

다중 감성 기반의 선호도 평가 시스템

이 기 영*, 임 명 재*, 김 규 호*, 이 용 환**

A Evaluation System for Preference based on Multi-Emotion

Ki-Young Lee*, Myung-Jae Lim*, Kyu-Ho Kim*, Yong-Whan Lee**

요 약

현대 사회에서는 기업의 의사결정에 있어 고객의 중요성이 지속적으로 증가되고 있으며, 정보통신 기술의 발전에 힘입어 컴퓨터상에서 효과적으로 주요 고객의 선호도를 측정하는 기법이 연구되고 있다. 그러나 이러한 선호도는 개인의 성향이 크게 반영되므로 명확하게 수치화하기 어렵고 측정 기준에 따라 모호한 결과가 산출되는 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 측정된 생체정보를 이용하여 구성된 다중 감성모델을 기반으로 고객의 선호도를 평가하는 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 여러 생체정보로 이루어진 다차원 벡터의 학습을 통하여 구조화된 감성 모델을 이용하므로 동일한 기준을 적용하여 고객 선호도를 평가할 수 있다. 또한 특정 대상에 특화된 감성모델을 학습하여 정확도를 더 향상시키는 것도 가능하며 실험을 통하여 정확도의 향상을 보였다.

▶ Keyword : 평가, 고객 선호, 다중 감성 모델, 다중 생체 정보

Abstract

In modern society, in business decisions of our customers are continually increasing in importance, and owing to the development of information and communication technology effectively on a computer to measure the preferences of key customer techniques are being studied. However, this preference reflects significantly on personal ideas, and therefore, it is difficult to commercialize a measure calculated according to the ambiguous results. In this paper, by using biometric information that has been measure; we have configured the multi-sensitivity models based on customer preferences to evaluate the proposed system. This system consists of multiple biometric information of multi-dimensional vector model for learning through the use of structured emotional to apply the same criteria to evaluate customer preferences. In addition, by studying the specific subject-specific emotion model, it is shown to improve accuracy with further experiments.

▶ Keyword : Evaluation, Customer Preference, Multi-Sensitivity Model, Multiple Biometric Information

• 제1저자 : 이기영 • 교신저자 : 임명재

• 투고일 : 2011. 02. 15, 심사일 : 2011. 02. 22, 게재확정일 : 2011. 02. 27.

* 을지대학교 의료IT마케팅학과(Dept. of Medical IT & Marketing, Eulji University) 교수

** 우송정보대학 방송영상과(Dept. of Broadcasting & Visual Media, Woosong Information College) 교수

※ 본 연구는 지식경제부 지역혁신센터 사업중 바이오-메디테크 산업화 지원을 받아 수행된 연구임(2010-02-10)

I. 서론

현대 사회에서는 기업의 의사결정에 있어 고객의 중요성이 지속적으로 증가되고 있으며, 각 기업들은 주요 고객에 대한 커스터마이징을 강조하여 높은 기업 충성도를 유지하려 노력하고 있다 [1]. 특히 감성 마케팅 기법은 향기, 색상, 음악 등의 오감을 적용하여 제품의 홍보효과를 향상시키고 고객을 사로잡는 마케팅으로써 부각되고 있다. 이러한 마케팅의 성과를 산정하기 위해서 고객의 선호도를 명확하게 수치화할 필요가 있으나, 이는 개인의 성향이 크게 반영되므로 측정 기준에 따라 모호한 결과가 산출되는 어려움이 있다 [2].

한편, 카메라나 센서 등의 기기에서 측정되는 정보를 활용하여 사람의 특정 감성을 인식하는 분야의 연구도 활발히 진행되고 있다 [3~8]. 영상에서 대상의 얼굴표정을 추출하여 분석하거나, 녹음장치로 수집한 음성 데이터에서 정보를 얻어 감정을 판단하기도 한다. 또한 체온이나 맥박 등의 생체신호를 측정하는 센서를 이용하여 대상의 신체 상태를 기반으로 감정을 인식할 수도 있다 [9]. 그러나 생체신호를 사용하는 경우에는 개개인마다 다른 신체적인 특징으로 인하여 일반화하기 어려운 경향이 있으며, 대상의 얼굴 표정, 음성 등의 단일정보를 활용하는 기존 시스템의 경우에도 감정 판단이 상대적으로 부정확한 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 각 장치로부터 측정된 표정, 체온, 음성 등의 생체정보를 이용하여 구성된 다중 감성모델을 기반으로 고객의 선호도를 평가하는 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 다차원 벡터로 표현되는 여러 생체정보를 학습하여 구조화된 감성모델을 이용하므로, 다수의 고객에게 적용하더라도 일관적인 기준으로 활용 가능하다. 또한 특정 대상의 개인적인 성향에 특화된 감성모델을 이용하게 되면 그 대상에 대한 정확도를 보다 더 향상시킬 수 있으며, 실험을 통하여 제안 기법의 인지 정확도를 나타내었다.

