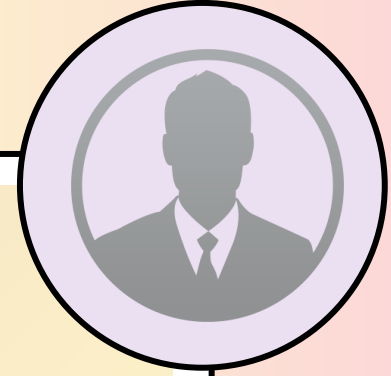


Affective Computing

دکتر باباعلی

گرد آورنده: مینا ایلخانی

دانشکده ی ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر دانشگاه
تهران



فصل اول

Emotions Are Physical and Cognitive

چگونه وضعیت عاطفی شخص دیگری را تشخیص می دهید؟ چه چیزی در چهره، صدا، راه رفتن و سایر رفتارهای افراد وجود دارد که احساس آنها را آشکار می کند؟ چه ارتباطی بین احساسات یک فرد و آنچه بدن او بیان می کند وجود دارد؟ اندازه گیری های فیزیولوژیکی مانند ضربان قلب به عنوان شاخص های احساسات چقدر قابل اعتماد هستند؟ آیا عواطف در همه ی انسان ها به یک شکل است؟ چه چیزی باعث ایجاد احساسات می شود و چگونه بر تصمیمات و رفتار تأثیر می گذارد؟ آیا احساسات کاملاً فیزیکی اند (مانند تپش قلب)؟

اینها تعداد انگشت شماری از سوالاتی است که هنگام در نظر گرفتن اینکه چگونه رایانه ها ممکن است احساسات را تشخیص دهند و احساس داشته باشند مطرح می شوند. متأسفانه ادبیات عاطفه و شناخت پاسخ روشنی برای اکثر این سؤالات ندارد.

زمانی که یک فرد احساسی مانند نفرت را تجربه می کند، ممکن است صدایی تنش آمیز داشته باشد یا انگشتانش را به شدت فشار دهد و تعداد نفسها و ضربان قلبش نیز ممکن است افزایش یابد. فردی که احساس شادی دارد، ممکن است صدایش بلندتر شود و لبخند بزند دهد. حتی احساسات پیچیده تر خود آگاه، مانند احساس گناه و شرم، تفاوت های وضعیتی مشخصی را نشان می دهند که ممکن است در نحوه ایستادن، راه رفتن، ژست ها یا رفتارهای دیگر مشاهده شود. علاقه با حرکاتی مانند خم شدن به سمت فرد یا شی مورد علاقه و گشاد شدن مردمک نشان داده می شود. شرایطی نیز وجود دارد که فکر میکنیم باید حسی داشته باشیم اما نداریم مثلاً فکر میکنیم باید بابت اتفاق بدی که برای کسی افتاده ناراحت باشیم ولی نیستیم

لبخند فیک و واقعی قابل تشخیص اند. عضله ای که حالت پلک پایین را موقع لبخند ایجاد می کند، از اراده اطاعت نمی کند و تنها با یک احساس واقعی و خوشایند وارد بازی می شود. لبخند فیک و واقعی حتی در صورت کسی که نصف صورتش فلج باشد قابل تشخیص است. مطالعات نشان می دهد که هر احساس واقعی مسیر خاص خود را طی میکند و این مسیر برای احساس واقعی و فیک متفاوت است.

Physical vs. Cognitive

نظریه‌های زیادی عاطفه را به صورت این دو مولفه بررسی کرده اند

Physical vs. Cognitive

cognitive

احساسات شناختی (cognitive) هستند و ذهنی اند.
احساسات به طور مرکزی توسط مغز تجربه می شود و تجربه آن ارتباطی با بدن ندارد

physical

احساسات جسمانی هستند و بر مؤلفه بدنی آنها تأکید می کنند (مثل تند شدن ضربان)

امروزه می دانیم که هم مغز و هم بدن در تولید احساسات و تجربه آن با هم تعامل دارند. نه تنها افکار می توانند منجر به احساسات شوند، بلکه احساسات می توانند باعث تغییرات شیمیایی در بدن شوند. اما آنچه که مهم است تشخیص فرق این دو نیست. بلکه این است که کامپیوتر یا سایر انسان ها چگونه متوجه هر دو جنبه ی احساسات - نه فقط از طریق بیان مستقیم بلکه از صورت و صدا و حرکت بدن و...- میشوند

Terminology

emotional experience

انچه که شما از emotional state خود درک میکنید.

emotional state

یک حالت عاطفی (emotional state) به احساس درونی شما (روحي و فیزیکی) زمانی که شما یک احساس دارید اشاره دارد. با گذشت زمان و با انواع عوامل فعال کننده تغییر می کند. حالت عاطفی را نمی توان لزوما مشاهده کرد.

