

テキスト入力の感情解析とその多面的応用
Affect Analysis of Textual Input and its
Multi-faceted Applications

ミハウ・プタシンスキ (Michal Ptaszynski)
ハイテク・リサーチ・センター
北海学園大学

発表概要

1. はじめに
 1. 感情解析
2. 自然言語処理における感情処理・先行研究
3. テキスト入力の感情解析手法
 1. 感情表現解析システム
 2. 顔文字解析システム
4. テキスト入力の感情解析の応用
 1. 対話エージェントの自動評価手法
5. 結論
6. 今後の課題
7. 参考文献

はじめに

はじめに

- 感情処理

感情の表現を解読し, 感情を認知・理解した上で,
それに応じた反応を喚起する(それらのタスクをコンピュータによって処理させる)

はじめに

- 感情処理

感情の表現を解読し、感情を認知・理解した上で、それに応じた反応を喚起する（それらのタスクをコンピュータによって処理させる）

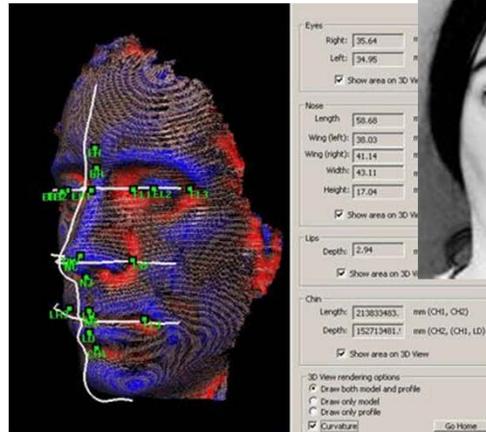
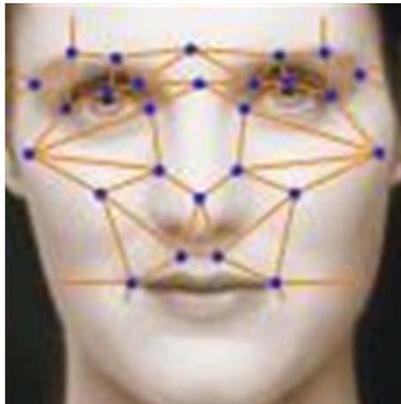
感情認知・感情推
定の研究が盛ん
になっている

はじめに

- 感情処理

 - 顔の表情

 - (例) 涙 + 下げた眉毛 = 悲しい



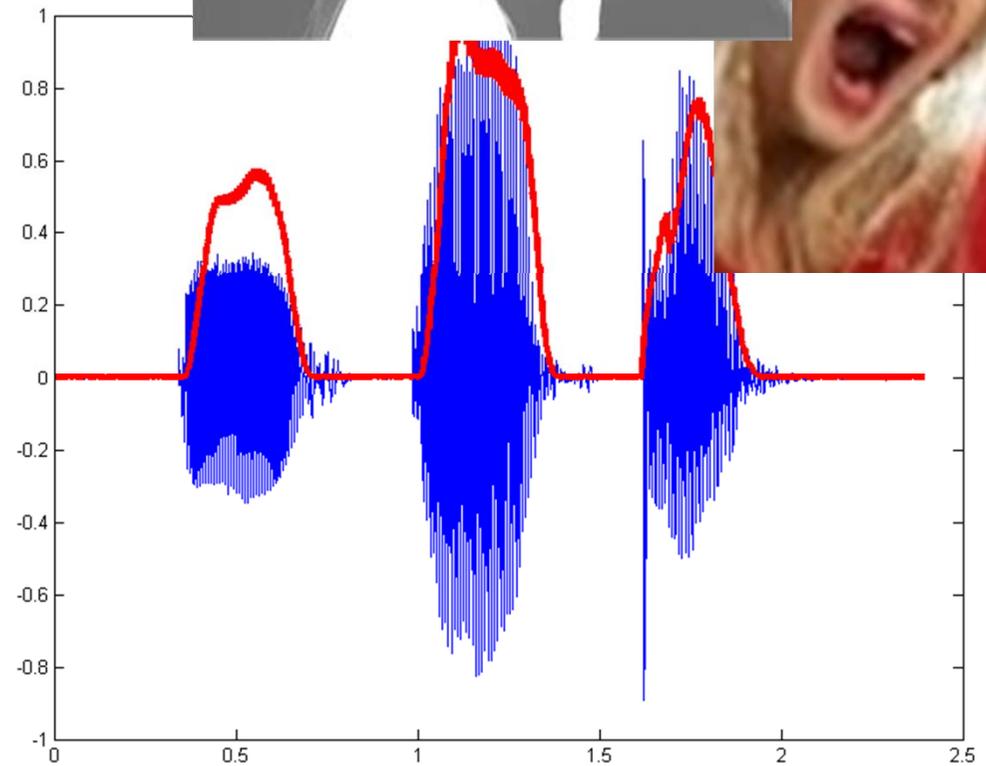
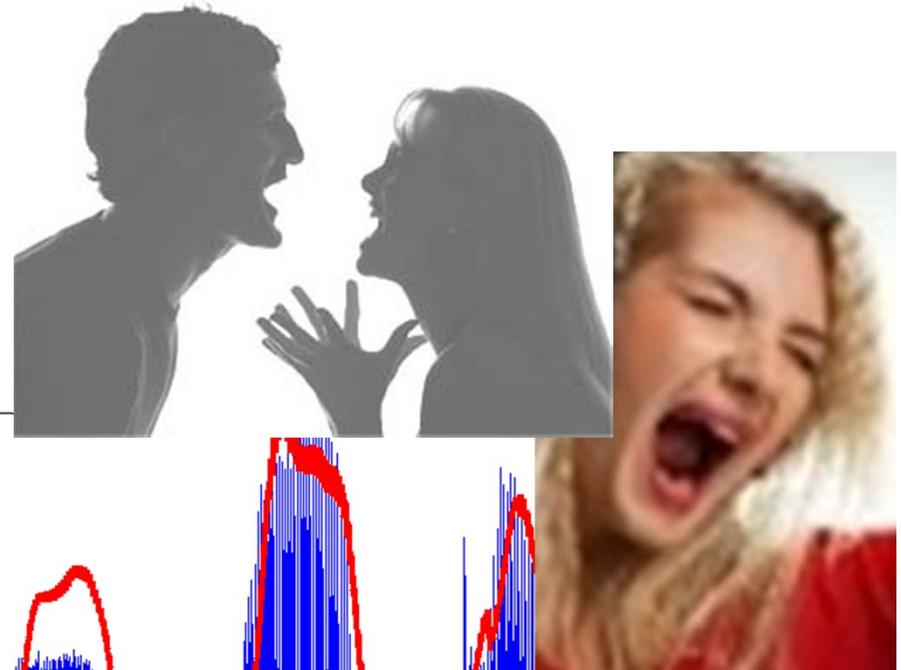
はじめに