본 논문은 2장에서 감성모델과 다양한 감성인지 기법에 대하여 기술하고, 3장에서 전체적인 시스템의 설계, 4장에서 시스템 구현을 보이며, 5장에서 성능평가를 하고, 6장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

2.1 감성모델

사람이 표현하는 다양한 감성을 판단하기 위해서는 먼저 센서들의 정보를 이용하여 감성에 영향을 줄 수 있는 특징을 생성할 필요가 있다. 어떠한 내·외부 자극에 대한 감성을 생성하기 위한 다양한 모델이 연구되고 있다 [10].

감성모델은 크게 두 가지 형태로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 2차원이나 3차원 공간상에서 정의된 감성 공간에 데이터를 매핑시키는 연속적인 다차원 감성모델이 있다. 다음의 그림 1은 3D 감성모델이 구성되는 형태를 나타내고 있다.

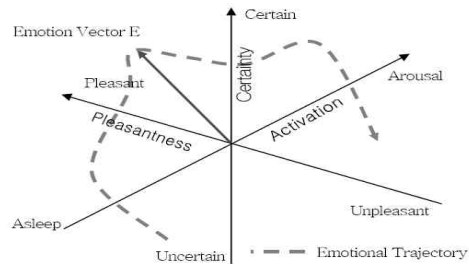


그림 1. 3D 감성모델
Fig. 1. 3D Emotion Model

이 모델은 그림 1과 같이 몇 가지 특정 축으로 이루어진 감성 벡터공간상에서 계산된 값을 배치하게 된다. 그러므로 연속적인 감성 변화의 표현과 유지에 용이하고 다양한 감성 표현이 가능하지만, 내부적으로 계산량이 많고 구현이 다소 복잡하다.

둘째, 특정한 조건에 만족하도록 구성된 트리 구조로 사전에 정의하는 이산적 감성모델이다. 이 모델은 단순히 특정 감성에 대한 판단을 내리는 부분을 구현하기에는 용이하지만, 감성에 대한 연속적인 변화를 표현하기에 어려운 경향이 있다.

이러한 감성모델을 통하여 생성된 감성은 상호작용을 위한 인터페이스로 얼굴, 제스처, 이모티콘, 소리, 텍스트 등의 형태로 표현되어야 한다. 따라서 감성의 관리 구조나 감성 표현에 대한 정의를 체계적으로 구축해야할 필요성이 있다.

2.2 감성인지 기법

감성 인식 분야는 단순한 센서 정보를 이용하여 미리 정의된 조건에 따른 감성 생성, 행동 선택 및 감성 표현에 대한 방법적인 연구를 하는 방향으로 초점이 맞추어져 있다 [11]. 이러한 감성적인 기술은 소비자에게 제품을 판매하기 위한 새로운 방법으로도 사용되고 있다.



그림 2. 보편적인 감정의 얼굴표정
Fig. 2. Universal Facial Expressions of Emotion

그림 2는 얼굴 인식을 통하여 보편적으로 인지 가능한 표정을 나타낸다. 행복, 놀람, 슬픔, 공포, 짜증, 화남 등의 6가지 감정 표정이 일반적인 감정 구분의 예라고 할 수 있다. 영상 데이터로부터 얼굴표정에 따라 가장 큰 변화를 보이는 부분들을 주요 특징점으로 결정하고, 일종의 감정 패턴으로 활용함으로써 각 감정을 인식할 수 있다. 이외에도 음성이나 체온, 맥박 등의 신체정보를 기반으로 감성을 인지하는 기법도 연구되고 있다 [12].