Affective/Emotional

هر دو به معنی عواطف و احساسات

mood

طولانی تر از affective state است. مثلا ساعت ها، روزها و شاید بیشتر طول بکشد. ممکن است در اثر تکرار یک emotion ایجاد شود مثلا ممکن است در اثر ممتد فکر کردن به یک اتفاق بد یا مصرف دارو یا مواد

emotional expression

انچه که از احساس شما برای دیگران آشکار میشود. مثلا یک لبخند عمدی یا غیر عمدی یا یک تیک عصبی

Physical Aspects of Emotion: Sentic Modulation

نمایان شدن احساسات در بدن را sentic modulation میگویند. مانند تغییر صدا و حالت چهره.
 sentic modulation اصلی ترین ابزار احساسات، معمولاً غیر ارادی و منحصر به فرد است. و کامپیوترها باید بتوانند این حالات را استخراج و تفسیر کنند

Apparent to others:

Facial expression
 Voice intonation
 Gestures, Movement
 Posture
 Pupillary dilation

Less apparent to others:

Respiration
 Heart rate, pulse
 Temperature
 Electrodermal response, perspiration
 Muscle action potentials

Blood pressure

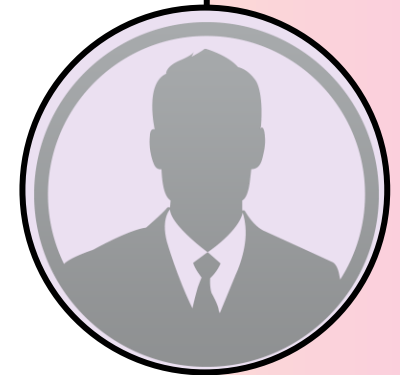
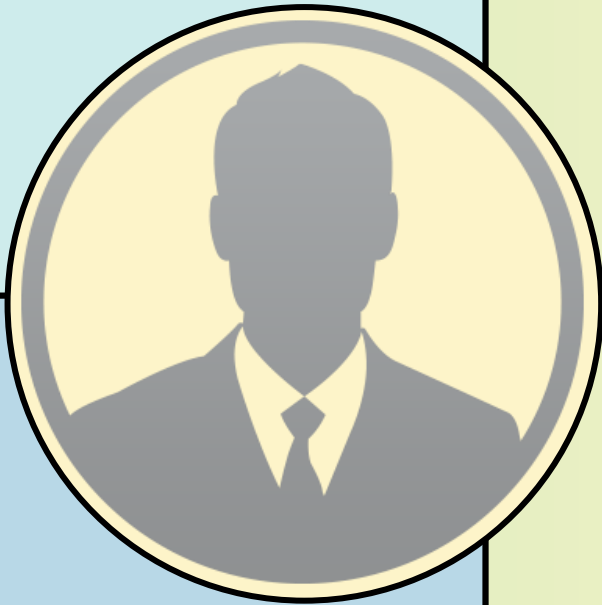
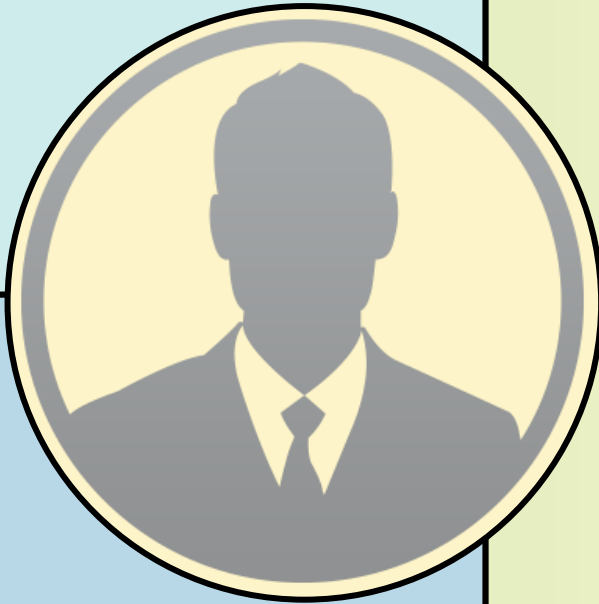


Table 1.1



Facial Expression

مهم ترین روش تشخیص عواطف است. دانشمندان عضله ها و ماهیچه های مرتبط با عواطفی مانند توجه، تحقیر یا شک و شادی را کشف کردن و کدگذاری کرده اند.