- 感情処理

- 顔の表情

- 音声

- (例) 大声 = 怒り



はじめに

- 感情処理
 - 顔の表情
 - 音声
 - バイオメトリクス,
生体信号
 - (例) 血圧が上がって
いる = 興奮



自然言語処理における感情処理

- 先行研究
 1. 感情極性分類

自然言語処理における感情処理

- 先行研究
 1. 感情極性分類

2つの商品を
比べたい



自然言語処理における感情処理

- 先行研究
 1. 感情極性分類

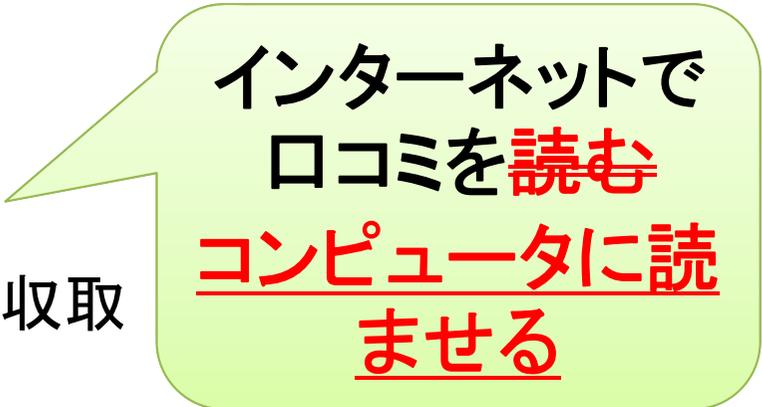


自然言語処理における感情処理

- 先行研究

1. 感情極性分類

- 感情を表す言葉のリストを収取
- (+)と(-)に分類
- 機械学習, 分類機を訓練
- 入力した文を(+)か(-)に自動的に分類



インターネットで
口コミを読む
コンピュータに読
ませる

例: Peter D. Turney. Thumbs Up or Thumbs Down? Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews. *Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, Philadelphia, pp.417-424(2002,7)

自然言語処理における感情処理

- 先行研究

1. 感情極性分類

- 感情を表す言葉のリストを収取
- (+)と(-)に分類
- 機械学習, 分類機を訓練
- 入力した文を(+)か(-)に自動的に分類

評判分析
への応用

例: Peter D. Turney. Thumbs Up or Thumbs Down? Semantic Orientation Applied to Unsupervised Classification of Reviews. *Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, Philadelphia, pp.417-424(2002,7)

自然言語処理における感情処理

- 先行研究

2. ユーザとよりいいコミュニケーションを求めている
(その中、ユーザの感情状態を推定し、
応答を調整)



自然言語処理における感情処理

- 先行研究

- 2. ユーザ(話者)感情状態推定

- 感情状態を表す言葉のリストを収取
 - 感情の種類に分類(喜び, 安らぎ, 悲しみ等)
 - 感情語彙集作成, ルール作成,
または分類機の訓練
 - 入力した文を感情種類に自動的分類

例: C.O. Alm, D. Roth, and R. Sproat, "Emotions from Text: Machine Learning for Text-Based Emotion Prediction," Proc. Conf. Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 347-354, 2005.

A. Valitutti, C. Strapparava, and O. Stock, "Lexical Resources and Semantic Similarity for Affective Evaluative Expressions Generation," Proc. Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction, pp. 474-481, 2005.

徳久雅人, ブログにおける情緒対象の分析システムの試作, TL2009-25, pp.1-6

自然言語処理における感情処理

- 先行研究

- 2. ユーザ(話者)感情状態推定

- 感情状態を表す言葉のリストを収取
 - 感情の種類に分類(喜び, 安らぎ, 悲しみ等)
 - 感情語彙集作成, ルール作成, または分類機の訓練
 - 入力した文を感情種類に自動的分類

HCIなど
へ応用

例: C.O. Alm, D. Roth, and R. Sproat, "Emotions from Text: Machine Learning for Text-Based Emotion Prediction," Proc. Conf. Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 347-354, 2005.

A. Valitutti, C. Strapparava, and O. Stock, "Lexical Resources and Semantic Similarity for Affective Evaluative Expressions Generation," Proc. Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction, pp. 474-481, 2005.

徳久雅人, ブログにおける情緒対象の分析システムの試作, TL2009-25, pp.1-6

テキスト入力感情解析手法

テキスト入力の感情解析手法

感情表現解析システム
ML-Ask

感情表現解析システムML-Ask

感情を記述する言葉:

形容詞: 嬉しい、寂しい、楽しい

名詞: 愛情、恐怖、怒り、好き

動詞: 喜ぶ、愛する、悲しむ、

擬態語: ほっとする、ぞっとする

慣用句: 虫唾が走る、心が躍る

諺: 足を踏むところを知らず

比喩: 痛いほど悲しい、愛情は永遠の炎だ

感情表現解析システムML-Ask

例文を挙げて
みると、

君のことが
好きなんだ...

嬉しいな!

親はみんな自
分の子供を
愛している

いやー、あ
れはぞっと
したな!

よかった...
ほっとし
たよ...

感情表現解析システムML-Ask

しかし、感情記
述表現を含む
一般文もあり、

君のことが
好きなんだ...

嬉しいな!

親はみんな自
分の子供を
愛している

いやー、あ
れはぞっと
したな!

よかった...
ほっとし
たよ...

感情表現解析システムML-Ask

感情記述表現 を含まない 感情文もある

すごい！

畜生！

君のことが
好きなんだ...

嬉しいな！

親はみんな自
分の子供を
愛している

いやー、あ
れはぞっと
したな！

よかった...
ほっとし
たよ...