하지만 시각(vision) 인식 정보를 이용하거나, 음성의 강도, 템포, 억양 등으로 감성을 파악하는 데는 아직도 한계가 있으며, 접촉과 같은 다양한 신체 부위를 통한 인간과의 감성적인 교류 및 감성 표현 기술은 아직 미흡하다.

III. 시스템 설계

3.1 시스템 흐름도

본 시스템은 고객에 대한 표정, 체온, 음성, 맥박 등의 생체정보를 측정하여 각 데이터에 대한 특징 벡터를 추출하며, 이를 기반으로 통합적인 다중 감성모델을 구축함으로써 고객 선호도의 평가가 가능하다.

다음 그림 3은 시스템의 전반적인 동작과정을 나타낸 흐름도이다. 우선 얼굴 영상을 촬영할 카메라와 체온 분포를 측정할 적외선 카메라, 그리고 음성을 입력받을 수 있는 마이크가 설치된 장소에서 고객은 맥파 측정센서를 부착하게 된다. 각 장치로부터 측정되는 얼굴 영상, 체온, 음성, 맥파 등의 생체 정보가 시스템의 주요 입력이 된다.

이러한 생체정보는 처리과정에서 발생 가능한 에러율을 감소시키고 처리 효율을 향상시키기 위해서 전처리 과정을 거치게 된다. 전처리 과정에서는 주로 측정된 데이터가 전송되는

과정에서 손실되는 결측치, 잡음이 발생하는 이상치, 그리고 측정 과정에서 발생한 오차를 처리하게 된다. 이 전처리에서는 통계적으로 평균적인 수치를 이용하여 보정하므로, 실제 데이터에 미치는 영향을 최소화하면서 데이터의 수복이 가능하였다.

그 다음에는 각 생체정보를 다차원 벡터 형태로 정규화한다. 얼굴 영상에서는 표정 변화에 크게 영향을 주는 18개의 특징점을 추출하며, 각각의 x, y 좌표를 결합한 18차원 벡터를 구성한다. 체온 분포 데이터에서는 얼굴 영상에서 추출한 18개의 특징점을 기준으로 3x3 영역의 체온 정보만을 추출하며, 그 평균값을 계산하여 18차원의 벡터를 생성한다. 음성과 맥파 데이터는 파형의 형태로 구성된 입력 데이터이므로, 세기의 최대값과 최소값, 그리고 평균을 구하고, 1분 단위로 환산한 주기를 계산한다. 또한 파형의 형태를 특징화하기 위하여 1주기의 파형에 대해 균일한 간격으로 10개의 지점에서 세기를 추출한다. 이를 모두 결합하여 벡터를 구성하므로, 음성과 맥파는 각각 14차원 (최대값, 최소값, 평균, 주기, 10개 지점 샘플링)의 벡터가 된다.

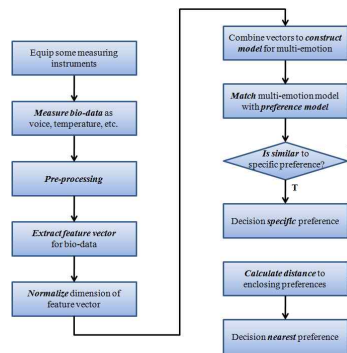


그림 3. 시스템 흐름도
Fig. 3. System Flow Chart

이렇게 생성된 4가지 벡터를 결합하여 하나의 다중 감성모델을 구축하게 되며, 이 모델은 총 64차원의 구성을 가진다. 그리고 다중 감성모델과 평가기준이 되는 선호도 모델 사이의 유사성을 비교한다. 만약에 특정 선호도와 유사하다는 비교 결과가 나오면, 최종적으로 그 선호도라고 결정하게 된다. 그렇지 않은 경우에는, 선호도 모델에서 인접한 다른 선호도들과의 유클리디안 거리를 계산하여 유사성을 평가하며, 가장 근접하다고 추정된 선호도로 결정한다.

3.2 시스템 구성도

그림 4는 측정된 생체정보에서 추출한 다차원 벡터를 결합

하여 다중 감성모델을 생성하고, 고객 선호도를 평가할 수 있는 제안 시스템의 세부적인 구성 모델을 나타낸다.