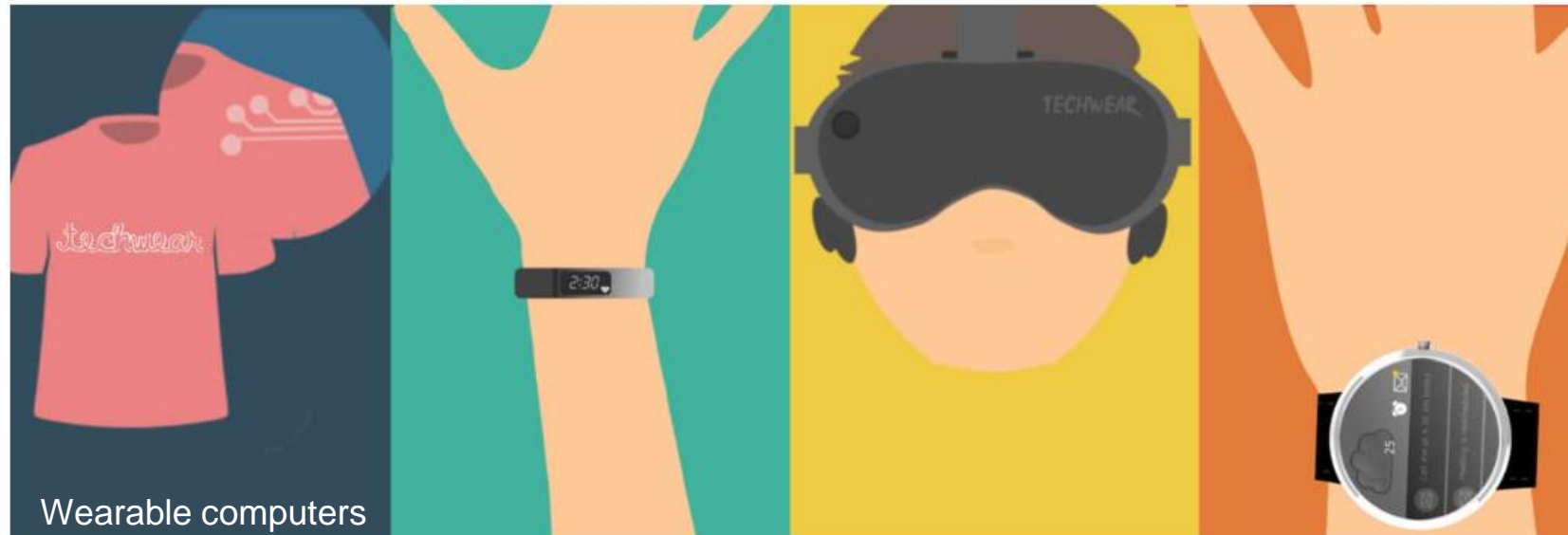
Vocal Intonation

دومین مهم ترین راه تشخیص *sentic modulation* صدا است.
(*vocal modulation*)

- اخیراً، محققان روی یادگیری کامپیوتر برای تشخیص اینکه چه کسی صحبت می کند یا چه میگوید تمرکز کرده اند. چالش *affective computer*ها این است که بفهمند چگونه گفته می شود.
- نوزادان قبل از این که بفهمند که کسی چه چیزی میگوید متوجه احساس درون کلام میشوند.
- همچنین سگ ها از صدا متوجه احساس گوینده میشوند
- عواطفی که از طریق تماس تلفنی منتقل میشوند بیشتر از نامه است.
- صداهای مصنوعی اگر شامل لحن عاطفی باشد بسیار مفیدتر است.