感情表現解析システムML-Ask

感情を示すもう一つの要素もある！

すごい！

畜生！

君のことが
好きなんだ...

嬉しいな！

親はみんな自
分の子供を
愛している

いやー、あ
れはぞっと
したな！

よかった...
ほっとし
たよ...

感情表現解析システムML-Ask

感情を
記述す
る表現

感情文
を成立
させる
表記

感情表現解析システムML-Ask

感情を
記述す
る表現

感情文
を成立
させる
表記

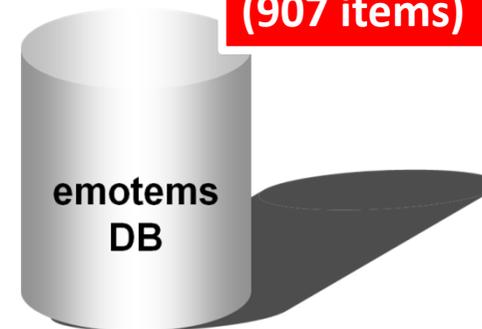
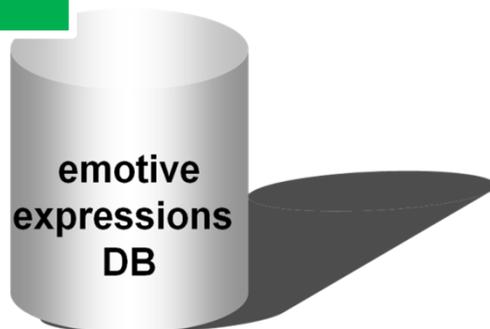
感情表現解析システムML-Ask

Nakamura's
dictionary
(2100 items)

Gathered
manually
(907 items)

10-type emotion classification:

1. Joy, delight
2. Anger
3. Sorrow,
sadness, gloom
4. Fear
5. Shame, shyness,
bashfulness
6. Liking,
fondness
7. Dislike,
detestation
8. Excitement
9. Relief
10. Surprise,
amazement



nouns

愛情 *aijou* (love)
安心 *anshin* (relief)
恐怖 *kyofu* (fear)

verbs

喜ぶ *yorokobu* (be glad)
悲しむ *kanashimu* (feel sad)
むかつく *mukatsuku* (get angry)

phrases / idioms

虫酸が走る *mushizu ga hashiru* (give one the creeps)
心が解ける *kokoro ga tokeru* (one's heart is melting in relief)
歡天喜地 *kantenkichi* (delight larger than Heaven and Earth)

adjectives

嬉しい *ureshii* (happy)
悔しい *kuyashii* (mortifying)
怖い *kowai* (scary)

exclamatives

すげえ *sugee* (great!)
うおお *wooo* (whoa!)

mimetics (*gitaigo*)

ワクワク *wakuwaku* (heart pounding)
ドキドキ *dokidoki* (go pit-a-pat)

vulgarities

-やがる *-yagaru* (fu**ing do sth)
くそ *kuso* (shit)
馬鹿 *baka* (stupid)

hypocorystics

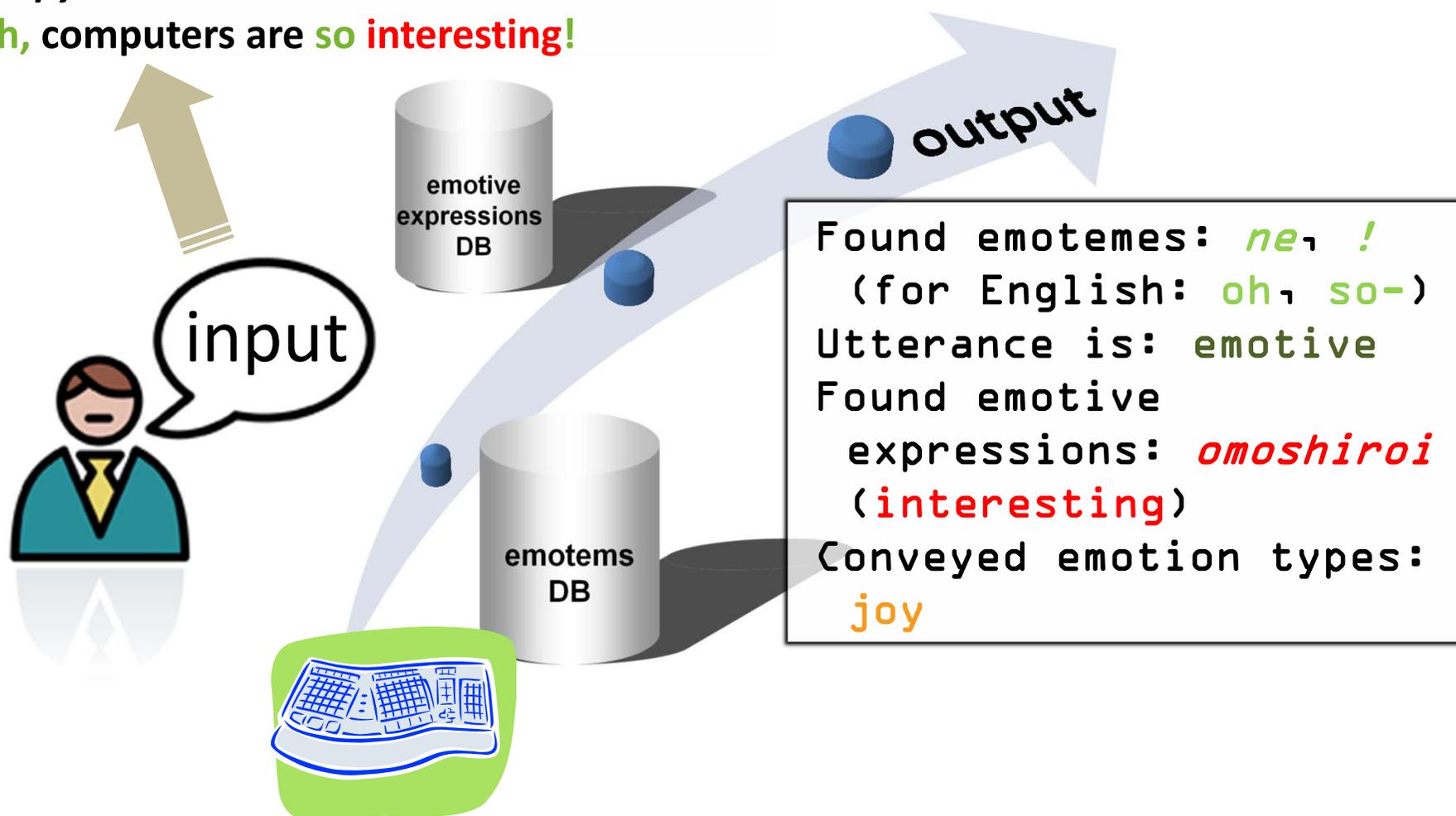
-ちゃん *-chan* (name suffix)

textual representations of voice modulation
and body language (emoticons)

“!” , “??” , “...” , (T_T) , (-A-;) , _|_|O

感情表現解析システムML-Ask

コンピュータは面白いですね!
Konpyuuta wa omoshiroi desu ne!
Oh, computers are so interesting!