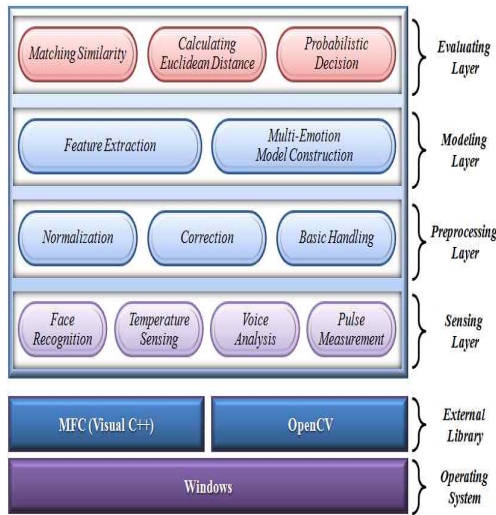


그림 4. 시스템 구성
Fig. 4. System Architecture

시스템 소프트웨어로는 Windows Operating System을 기반으로 하며, External Library로써 MFC와 영상처리를 위해 OpenCV를 활용하였다. 제안 시스템은 크게 Sensing Layer, Preprocessing Layer, Modeling Layer, Evaluating Layer의 4가지 계층으로 구분할 수 있다.

Sensing Layer는 시스템상의 최하위 수준에서 실제 고객에 대하여 물리적으로 생체정보를 수집하는 계층이다. 이 계층에는 카메라로 얼굴 영역의 이미지를 촬영하는 Face Recognition 모듈, 적외선 카메라를 통하여 체온 분포 영상을 촬영하는 Temperature Sensing 모듈, 마이크에서 고객의 음성을 분석할 정보를 수집하는 Voice Analysis 모듈, 그리고 맥파 측정 센서의 데이터를 측정하는 Pulse Measurement 모듈로 구성되었다.

그리고 Preprocessing Layer는 다중 감성모델을 실제로 모델링하기 전에, 측정된 데이터의 오류를 보정하고 불필요한 계산을 감소시키도록 하는 전처리 계층이다. 측정된 생체정보를 규격화된 벡터로 처리 가능한 형태로 정규화하는 Normalization 모듈, 이상치 및 결측치와 같은 문제를 통계적인 평균치를 활용해서 보정하는 Correction 모듈, 그리고 모델링하기 전에 요구되는 기본적인 연산 등을 처리하는 Basic Handling 모듈이 있다.

Modeling Layer는 생체정보에서 특징 벡터를 추출하여

실질적인 모델링을 수행하는 계층이다. Modeling Layer에는 생체정보에서 각각의 특징을 추출하여 다차원 벡터로 변환하는 Feature Extraction 모듈, 전체 다차원 벡터를 단일 구조로 통합하여 다중 감성모델을 구축하는 Multi-Emotion Model Construction 모듈이 존재한다.

마지막으로 Evaluating Layer는 하위 계층에서 구축된 다중 감성모델을 이용하여 고객의 선호도를 최종적으로 평가하는 계층이다. Matching Similarity 모듈에서 평가 기준이 되는 선호도 모델과 다중 감성모델의 유사성을 비교하고 평가 점수를 계산한다. 만약 특정 선호도와 유사하다면 그 선호도로 결정할 수 있지만, 그렇지 않은 경우에는 Calculating Euclidean Distance 모듈을 통하여 인접한 다른 선호도와의 거리를 계산하여 평가점수를 다시 산정한다. 이 평가점수를 기반으로 Probabilistic Decision 모듈은 확률적으로 가능성이 가장 높다고 판단되는 최근접 선호도로 최종 결정을 내린다.

IV. 시스템 구현

본 시스템의 구현은 측정된 생체정보로부터 다차원 벡터를 추출하고 다중 감성모델을 구축하는 알고리즘과 이 모델을 기반으로 실제적인 고객의 선호도를 평가하는 알고리즘의 구현으로 이루어진다. 이 장에서는 각 알고리즘의 실질적인 구현과 시스템 인터페이스에 대하여 기술한다.

4.1 다중 감성모델 구축 알고리즘

그림 5는 각 생체정보를 분석하여 다차원 벡터를 추출하고 다중 감성모델을 구축하는 알고리즘을 나타낸다.