Other Physiological Responses

- اینها شامل نبض، فشار خون، اندازه مردمک چشم، تنفس، رنگ پوست و دما است.
- اثبات شده که تاثیر احساسات تا مدت طولانی میتواند در بدن باقی بماند. مثلا احساسات منفی ایمنی بدن را تضعیف میکنند.
- اگرچه چنین ابزارهایی هنوز نمی توانند مستقیما تاثیر احساسات را بر سایر سیستم های بدن مانند سیستم ایمنی اندازه گیری کنند، اما می توانند شروع به ارائه اطلاعاتی در مورد احساسات کنند که در بسیاری از کاربردها از جمله پیشبینی مشکلات پزشکی کمک می کند.
- با wearable computers قابل اندازه گیری اند.
- Affective computer های مجهز به دوربین، میکروفون، حسگرهای فیزیولوژیکی و ابزارهای پیچیده تشخیص الگو، می تواند شروع به شناخت مؤلفه های فیزیولوژیکی عاطفه و استنباط وضعیت عاطفی کند.



Wearable computers

نکته:

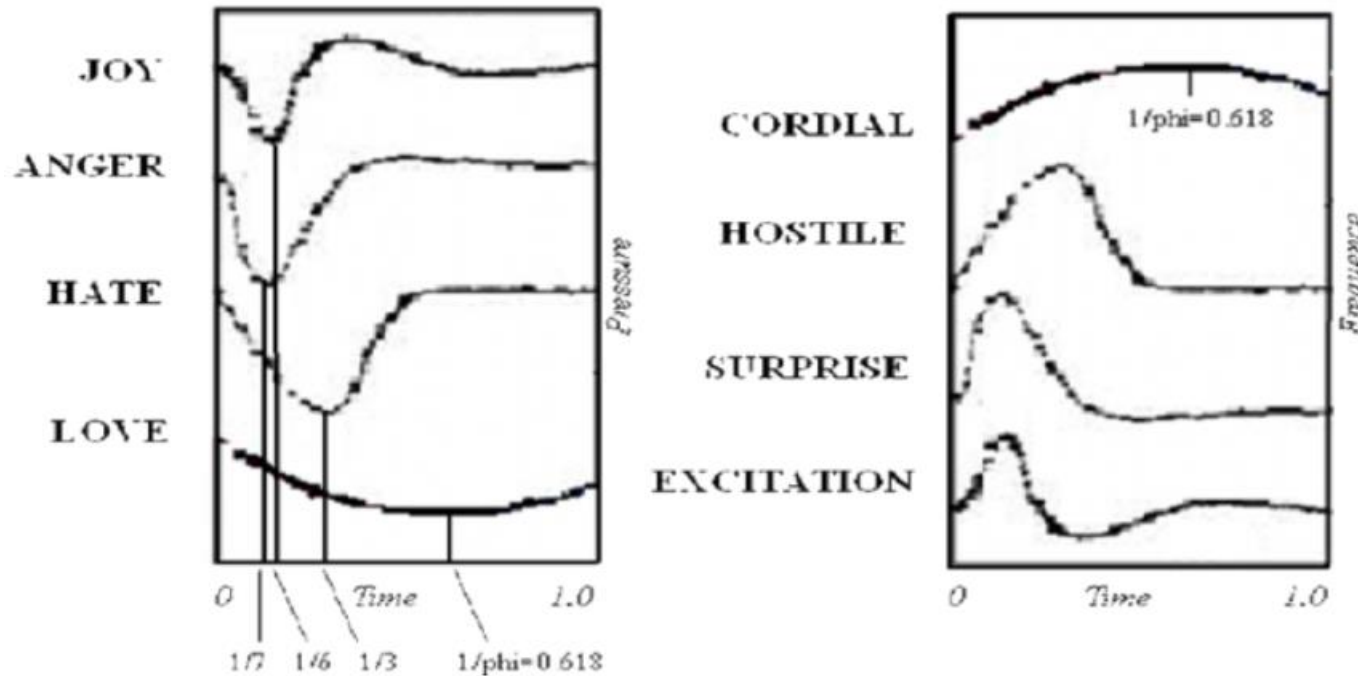
این کتاب گرسنگی یا درد را به عنوان احساسات تلقی نمی کند، اما تشخیصشان می دهد زیرا می توانند بر فعال شدن حالات عاطفی تأثیر بگذارند. به عنوان مثال، گرسنگی می تواند احساسات را افزایش دهد و درد می تواند خشم را تحریک کند.