感情表現解析システムML-Ask

- システム評価の結果
 - 感情文／一般文分類＝90%
 - 文の感情種類分類＝高い適合率(80～90%)、低い再現率(45～50%)
- 低い再現率の一つの原因
 - 顔文字

テキスト入力感情解析手法

顔文字解析システム

CAO

顔文字解析システムCAO

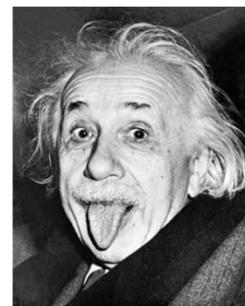
顔文字

- 記号・特殊文字などの組み合わせで顔の表情などを表現したもの(インターネット上でよく使われる).

冫(´□`)冫



ㄣ



顔文字解析システムCAO

- 顔文字
 - 1行 西洋式 顔文字
 - 1行 東洋式 顔文字
 - 多行顔文字

顔文字解析システムCAO

- 顔文字

- 1行 西洋式 顔文字
- 1行 東洋式 顔文字
- 多行 顔文字



:]

:ー)

>;P



顔文字解析システムCAO

- 顔文字

- 1行 西洋式 顔文字

- 1行 東洋式 顔文字

- 夕行 顔文字

☆☆
\\(。・ω・) / " Hello ♡ ('・ω・`)
♡
(° , _ > °) ☆ (# `皿´) Angry
Smile
♪ L(。▽。) └ Keep from laughing out loud
Dance
(^ 3 ^) Laugh * 冫(´□`)冫 Shocked
kiss ☆ (≧▽≦) / ☆ OMG!!
☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆..*°☆☆ ☆

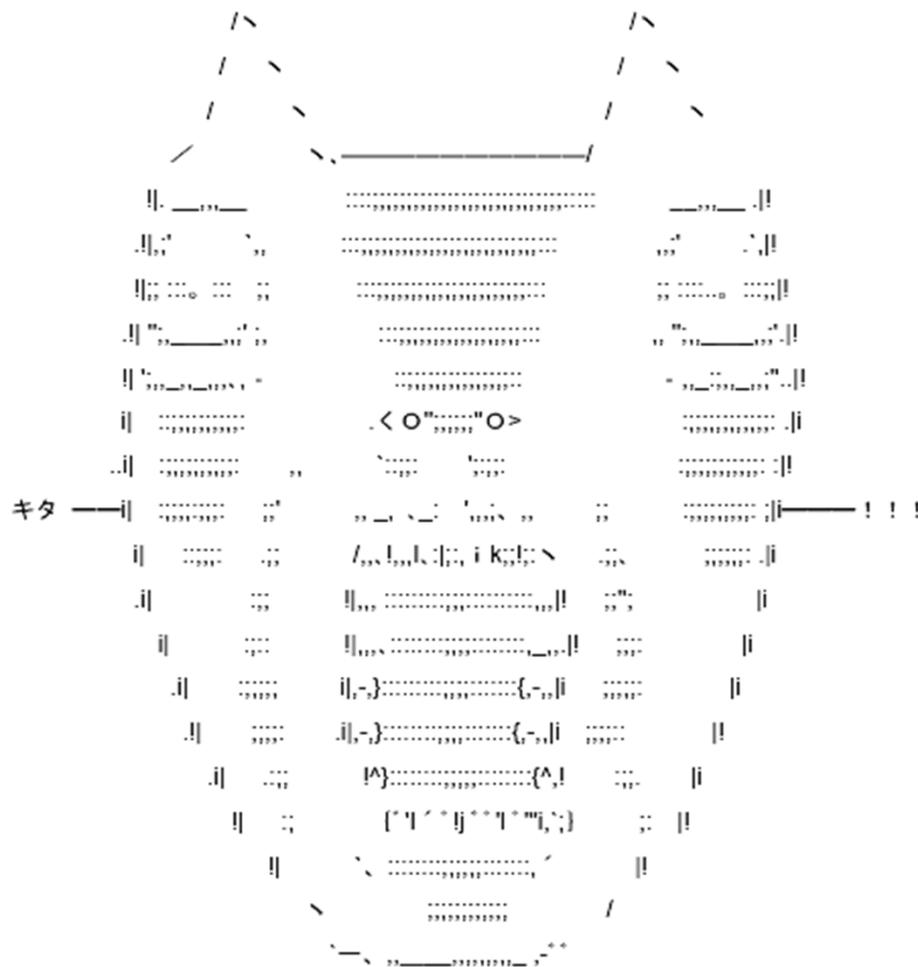
顔文字解析システムCAO

- 顔文字

- 1行 西洋式 顔
- 1行 東洋式 顔
- 多行 顔文字



581 名前 : Mr. 名無しさん 投稿日 : 04/05/09 07:02



顔文字解析システムCAO

- 顔文字

- 1行 西洋式 顔文字 ← 研究されている、数少ない(処理が簡単)
- 1行 東洋式 顔文字
- 多行顔文字 ← 画像処理の課題

顔文字解析システムCAO

- 顔文字

- 1行 西洋式 顔文字 ← 研究されている、数少ない(処理が簡単)
- 1行 東洋式 顔文字
- 多行 顔文字 ← 画像処理の課題

あまり研究されていない、数が多くて、
処理が挑戦

顔文字解析システムCAO

\(*^o^*)/

– 他の部分: \

– カッコ: (

– 他の部分: *

– 顔: ^o^ { 目目: ^^

– 他の部分: * { 口: o

– カッコ:)

