室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

顔の疲労印象オントロジーの構築

メタデータ	言語: jpn
	出版者: 室蘭工業大学SVBL
	公開日: 2007-12-17
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 長谷川, 裕紀, 阿部, 光貴, 小山, 哲平, 魚住, 超
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/306

顔の疲労印象オントロジーの構築

長谷川裕紀[1)]，阿部光貴（B4）[2)]，小山哲平（M1）[3)]，魚住超[1,2)]
1）　室蘭工業大学　サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー
2）　室蘭工業大学　工学部　情報工学科
3）　室蘭工業大学大学院　工学研究科　情報工学専攻

1　研究背景及び目的

現在，疲れを訴える人は国民の約6割を占めているとされ，社会問題化している．このような状況において，我々は非接触な計測法による疲れの自動検出を目指し，眼周辺の動画像から視知覚疲労の推論を行ってきた[1]．本年度は，眼周辺の画像から顔全体の画像へと解析対象を広げ，疲労の推論システムに組み込む対象領域の拡大を図った．実際に，人間にはこれまでの経験的な知識から，人の顔を見て疲れを感じとることができる．しかし，コンピュータを用いて推論を行う場合には，予め疲れに対する知識をコンピュータが持っておく必要がある．そこで，顔画像から疲れの推論を行う第1段階として，オントロジー[2]を用いて人間が持つ顔の疲れに対する知識を体系化した．

オントロジーを構築する際に，人間が持つ知識を収集するためにアンケート調査の実施を考えた．しかし，アンケートによって得られた情報には「目に元気がない」といった主観的な印象が含まる可能性があり，得られた知識から疲労を推論することが困難になると予想された．よって，本研究ではアンケート調査と画像処理から得られる生理情報を基にして，主観的な知識と客観的なデータを統合させたオントロジーの構築を試みた．両者を組み合わせることで，コンピュータが処理を行いやすい形で知識を表現できると考えられる．

2　知識の収集

2.1　アンケート調査

アンケート調査により，人間が人の顔を見て疲れていると判断する要因の抽出を行った．被験者は大学生15名で，アンケート用紙には30分間のVDT負荷（連続加算作業）を行った後の4人の顔画像（A，B，C，D）を提示し調査を行った．被験者には，疲れていると感じる画像を選んでもらい（複数選択可），顔写真のどこの部分を見て判断を行ったか，また判断を行った要因を具体的に記述してもらった．

2.2　アンケート結果

アンケート結果をTable 1に示す．結果から人間は眼や口，頬等の様々な顔の部位を見て判断を行っていることが分かった．

Table 1. アンケート結果

部位	回答数	症状	回答数	該当する顔画像
眼	11人	目の開き具合	5人	A:2人,B:2人,C:1人
		眼に元気がない	1人	B
		焦点のズレ	1人	C
		目蓋の腫れ	2人	D
		目尻が下がっている	2人	A,B
口	4人	口角が下がっている	3人	A:1人,B:2人
		唇の色	1人	B
頬	4人	こけている	2人	A
		筋肉のたるみ	2人	A,C
髭	1人	伸び具合	1人	C
顔色	2人	顔色が悪い	1人	A
		血色の良し悪し	1人	D

3　画像処理による生理情報の取得

アンケートにおいて，疲れの判断要因として挙げられた中から，画像処理により現時点で取得可能な「目の開き具合」，「顔色」，「口角・目尻の下がり」について，VDT負荷を行う前（通常時）の値と疲労時の値を生理情報として取得した．

生理情報は，OpenCV (Intel® Open Source Computer Vision Library)に実装されている機能を用いて，はじめに上半身画像から眼や口，頬といった顔の各部位に分けた．次に，「目の開き具合」については眼周辺を捉えた画像を2値化することで，黒目部分の高さを取得した．「顔色」については，環境光の影響を少なくするためHSV形式に変換を行い，頬と眉間の色相を表すH値の平均値を算出した．また「口角の下がり」については，口周辺画像に対して2値化を行い両口角間に直線を引き，その直線より上の唇画素数と下の唇画素数を取得し，2つの値の比を算出した．「目尻の下がり」を取得する方法についても同様である．Table 2に取得した生理情報における平均値・最小値・最大値を示す．なお，示した値は式(1)により通常時の値と疲労時の値の変化量を比率化したものである．

$$\frac{\text{疲労時の値}}{\text{通常時の値}} \times 100 \quad \cdots \quad (1)$$

Table 2. 取得した生理情報

部位	症状	注目点	平均値	最小値	最大値
眼	目の開き具合	黒目部分の高さ	82%	70%	88%
	目尻が下がっている	目尻と目頭間の直線の傾き	40%	32%	47%
口	口角がさがっている	黒画素数の比	99%	92%	112%
顔色	顔色が悪い	色相成分値（増加＝青みが増す）	103%	97%	117%