sentic equivalence (pressure curves)(Clynes experiments)

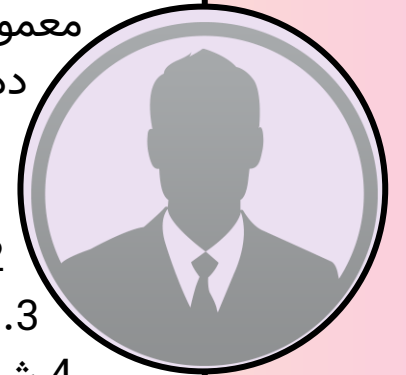
شخص انگشتش را جایی قرار میدهد و با عواطف مختلفی که به او گفته میشود که تصور کند فشار های عمودی و افقی متفاوتی وارد میکند که نشان دهنده عواطف اوست. اگرچه این شکل از بیان عاطفی شکل طبیعی ارتباطی نیست که مردم معمولاً از آن استفاده می کنند، با این وجود برای هزاران نفر از فرهنگ های مختلف تست شده است و مشخص شده است که شکل های متمایز ثابت و قابل تکراری برای حالت هایی مانند بی عاطفی، خشم و نفرت، غم، عشق، شادی، رابطه جنسی و احترام ارائه می کند.

(البته ایراداتی به این آزمایش وارد است. زیرا به شخص گفته میشود که حسی را تصور کند پس حس واقعی نیست.)



Complicating Conditions: Physical Aspects of Emotion

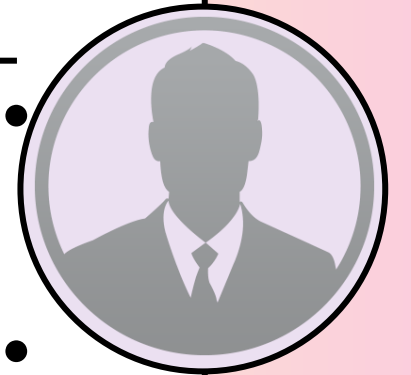
- کامپیوترها و افراد اگر احساسات را همیشه به شیوه‌ای ثابت نشان میدادند تشخیص احساسات تقریباً آسان بود، اما اینطور نیست. به عنوان مثال، ممکن است پاهای یک نفر زمانی که عصبی است عرق کند، در حالی که شخص دیگری ممکن است دست هایش عرق کند.
- همین مشکلات برای تشخیص صدا نیز صادق است و تشخیص این که فردی چه کلمه‌ای را می‌گوید دشوار است چون ممکن است هر فرد با لحن و زیر و بم بودن و... متفاوتی آن کلمه را بگوید. و تشخیص کلمات ممکن نیست مگر این که کامپیوتر آموزش داده شده باشد.
- علت این که در آزمایش Clynes الگوی دقیقی بدست آمد این بود که احساس فرد آزمایش شونده مصنوعی بود. هنگام تعامل معمولی انسان-انسان یا انسان-رایانه، امکان دارد حالات بسیار گوناگونی رخ دهد که الگویی نتواند آن را به درستی تشخیص دهد.
- 1. شدت عاطفه (ممکن است یک حس اگر قوی باشد باعث تغییر فیزیکی شود و اگر ضعیف باشد باعث تغییر فیزیکی نشود)
- 2. نوع عاطفه، مثلاً انواع مختلفی از عشق وجود دارد.
- 3. چگونه القا شده، به عنوان مثال، تصور یک موقعیت، تماشای یک فیلم، یا قرار گرفتن در شرایط واقعی.
- 4. شخصیت، فرهنگ، درونگرا یا برونگرا بودن، سن، جنسیت، شرایط (مثلاً این که کسی حواسش بهش هست یا نه)
- چگونه می‌توان از یک ماشین انتظار داشت که احساسات را تشخیص دهد، اگر هر شخصی احساساتش را متفاوت از بقیه بیان کند؟



- یکی دیگر از پیچیدگی‌ها این است که ممکن است علت یک حالت جسمانی احساسات باشد (مثلا بالا رفتن ضربان قلب در اثر استرس) یا نباشد (مثلا بالا رفتن ضربان قلب در اثر دویدن). که البته wearable computer ها راه حل برای این مشکل دارند. مثلا اگر در حال حرکت باشید تشخیص میدهند. در کل wearable computer ها پیشرفت خوبی کرده اند.