– 他の部分: /

顔文字を部分
に分けて処理

顔文字解析システムCAO

- インターネットの顔文字辞書を抽出
- 辞書のラベル(キーワード)をML-Askで処理
- 感情ラベルのみ残す
- 感情ラベルの顔文字を自動的に抽出
- 顔文字を自動的に部分に分け
- DB化

*)

<http://www.facemark.jp/facemark.htm>,
<http://kaomojiya.com/>,
<http://www.kaomoji.com/kao/text/>,
<http://kaomoji-cafe.jp/>, <http://rsmz.net/kaopara/>,
<http://matsucon.net/material/dic/>,
<http://kaosute.net/jisyo/kanjou.shtml>

顔文字解析システムCAO

- システム評価の結果
 - 入力内顔文字の有無の判別 = 97.6%
 - 入力から顔文字を自動抽出 = 97.1%
 - 顔文字の感情解析 = 93.54%

結果はほぼ完璧

テキスト入力感情解析の応用

テキスト入力感情解析の応用

対話エージェントの自動評価手法

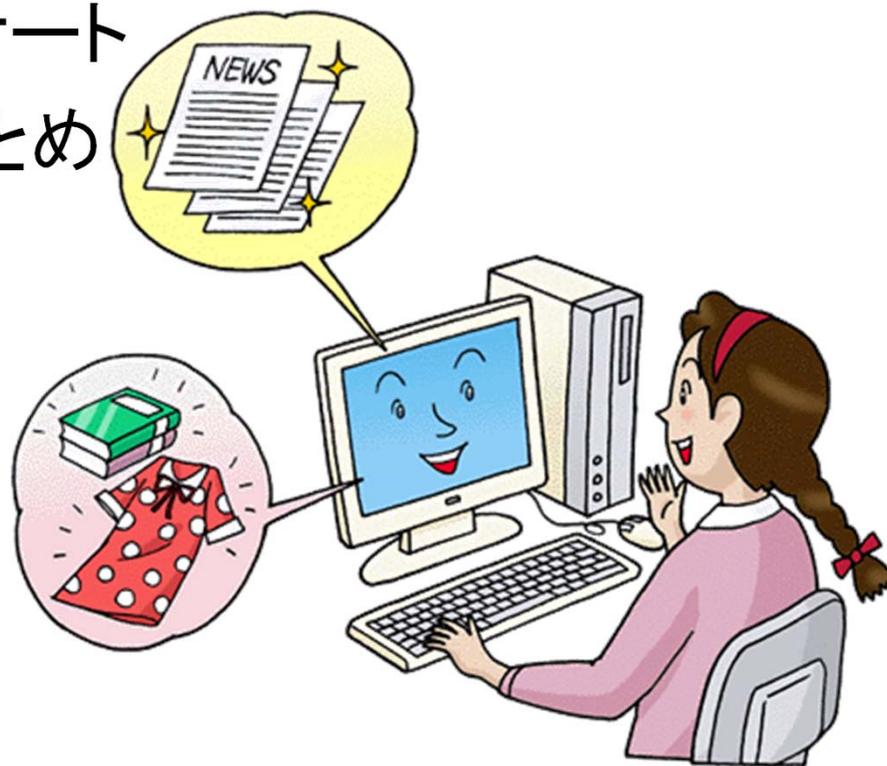
対話エージェント自動評価手法

- 対話エージェント
 - 言語モデルを持ち，ユーザと対話を交わすコンピュータ



対話エージェント自動評価手法

- 対話エージェントの一般の評価方法
 1. ユーザとの対話
 2. 印象評価アンケート
 3. アンケートのまとめ



対話エージェント自動評価手法

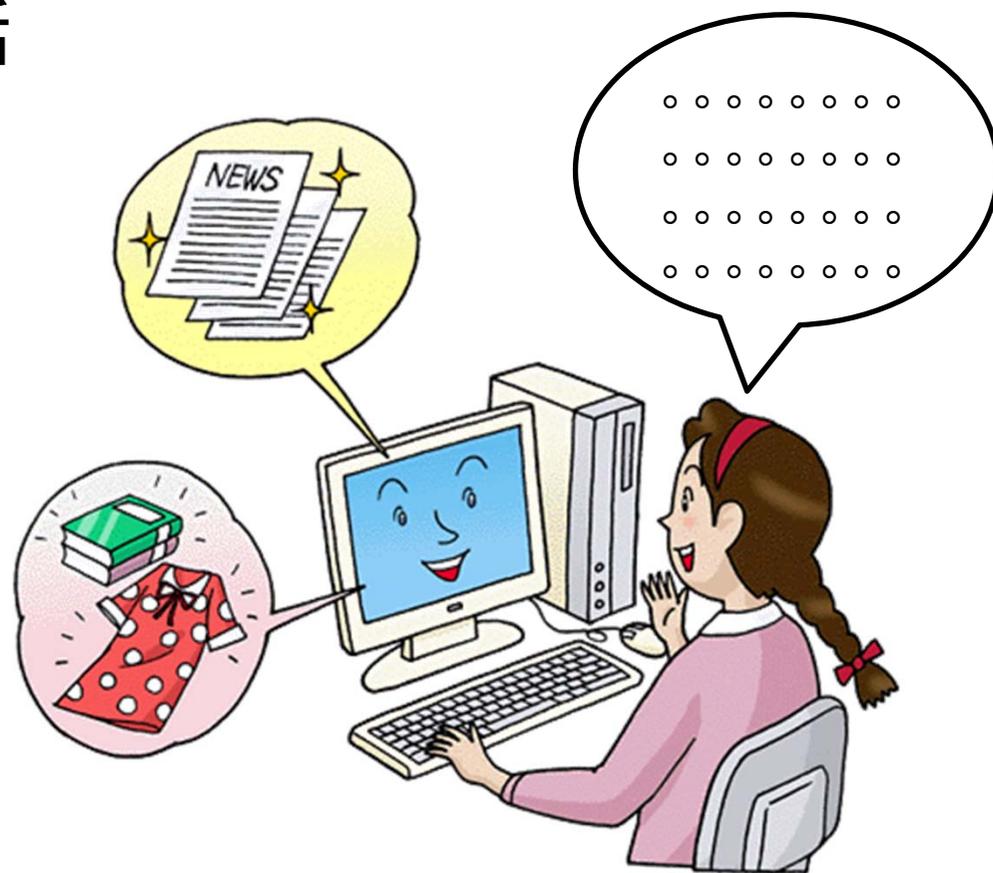
- 対話エージェントの一般の評価方法
 1. ユーザとの対話
 2. 印象評価アンケート
 3. アンケートのまとめ