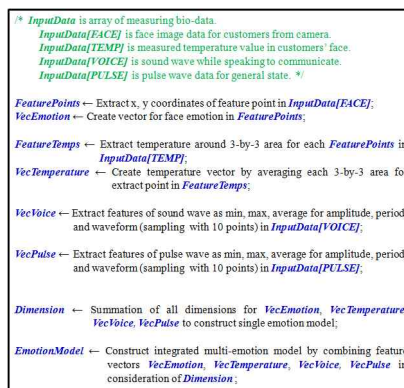


그림5.다중 감성모델 구축 알고리즘
Fig5.Multi-Emotion Model Construction Algorithm

알고리즘의 입력으로는 각 장치들로부터 측정된 데이터를

InputData 배열로 받았으며, 여기에는 고객의 얼굴 영상, 체온 분포, 음성, 맥파와 같은 정보가 포함된다. 얼굴 영상에서 18개의 특징점 x, y좌표를 추출하여 FeaturePoints에 할당한 후, 얼굴 표정에 대한 특징 벡터인 VecEmotions를 생성한다.

체온의 경우에는 FeaturePoints를 통하여 얼굴 특징점 18개 지점에서 각각 3x3 영역의 온도를 추출하여 Feature Temps에 할당한다. 각 3x3 영역에서 평균값을 계산하여 생성한 체온 특징 벡터가 VecTemperature이다.

그리고 음성과 맥파에 대한 정보는 파형으로 입력되므로, 각각 진폭의 최소값, 최대값, 평균값을 구하고, 파형의 주기를 계산한다. 또한 파형의 위상적인 특징을 추출하기 위하여 1주기에서 균일한 간격으로 10개 지점에서 값을 샘플링한다. 이를 결합하여 음성과 맥파의 특징 벡터인 VecVoice, VecPulse를 생성한다. 최종적으로는 4개의 특징 벡터의 차원을 모두 고려하여 단일 구조로 통합한 다중 감성모델 EmotionModel을 생성하게 된다.

4.2 선호도 평가 알고리즘

생체정보로부터 추출한 벡터로 구성된 다중 감성모델을 기반으로 고객에 대한 선호도 평가 알고리즘은 다음의 그림 6과 같다.

여기에서 InputData는 각 장치로부터 측정된 생체정보이며, PreferenceModel은 평가 기준이 되도록 사전에 생성한 선호도 모델이다. 입력 데이터로부터 추출한 특징 벡터 VecFeatures를 취합하여 단일 벡터화한 VecSingle를 Preference Model과 패턴 매칭한다. 만약 VecSingle가 특정한 선호도와 유사하다면, 그 선호도로 최종 결정을 한다. 그렇지 않은 경우에는 입력 정보와 가장 근접한 선호도를 선택하기 위한 소정의 계산을 수행한다. PreferenceModel에서 인접한 각각의 선호도와 유사성을 계산하여 평가점수를 정한다.

```

/* InputData is array of measuring bio-data.
PreferenceModel is prepared multi-emotion model for generally situation to
evaluate input data and to decide specific preference */

VecFeatures ← Extract feature vectors for whole measured data InputData;
VecSingle ← Combine all vectors to single integrated vector in VecFeatures;

Pattern matching between VecSingle and PreferenceModel;
If (VecSingle is corresponding to specific preference) then
    Decision specific preference in PreferenceModel;
Return;
End If;

Scores ← Calculate similarity for each preference and evaluate score in VecSingle and
PreferenceModel;
MinEval ← ∞; i ← 0; index ← 0;
For Each S in Scores do
    If (MinEval > S) then
        MinEval ← S;
        Index ← i; /* Save current index to find this preference. */
    End If;
    i ← i + 1;
End For;

Decision nearest preference using Index in PreferenceModel;
    
```

그림 6. 선호도 평가 알고리즘
Fig.6. Preference Evaluation Algorithm

이 평가점수 Scores는 유클리디안 거리를 통하여 산정하므로, 가장 최소값을 가지는 선호도를 선택하여 최종 결정을 내린다.

4.3 시스템 화면 구성

그림 7은 제안 시스템의 프로토타입을 구현한 시스템 인터페이스 구성을 나타낸다.