- مشکل دیگری که با آن رو به رو هستیم این است که دیتاست کاملی نداریم. برخی افراد تمایل ندارند احساساتشان را جلوی کسی بجز افراد نزدیکشان بروز دهند. همچنین در بسیاری از انسان ها تا زمانی که با آنها مدت طولانی ارتباط نداشته باشیم الگوهای احساسی فرد را نمیتوانیم کشف کنیم و حتی در برخی از انسان ها کشف الگوهای احساسی ناممکن است. پس نباید از کامپیوترها توقع داشت که این کار را کامل انجام دهند. اما میتوان توقع داشت که بهتر از رندم بتوانند تشخیص دهند و قطعا امکان تشخیص بهتر نیز در آینده وجود دارد.

- در صورتی که یک affective computer بتواند حس کند از پله‌ها بالا می‌روید، دمای اتاق تغییر کرده یا یک خبر در مورد یک بمب‌گذاری غم‌انگیز خوانده اید میتواند affective تر باشد و یا مثلا به صورت خودمختار کاری را انجام دهد. مثلا گزارش دهد که در شهری که خانواده شما زندگی میکنند زلزله رخ داده. (و برای هر شخصی کار خاصی که برایش مهم است. مثلا یکی کنترل ضربان و برای یک نفر دما را چک و کنترل کند)
- یکی از مشکلات **affect recognition** این است که از کدام **feature** ها باید استفاده کرد؟ علاوه بر تفاوت‌های افراد میتوان شباهت‌هایی را نیز در پیدا کرد. پس میتوان از **خوشه بندی** استفاده کرد و feature هایی را در نظر گرفت که در افراد مختلف هنگام یک حس یکسان است. این روشی است که برای تشخیص صدا نیز استفاده میشود. برای هر گروه (خوشه) از افراد از یک recognizer استفاده میشود.



Developing and Learning Emotions

- رشد عاطفی از زمان جنینی شکل میگیرد. عواطف نوزادان بسیار ساده تر از بزرگسالان است زیرا از فرهنگ و... تاثیر نگرفته اند و احساساتی مانند شرم را یا نگرفته اند.
- پیوندهای قشری - لیمبیک (Cortical-limbic) می توانند در دو جهت کار کنند، احساسات را به افکار یا افکار را به احساسات متصل کنند. مثلا یادآوری یک حادثه ترسناک می تواند احساس ترس را برانگیزد، اگرچه این احساسات به اندازه زمانی که برای اولین بار تجربه می شدند شدید نیستند.

Primary vs. Secondary Emotions

- احساساتی مانند مبهوت شدن با شنیدن صدای انفجار بلند primary emotion هستند اما احساسی که مثلا هنگام فوت یکی از عزیزان کم کم دچارش میشویم secondary emotion هستند.
- Primary emotions و Secondary emotions در بخش های مختلفی از مغز شکل میگیرند.
- فرضیه ها میگویند درگیری قشر مغز در احساسات ثانویه برای کمک به تعمیم پاسخ های عاطفی اولیه است.