4　構築したオントロジー

アンケート及び生理情報から得られたオントロジーを Fig.1 に示す．人間の主観的な印象であった判断要因について，取得した生理情報から実際に顔の各部位が変化していることが分かった．これにより，主観的な判断要因に生理情報という客観的な情報を付加させることで，疲労に関する知識をより明確に表現することが可能になった．

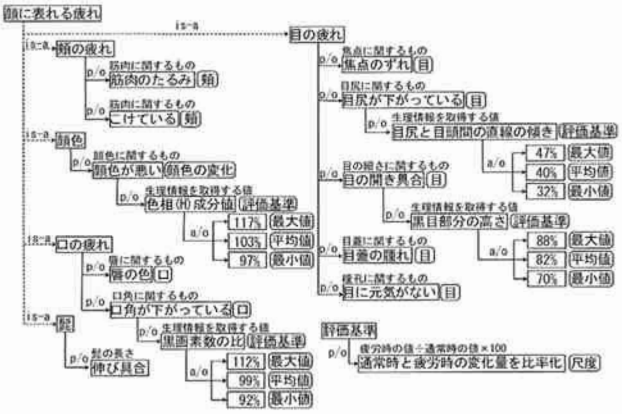

Fig.1 顔の疲労印象オントロジー

5　オントロジーの検証

構築したオントロジーにおける生理情報の検証を，アンケート調査から行った．アンケートに用いた顔画像は，VDT 負荷を行う前の画像（通常時）と，その顔画像に対して取得した生理情報の平均値と最大値に合わせて加工したものの計 3 枚である．顔画像の加工対象は目の開き具合，顔色，目尻・口角の下がりの 4 点とした．

被験者は大学生 14 名であり，3 枚の顔画像をランダムな順序で 1 枚ずつ提示して調査を行った．質問としては，疲れていると感じるか，疲労度はどのくらいだと感じるか（9 段階評価），どこの部分をみて判断を行ったか，そのような判断を行った具体的な要因は何かを記述してもらった．Table 3 にアンケート結果を示す．

Table 3.　アンケート結果

画像	疲れている	平均疲労度	判断箇所
通常時	2人	2.5	目:2人,口:1人
平均値	11人	5.5	目:9人,口:3人,頬:3人,顔色:1人
最大値	14人	7	目:14人,口:9人,頬:1人,顔色:1人,髭:1人

疲れている判断した具体的な要因

●通常時の画像

目が疲れている，目蓋が下がり気味

●通常時の値で加工した画像

顔色が赤い，頬の状態，目が遠くを見ている

●最大値で加工した画像

目が細い，顔色が悪い，目蓋が下がっている，等

アンケート結果として，平均値及び最大値で加工した画像については，Table 1 のオントロジーを構築する際に取得したアンケートとほぼ同様の結果が得られた．この結果から，付加した生理情報は疲れよって変化した各部位の状態を表していると考えられる．

6　考察

本研究で構築した顔の疲労印象オントロジーは，人間が持っている主観的な知識に画像処理によって得られた客観的なデータを組み込んだものである．まず人間が持っている知識を利用する点において，眼に関する回答が他の部位の回答を大きく上回り（Table 1），この傾向はオントロジーの検証のために実施したアンケートにおいても同様であった（Table 3）．実際に，眼周辺の変化は生理情報にも表れており，人間は眼周辺の変化に敏感であることが分かる．一方，人間の能力では感じ取れない疲労を，画像処理によって認識することができる可能性もある．よって，表情解析等の先行研究で用いられている指標を，オントロジーに導入する必要もあるだろう．

また，オントロジーの設計において，例えば目に疲れが出やすい人などのように，人間のタイプ別に記述する必要がある．これにより，今回構築した顔の疲労印象オントロジーと併用することで，より精度の高い疲れの推論が可能になると考えられる．

7　今後の展開

主観的な知識のみでは難しい疲労の推論を，生理情報という客観的なデータと共にオントロジーに表現することで，コンピュータによる疲れの推論を行い易くなったと言える．今後は，構築したオントロジーを疲れの推論システムにおいてどのように利用するかを検討し，オントロジーを用いて顔画像から個人の疲労度を推論するシステムの開発を目指していく．

参考文献

1）小山哲平，福多賢太郎，魚住超：ベイジアンネットワークを用いたVDT作業中の視知覚疲労の表現，第37回計測自動制御学会北海道支部学術講演会論文集，pp.153/154（2005）

2）溝口理一郎：知の科学　オントロジー工学，オーム社（2005）