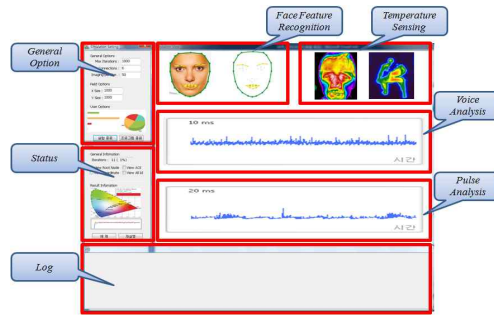


그림 7. 시스템 인터페이스
Fig. 7. System Interface

좌측에는 General Option 뷰를 이용하여 시스템의 기본적인 설정이 가능하며, Status 뷰에서 전반적인 현황을 확인한다. 그리고 메인 뷰에서는 Face Feature Recognition, Temperature Sensing, Voice Analysis, Pulse Analysis 영역을 통하여 4가지 생체정보를 실시간으로 출력하고 있다. 하단에는 Log 뷰를 통하여 시스템 상에 발생하는 문제나 안내사항을 세부적으로 기록한다.

V. 성능 평가

제안 시스템의 성능 평가를 위하여 사용된 시스템에서 하드웨어 사양은 Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T9300 2.50GHz, 4GB RAM이며, 운영체제는 Windows XP SP3를 사용하였다. 실험에서는 총 10명의 실험자를 대상으로 하여 지속적으로 얼굴 영상, 체온 분포, 음성, 맥파를 측정하였다. 그리고 총 5회의 실험을 수행하였으며, 각 실험은 1시간 동안 진행되었고 매 10분마다 인지 정확도를 확인하였다. 그림 8은 전체 5회의 실험 결과를 기반으로 제안 시스템의 인지 정확도를 나타낸 그래프이다.

본 실험에서는 행복, 놀람, 슬픔, 공포, 짜증, 화남과 같은 6가지 일반적인 감정 상태에 대하여 인지 정확도를 측정하였다. 각각의 감정 상태에 대한 정확도를 막대 그래프로 나타내

었으며, 전체 감정의 평균을 계산하여 선형 그래프로 보였다.

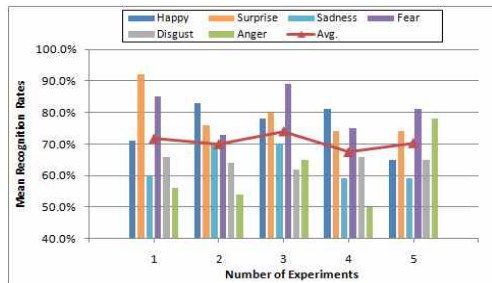


그림 8. 인지 정확도 결과
Fig.8. The Results of Correct Recognition Rates

그림 8의 실험 결과를 통하여 제안 시스템이 나타난 인지 정확도는 1회 실험에서 평균 71.7%, 3회 실험에서 평균 74.0%, 5회 실험에서 평균 70.3%으로, 전체 실험의 평균 인지 정확도를 종합하면 약 70.7%이다. 또한 전체 실험 대하여 각각의 감정별로 평균 인지 정확도를 보면, Happy는 약 75.6%, Surprise는 약 79.2%, Sadness는 약 63.6%, Fear는 약 80.6%, Disgust는 약 64.6%, Anger는 약 60.6%를 나타내었다.

실험에서 인지 정확도는 약 70%의 수준으로 현재까지는 높은 수준의 결과를 나타내고 있지 않는다. 이는 알고리즘에 사용된 선호도 모델이 실험적인 요소로부터 결정된 것이 원인이라고 추정된다. 하지만 다수의 실험자를 대상으로 더 많은 실험 결과를 수집하여 인지 알고리즘을 보강함으로써 정확도의 향상이 가능할 것으로 판단한다.

VI. 결 론

현대 사회에서는 기업의 의사결정에 있어 고객의 중요성이 지속적으로 증가되고 있으며, 고객을 사로잡는 마케팅이 중요시되고 있다. 이러한 마케팅의 성과 산정에는 개인의 성향과 측정 기준에 따라 모호한 결과가 산출되는 어려움이 있다. 또한 생체신호를 통한 감성 인식의 경우에도 개개인마다 다른 신체적인 특징으로 인하여 일반화하기 어려운 경향이 있다.

따라서 본 논문에서는 각 장치로부터 측정된 표정, 체온, 음성 등의 생체정보를 이용하여 구성된 다중 감성모델을 기반으로 고객의 선호도를 평가하는 시스템을 제안하였으며, 실험을 통하여 제안 기법의 인지 정확도를 나타내었다.