Complicating Conditions: Cognitive Aspects of Emotion

- ممکن است دو نفر از نظر جسمی احساس یکسانی داشته باشند، و با این حال، بسته به شرایط cognitive اطرافشان، یک احساس را با دو نام متفاوت نامگذاری کنند. یا دو نفر که می گویند "بسیار خوشحال" هستند، ممکن است از نظر احساسشان بسیار متفاوت باشند.
- cognitive emotion models احتمالاً به عواملی مانند تجربه فرد بستگی دارد. به عنوان مثال، شخصی که هرگز گربه ای را ندیده است که توسط ماشین زیر گرفته شود، ممکن است اولین بار که به چنین اتفاقی را می بیند بسیار ناراحت شود. اما کسی که بخاطر شغلش مجبور است به طور معمول لاشه حیوانات را از جاده ها خارج کند، ممکن است دیگر واکنش عاطفی نداشته باشد.
- بنابراین، نمی توان انتظار داشت که یک مدل cognitive predictive کاملاً درست کار کند. برای پیش بینی واقعی اینکه چگونه یک فرد ممکن است از نظر عاطفی واکنش نشان دهد، نه تنها نیاز به شناخت موقعیت یک فرد، بلکه همچنین شناخت اهداف، استانداردها و ترجیحات و... او دارد. یک affective computer باید این فاکتور ها در مورد یک فرد جمع اوری کند و یاد بگیرد و پیشرفت کند
- بسیاری از عواطف ممکن است به روش های قابل مشاهده بیان نشوند، اما ممکن است به صورت افکار رخ دهند. در این حالت، تشخیص احساسات برای شخص دیگری ممکن است غیرممکن باشد، زیرا افراد نمی توانند افکار یکدیگر را تشخیص دهند. اما علم میتواند با مشاهده سیگنال های مغزی مختلف که هنگام اندیشیدن به آن افکار تولید می شود، فرآیند بازیابی افکار دیگران را بیابد. بخش دشوار این کار تفسیر این سیگنال هاست. از طرف دیگر مردم تمایل ندارند که افکارشان توسط ماشین یا انسانی خوانده شود.
- هر چه داده های بیشتری از موقعیت های مختلف جمع آوری شوند، احتمال یافتن الگوهایی که توانایی رایانه را برای پیش بینی پاسخ های cognitive emotional به یک موقعیت را بالا میبرد. با این وجود، بعید است که هر فاکتوری که بر احساسات تأثیر می گذارد، شناسایی شود.

Inducement of Emotion

هیتر همچنین از حساسیت مردم در هنگام خستگی با جمع آوری آنها در عصرها و هنگامی که در جمعیت زیاد بودند سوء استفاده کرد. یعنی حرفهایش را زمانی به مردم میزد که در شرایط روانی حساس تری بودند.

با گوش دادن به یک آهنگ یا دیدن نقاشی احساسی را در خود ایجاد میکنیم یا از بین میبریم. حالا سوال اینجاست که آیا کنترل احساساتمان کاملا به دست خودمان است؟ جواب بله است. اما تا حدی! (ضرب المثل smile and you'll feel happier)

بازیگران با تصور این که غمگین هستند و گرفتن حالت بدن و صورت آرام آرام غم احساس را واقعا میگیرند. (۳ مرحله)

همچنین عواطف را می توان به صورت ناخودآگاه القا کرد. مثلا دیدن مکرر یک تبلیغ روش های غیر مستقیمی برای ایجاد احساس وجود دارد مثلا بخشش که تاثیر قوی ای بر احساسات انسان میگذارد.

Emotions and Memory

- بسیاری از احساسات و تصمیمات تاثیر گرفته از حافظه اند. مثلا تصمیم گیری، یادگیری، برنامه ریزی، اولویت بندی، خلاقیت و.... mood ما بر احساسی که درباره ی چیزی داریم اثر میگذارد. در آزمایشی از ۳ گروه از مردم فیلم های شاد و غمگین و عاشقانه دیدند و پس از آن سوالاتی در باره ی سیاست پرسیده شد. جواب آنها کاملا تاثیر گرفته از ژانر فیلمی که دیده بودند بود.
- مود علاوه بر این روی حافظه نیز تاثیر میگذارد. MOOD مثبت باعث می شود چیزهای مثبت را راحت تر به خاطر بسپارید و با mood منفی به یاد آوردن چیزهای منفی آسان تر است.
- یا مثلا زمانی که موقعیت احساسی ای برای فرد دیگری را میبینید ممکن است یکی از موقعیت های احساسی مشابه خود را که مدت ها بود فراموش کرده اید به یاد بیاورید.

Emotions and Creativity

- آیا ارتباطی بین خلاقیت و احساسات وجود دارد؟ بررسی ها نشان داده بسیاری از افراد بسیار خلاق مانند هنرمندان، شاعران و نویسندگان احساسات و نوسانات خلقی بیشتری را از خود نشان میدهند مانند شیدایی یا افسردگی. همچنین خلاقیت از وضع روحی تاثیر میپذیرد (البته این که مصرف الکل در هنرمندان بیشتر است ممکن است بی تاثیر در نوسانات خلقی نباشد). لزوما نمیتوان گفت که خلاقیت با نوسانات خلقی ارتباط مستقیم دارند.
- کامپیوتر ها خلاقیت ندارند اما میتوانند مسائل دشوار را حل کنند. اگر کامپیوتر ها خلاقیت نیز داشتند میتوانند مسائل را بهتر حل کنند.