2つの問題点
(時間, 費用な
どがかかる)
なくせないか



対話エージェント自動評価手法

- 対話エージェントの**新しい**評価方法
 1. ユーザとの対話



対話エージェント自動評価手法

- 対話エージェントの**新しい**評価方法
 1. ユーザとの対話
 2. **ユーザの発言の感情解析**



対話エージェント自動評価手法

- 対話エージェントの**新しい**評価方法

1. ユーザとの対話
2. ユーザの発言の感情解析
3. 感情表現を+と-に分類



対話エージェント自動評価手法

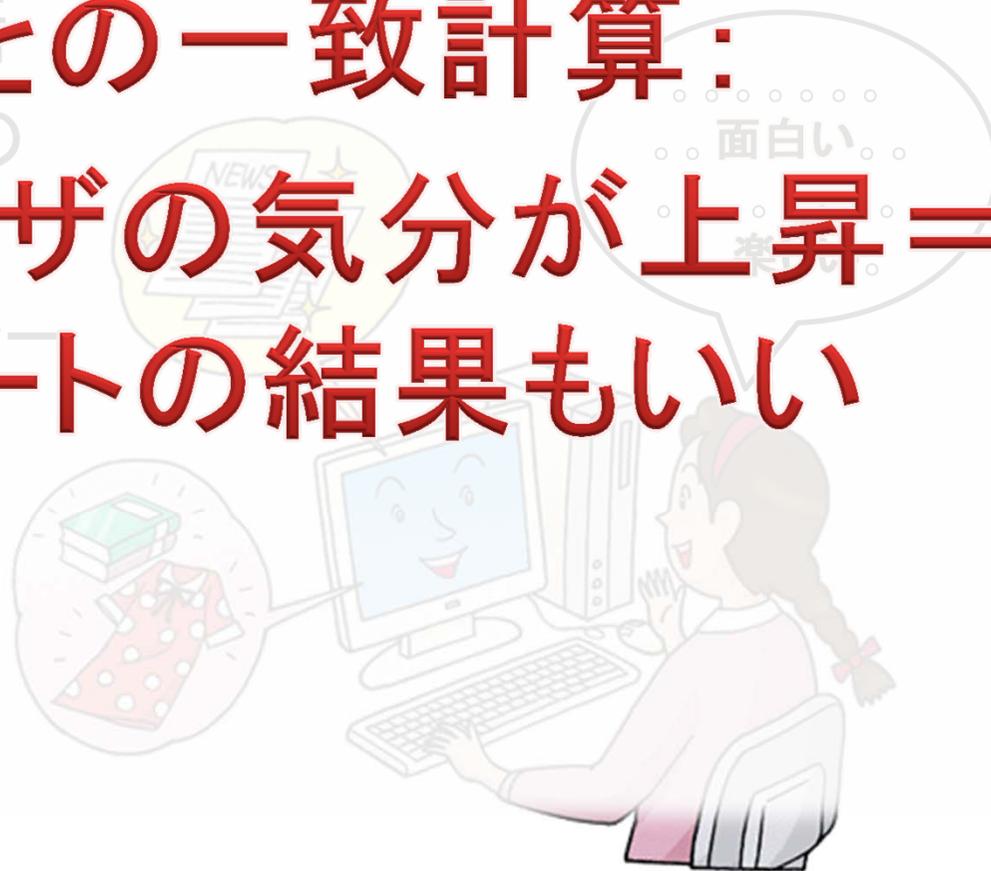
印象評価アンケートの 結果との一致計算:

1. ユーザの発言の感情解析
2. ユーザの発言の感情解析
3. 感情表現を+と-に分類



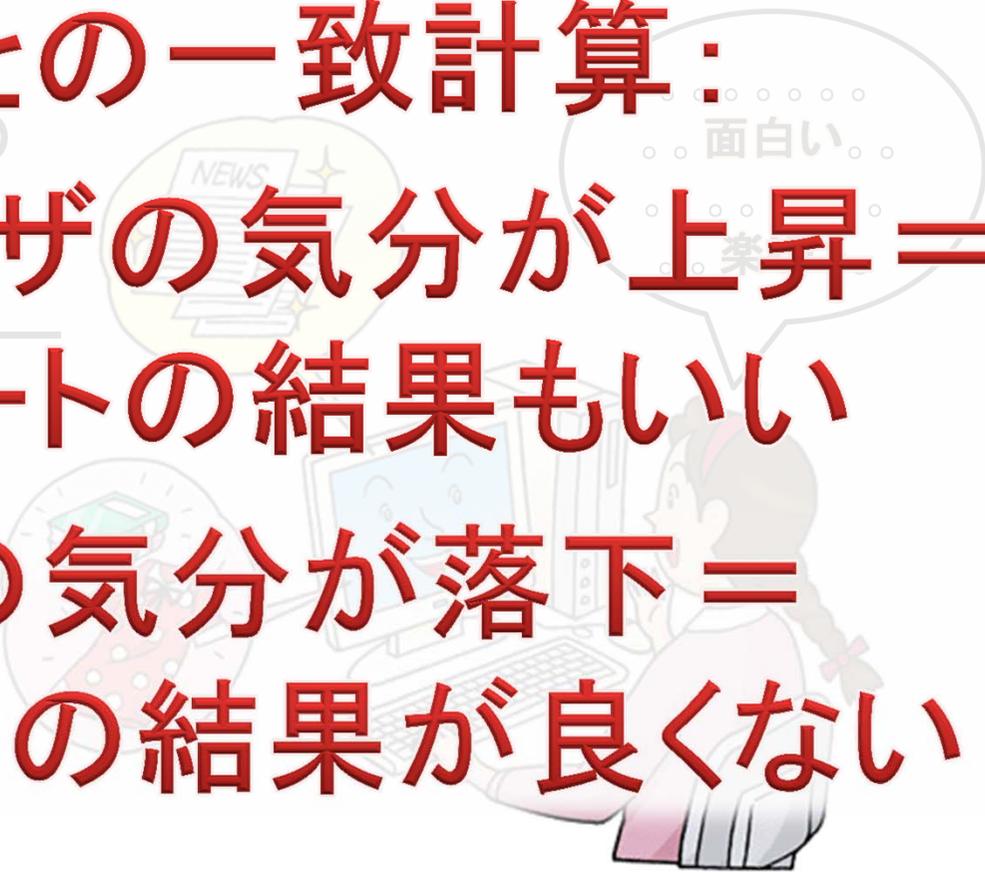
対話エージェント自動評価手法

- **印象評価アンケートの結果との一致計算:**
対話中ユーザの気分が上昇 = アンケートの結果もいい



対話エージェント自動評価手法

- **印象評価アンケートの結果との一致計算:**
対話中ユーザの気分が上昇 =
アンケートの結果もいい
ユーザの気分が落下 =
アンケートの結果が良くない



対話エージェント自動評価手法

- **印象評価アンケートの結果との一致計算:**
対話中ユーザの気分が上昇 =
アンケートの結果もいい
ユーザの気分が落下 =
アンケートの結果が良くない

* スピアマンの順位相関係数によって統計的有意を確認

結論

- 感情解析分野を紹介した
- 開発した言語ベース感情解析手法を紹介した
 - ML-Ask 感情表現解析システム
 - CAO 顔文字解析システム
- 感情解析を応用して対話エージェントの評価手法を紹介した

今後の課題

- ML-Askを改善
 - 感情表現のDBを拡大化
 - 感情文パターンのリストを作成
- 大規模コーパスを利用した実験
- 感情を考慮した言語モデルを作成
- 対話エージェントへ導入

ご清聴ありがとうございました.

顔の表情ベース感情認知

1. Z. Zeng, M. Pantic, G.I. Roisman, and T.S. Huang, "A Survey of Affect Recognition Methods: Audio, Visual, and Spontaneous Expressions," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 31, no. 1, pp. 39-58, Jan. 2009.
2. P. Ekman and W.V. Friesen, *Unmasking the Face*. Malor Books, 2003.
3. I. Arroyo, D.G. Cooper, W. Burlison, B.P. Woolf, K. Muldner, and R. Christopherson, "Emotion Sensors Go to School," *Proc. 14th Conf. Artificial Intelligence in Education*, pp. 17-24, 2009.
4. P. Ekman, "An Argument for Basic Emotions," *Cognition and Emotion*, vol. 6, pp. 169-200, 1992.
5. P. Ekman, "Expression and the Nature of Emotion," *Approaches to Emotion*, K. Scherer and P. Ekman, eds., pp. 319-344, Erlbaum, 1984.
6. P. Ekman and W. Friesen, *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement: Investigator's Guide 2 Parts*. Consulting Psychologists Press, 1978.
7. G. Donato, M.S. Bartlett, J.C. Hager, P. Ekman, and T.J. Sejnowski, "Classifying Facial Actions," *IEEE Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 21, no. 10, pp. 974-989, Oct. 1999.
8. A. Asthana, J. Saragih, M. Wagner, and R. Goetze, "Evaluating AAM Fitting Methods for Facial Expression Recognition," *Proc. 2009 Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction*, 2009.
9. T. Brick, M. Hunter, and J. Cohn, "Get the FACS Fast: Automated FACS Face Analysis Benefits from the Addition of Velocity," *Proc. 2009 Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction*, 2009.
10. M.E. Hoque, R. el Kaliouby, and R.W. Picard, "When Human Coders (and Machines) Disagree on the Meaning of Facial Affect in Spontaneous Videos," *Proc. Ninth Int'l Conf. Intelligent Virtual Agents*, 2009.
11. R. El Kaliouby and P. Robinson, "Generalization of a Vision-Based Computational Model of Mind-Reading," *Proc. First Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction*, pp. 582-589, 2005.
12. R. El Kaliouby and P. Robinson, "Real-Time Inference of Complex Mental States from Facial Expressions and Head Gestures," *Proc. Int'l Conf. Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 3, p. 154, 2004.
13. B. McDaniel, S. D'Mello, B. King, P. Chipman, K. Tapp, and A. Graesser, "Facial Features for Affective State Detection in Learning Environments," *Proc. 29th Ann. Meeting of the Cognitive Science Soc.*, 2007.
14. H. Aviezer, R. Hassin, J. Ryan, C. Grady, J. Susskind, A. Anderson, M. Moscovitch, and S. Bentin, "Angry, Disgusted, or Afraid? Studies on the Malleability of Emotion Perception," *Psychological Science*, vol. 19, pp. 724-732, 2008.
15. M.S. Bartlett, G. Littlewort, M. Frank, C. Lainscsek, I. Fasel, and J. Movellan, "Fully Automatic Facial Action Recognition in Spontaneous Behaviour," *Proc. Int'l Conf. Automatic Face and Gesture Recognition*, pp. 223-230, 2006.
16. M. Pantic and I. Patras, "Dynamics of Facial Expression: Recognition of Facial Actions and Their Temporal Segments from Face Profile Image Sequences," *IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*, vol. 36, no. 2, pp. 433-449, Apr. 2006.
17. H. Gunes and M. Piccardi, "Bi-Modal Emotion Recognition from Expressive Face and Body Gestures," *J. Network and Computer Applications*, vol. 30, pp. 1334-1345, 2007.

