sázky
- *AS3* – míra sebedůvěry
- *AS4* – karty protihráče
- *AS5* - plán

Hodnoty atributů

- *AS1* - karty: *špatné, střední, dobré*
- *AS2*- sázka: *nízká, střední, vysoká*
- *AS3* – míra sebedůvěry: *nízká, střední, vysoká*
- *AS4* – karty protihráče: *špatné, střední, dobré*
- *AS5* - plan: *copatrný, riskantní, blafování*

VV atributy (herních kroků)

(A_X)

- *AX1* - výběr: *call, raise, fold*;
- *AX2* - prosodie_sebedůvěra: *nízká, střední, vysoká*
- *AX3* - prosodie_kredibilita: *nízká, střední, vysoká*
- *AX4* - prosodie_vzrušení: *nízké, střední, vysoké*

Fragment stavů

	<i>AS1</i>	<i>AS2</i>	<i>AS3</i>	<i>AS4</i>	<i>AS5</i>
<i>s1</i>	<i>medium</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>medium</i>	<i>careful</i>
<i>s2</i>	<i>medium</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>risky</i>
<i>s3</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>medium</i>	<i>risky</i>
<i>s4</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>medium</i>	<i>bluffing</i>
<i>s5</i>	<i>bad</i>	<i>low</i>	<i>medium</i>	<i>low</i>	<i>risky</i>
<i>s6</i>	<i>bad</i>	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>medium</i>	<i>careful</i>
<i>s7</i>	<i>good</i>	<i>medium</i>	<i>medium</i>	<i>medium</i>	<i>risky</i>
<i>s8</i>	<i>good</i>	<i>medium</i>	<i>low</i>	<i>good</i>	<i>careful</i>

Fragment VV – herních kroků

	<i>AX1</i>	<i>AX2</i>	<i>AX3</i>	<i>AX4</i>
<i>x1</i>	<i>raise</i>	<i>high</i>	<i>low</i>	<i>high</i>
<i>x2</i>	<i>raise</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>low</i>
<i>x3</i>	<i>call</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>
<i>x4</i>	<i>raise</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>low</i>
<i>x5</i>	<i>fold</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>low</i>
<i>x6</i>	<i>call</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>

Př. strategie:

zkušený hráč:

$$\delta(s1, x1) = s2, \quad \lambda(s1, x1) = x2,$$

$$\delta(s3, x1) = s4, \quad \lambda(s3, x1) = x3;$$

novic:

$$\delta(s5, x4) = s2, \quad \lambda(s5, x4) = x5,$$

$$\delta(s7, x4) = s8, \quad \lambda(s7, x4) = x6;$$

Využití affective computing

- E-learning (automatické přizpůsobení stylu výkladu podle audience)
- Psychologická zařízení (stanovení emočního stavu pacienta)
- Robotické systémy (vyšší flexibilita v komplexních prostředích)
 - Digitální mazlíčci (věrnější simulace chování a vyšší stupeň samostatnosti)
- Sociální monitorování (např. monitorování emocí řidičů na silnicích)
- Emoční „zrcadla“: stroje simulující chování uživatele
- Automatický výběr hudby podle nálady posluchače, ...