향후에는 제안 시스템에 체계적인 학습 알고리즘을 적용하여 보다 높은 정확도를 가지는 선호도 모델을 구축하고, 다중

감성모델의 효율성을 향상시키는 방향으로 연구할 계획이다.

참고문헌

- [1] Gediminas A, Alexander T., Rong Z., "REQUEST: A Query Language for Customizing Recommendations", Conditional accepted by Information System Research, 2010.
- [2] Christoph Fuchs, Martin Schreier, "Customer Empowerment in New Product Development", Journal of Product Innovation Management, 2010.
- [3] Florian E, Martin W., Björn S., "openEAR - Introducing the Munich Open-Source Emotion and Affect Recognition Toolkit", Proc. ACII. IEEE, 2009.
- [4] Zhihong Z. et al., "Audio-Visual Spontaneous Emotion Recognition", AI for Human Computing, Springer Berlin / Heidelberg, LNAI 4451, pp. 72-90, 2007.
- [5] Thuriid V., Elisabeth A., Nikolaus B., "EmoVoice - A framework for online recognition of emotions from voice", PIT 2008, Springer Berlin / Heidelberg, LNAI 5078, pp. 188-199, 2008.
- [6] Jun Hakura et al., "Facial Expression Recognition and Synthesis for Virtual Miyazawa Kenji System", WSEAS Transactions on Circuits and Systems, Vol. 3, No. 6, pp. 288-295, 2007.
- [7] Christos D. Katsis et al., "Toward Emotion Recognition in Car-Racing Drivers: A Biosignal Processing Approach", IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics-Part A: Systems And Humans, Vol. 38, No. 3, pp. 502-512, May 2008.
- [8] Chiara C., David S., Patrik V., "Recognition of Emotional Face Expressions and Amygdala Pathology", Epileptologie 2007, pp. 130-138, 2007.
- [9] Johannes W., Elisabeth A., Frank J., "Smart Sensor Integration: A Framework for Multimodal Emotion Recognition in Real-Time", Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII) IEEE, 2009.
- [10] Martin Wollmer et al., "Data-driven Clustering in

Emotional Space for Affect Recognition Using Discriminatively Trained LSTM Networks”, Proc. of Interspeech, pp. 1595-1598, 2009.

- [11] Marko L., Marie-Elise J., Bin Y., “Combining Classifiers With Diverse Feature Sets For Robust Speaker Independent Emotion Recognition”, Proceedings of the 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2009), pp. 1225-1229, 2009.
- [12] Martin Wollmer, et al., “Abandoning Emotion Classes - Towards Continuous Emotion Recognition with Modelling of Long-Range Dependencies”, Proceedings Interspeech, pp. 597-600, 2008.



김 규 호
 1991: 광운대학교 전자계산학과 공학 석사
 1998: 광운대학교 전자계산학과 공학 박사
 2007~현재: 을지대학교 ERIC (지역 혁신센터)부소장
 1992~현재: 을지대학교 의료IT마케팅학과 교수
 관심분야: u-Healthcare, 유비쿼터스, USN 등
 Email : khkim@eulji.ac.kr



이 용 환
 1986: 충남대학교 계산통계학과 이학사
 1989: 건국대학교 컴퓨터공학과 공학석사
 1999: 건국대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 1993~2006: 우송공업대학 사무자 동화과 부교수
 2006~현재: 우송정보대학 방송영상과 부교수
 관심분야: 영상처리, 잡음제거, 음성인식, 디지털방송 등
 Email : ywlee@wsi.ac.kr

저 자 소 개



이 기 영
 1984: 숭실대학교 전자계산학과 공학사
 1988: 건국대학교 컴퓨터공학과 공학석사
 2005: 건국대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 1984~1991: 한국해양연구원 정보실 연구원
 1991~현재: 을지대학교 의료IT마케팅학과 교수
 관심분야: u-Healthcare, 유비쿼터스, 공간 DB, GIS, LBS, USN, 텔레메틱스 등
 Email : kylee@eulji.ac.kr



임 명 재
 1988: 중앙대학교 컴퓨터공학과 공학박사
 1992~현재: 을지대학교 의료IT마케팅학과 교수
 관심분야: S/W 공학, CBD 방법론, HCI 등
 Email : lk04@eulji.ac.kr