音声ベース感情認知

1. P.N. Juslin and K.R. Scherer, "Vocal Expression of Affect," *The New Handbook of Methods in Nonverbal Behavior Research*, Oxford Univ. Press, 2005.
2. R. Banse and K.R. Scherer, "Acoustic profiles in Vocal Emotion Expression," *J. Personality and Social Psychology*, vol. 70, pp. 614-636, 1996.
3. C.M. Lee and S.S. Narayanan, "Toward Detecting Emotions in Spoken Dialogs," *IEEE Trans. Speech and Audio Processing*, vol. 13, no. 2, pp. 293-303, Mar. 2005.
4. L. Devillers, L. Vidrascu, and L. Lamel, "Challenges in Real-Life Emotion Annotation and Machine Learning Based Detection," *Neural Networks*, vol. 18, pp. 407-422, 2005.
5. L. Devillers and L. Vidrascu, "Real-Life Emotions Detection with Lexical and Paralinguistic Cues on Human-Human Call Center Dialogs," *Proc. Ninth Int'l Conf. Spoken Language Processing*, 2006.
6. B. Schuller, J. Stadermann, and G. Rigoll, "Affect-Robust Speech Recognition by Dynamic Emotional Adaptation," *Proc. Speech Prosody*, 2006.
7. D. Litman and K. Forbes-Riley, "Predicting Student Emotions in Computer-Human Tutoring Dialogues," *Proc. 42nd Ann. Meeting on Assoc. for Computational Linguistics*, 2004.
8. B. Schuller, R.J. Villar, G. Rigoll, and M. Lang, "Meta-Classifiers in Acoustic and Linguistic Feature Fusion-Based Affect Recognition," *Proc. IEEE Int'l Conf. Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 2005.
9. R. Fernandez and R.W. Picard, "Modeling Drivers' Speech under Stress," *Speech Comm.*, vol. 40, pp. 145-159, 2003.

バイオメトリクス, 生体信号ベース感情認知

1. F. Nasoz, K. Alvarez, C.L. Lisetti, and N. Finkelstein, "Emotion Recognition from Physiological Signals Using Wireless Sensors for Presence Technologies," *Cognition, Technology and Work*, vol. 6, pp. 4-14, 2004.
2. O. Villon and C. Lisetti, "A User-Modeling Approach to Build User's Psycho-Physiological Maps of Emotions Using Bio-Sensors," *Proc. IEEE RO-MAN 2006, 15th IEEE Int'l Symp. Robot and Human Interactive Comm., Session Emotional Cues in Human-Robot Interaction*, pp. 269-276, 2006.
3. R.W. Picard, E. Vyzas, and J. Healey, "Toward Machine Emotional Intelligence: Analysis of Affective Physiological State," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 23, no. 10, pp. 1175-1191, Oct. 2001.
4. J. Wagner, N.J. Kim, and E. Andre, "From Physiological Signals to Emotions: Implementing and Comparing Selected Methods for Feature Extraction and Classification," *Proc. IEEE Int'l Conf. Multimedia and Expo*, pp. 940-943, 2005.
5. K. Kim, S. Bang, and S. Kim, "Emotion Recognition System Using Short-Term Monitoring of Physiological Signals," *Medical and Biological Eng. and Computing*, vol. 42, pp. 419-427, May 2004.
6. R.A. Calvo, I. Brown, and S. Scheduling, "Effect of Experimental Factors on the Recognition of Affective Mental States through Physiological Measures," *Proc. 22nd Australasian Joint Conf. Artificial Intelligence*, 2009.
7. J.N. Bailenson, E.D. Pontikakis, I.B. Mauss, J.J. Gross, M.E. Jabon, C.A.C. Hutcherson, C. Nass, and O. John, "Real-Time Classification of Evoked Emotions Using Facial Feature Tracking and Physiological Responses," *Int'l J. Human-Computer Studies*, vol. 66, pp. 303-317, 2008.
8. C. Liu, K. Conn, N. Sarkar, and W. Stone, "Physiology-Based Affect Recognition for Computer-Assisted Intervention of Children with Autism Spectrum Disorder," *Int'l J. Human-Computer Studies*, vol. 66, pp. 662-677, 2008.
9. E. Vyzas and R.W. Picard, "Affective Pattern Classification," *Proc. AAAI Fall Symp. Series: Emotional and Intelligent: The Tangled Knot of Cognition*, pp. 176-182, 1998.
10. A. Haag, S. Goronzy, P. Schaich, and J. Williams, "Emotion Recognition Using Bio-Sensors: First Steps towards an Automatic System," *Affective Dialogue Systems*. pp. 36-48, Springer, 2004.
11. O. AlZoubi, R.A. Calvo, and R.H. Stevens, "Classification of EEG for Emotion Recognition: An Adaptive Approach," *Proc. 22nd Australasian Joint Conf. Artificial Intelligence*, pp. 52-61, 2009.
12. A. Heraz and C. Frasson, "Predicting the Three Major Dimensions of the Learner's Emotions from Brainwaves," *World Academy of Science, Eng. and Technology*, vol. 25, pp. 323-329, 2007.

言語ベース感情認知

1. C.O. Alm, D. Roth, and R. Sproat, "Emotions from Text: Machine Learning for Text-Based Emotion Prediction," Proc. Conf. Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 347-354, 2005.
2. T. Danisman and A. Alpkocak, "Feeler: Emotion Classification of Text Using Vector Space Model," Proc. AISB 2008 Convention, Comm., Interaction and Social Intelligence, 2008.
3. C. Strapparava and R. Mihalcea, "Learning to Identify Emotions in Text," Proc. 2008 ACM Symp. Applied Computing, pp. 1556-1560, 2008.
4. S.K. D'Mello, S.D. Craig, J. Sullins, and A.C. Graesser, "Predicting Affective States Expressed through an Emote-Aloud Procedure from AutoTutor's Mixed-Initiative Dialogue," Int'l J. Artificial Intelligence in Education, vol. 16, pp. 3-28, 2006.
5. S. D'Mello, N. Dowell, and A. Graesser, "Cohesion Relationships in Tutorial Dialogue as Predictors of Affective States," Proc. 2009 Conf. Artificial Intelligence in Education: Building Learning Systems That Care: From Knowledge Representation to Affective Modelling,
6. V. Dimitrova, R. Mizoguchi, B. du Boulay, and A.C. Graesser, eds., pp. 9-16, 2009.
7. C. Ma, A. Osherenko, H. Prendinger, and M. Ishizuka, "A Chat System Based on Emotion Estimation from Text and Embodied Conversational Messengers," Proc. 2005 Int'l Conf. Active Media Technology, pp. 546-548, 2005.
8. A. Valitutti, C. Strapparava, and O. Stock, "Lexical Resources and Semantic Similarity for Affective Evaluative Expressions Generation," Proc. Int'l Conf. Affective Computing and Intelligent Interaction, pp. 474-481, 2005.
9. W.H. Lin, T. Wilson, J. Wiebe, and A. Hauptmann, "Which Side Are You On? Identifying Perspectives at the Document and Sentence Levels," Proc. 10th Conf. Natural Language Learning, pp. 109-116, 2006.