

수상레저용 보트 설계를 위한 협력적 필터링 기반 사용자 추천시스템 개발

오중덕* · 박찬홍* · 김종수* · 성현경*

*상지대학교

Development of Collaborative Filtering based User Recommender Systems for Water Leisure Boat Model Design

Joong-Duk Oh* · Chan-Hong Park* · Chong-Soo Kim* · Hyeon-Kyeong Seong*

*Sang-ji University

E-mail : Joongduk@sangji.ac.kr, pchnaya1@sangji.ac.kr, cys0736@hanmail.net, hkseong@sangji.ac.kr

요 약

최근 전 세계적으로 사회적 여건 변화와 소비자의 욕구 변화에 따라 여가 중심의 가치관이 변화하면서 다양한 레저스포츠의 수요가 점차 증가하고 있다. 특히 여름철 수상 레포츠에 대한 관심과 참여율이 증가하고 있는 실정이며, 정형화되어있는 수상레저용 보트의 다양한 선체 디자인에 대한 욕구도 증가하고 있다. 따라서 본 논문에서는 소비자들의 선체 디자인에 대한 다양한 욕구의 변화에 적극적으로 대응할 수 있도록 협력적 필터링 기법을 이용한 수상레저용 보트 디자인 설계를 위한 추천시스템을 개발하고자 한다. 이를 위하여 소비자 설문조사를 통해 보트 디자인 관련 감성을 선정하고, 요인분석과 평가로 감성을 도출하여 고객 감성 선호측면에서의 보트 디자인 배열을 제시하였다. 또한 사용자의 선호도를 반영한 보트 디자인에 따른 감성 어휘 선정을 위해서 보트의 선체, 바다, 추진 장치 등의 요소에 따라 분석하여 사용자의 선호도에 맞는 수상레저용 보트 모델을 제시하였다.

ABSTRACT

Recently, demand for various leisure sports gradually increases, as people's sense of values changes into leisure-centered one according to the change of given social circumstance and the change of customer needs all over the world. The actual condition is that an interest and participation rate especially in water leports during the summer increases. And needs for various hull design of standardized boat for water leisure increase. Therefore, this paper is intended to develop a recommendation system to design a boat for water leisure by using the collaborative filtering technique in order to make it possible to actively cope with the change of various customer needs for hull design. To this end, emotion relating to kayak design was selected through consumer survey, and emotion was derived by factor analysis and assessment, and then a kayak design layout in the aspect of customer's emotional preference was presented. Besides, an analysis was made according to the elements such as hull, body, and propulsion system of kayak in order to select emotional words according to the kayak design reflecting user's preference, and then a boat model for water leisure in conformance with user's preference was presented.

키워드

Kayak, Leisure Sports, Recommender Systems, Collaborative Filtering, Similarity Weight

1. 서 론
최근 여가시간의 활용이 늘어나면서 수상레저에 대한 관심이 높아지고 수상레저 용품에 대한 관심도 역시 급격하게 증가하고 있으며, 개인의 개성과 감성을 표출하고 싶은 욕구가 증가함에

따라 소비자의 다양한 요구를 충족시켜 줄 수 있는 용품의 발전이 필요하게 되었다[1]. 특히 IT융합기술의 발전과 다양한 라이프스타일에 따라, 개성화, 다양화, 차별화 되어가고 있으며 이로써 보다 시각적이고 외향적인 감성에 많은 의미를 부여하게 되면서, 감성공학 디자인 지원에 많은 의미를 부여하게 되었다. 따라서 기존의 정형화 되어있는 디자인이 아니라 자신이 원하는 디자인을 요구하는 소비자들이 증가하고 있다. 이 때, 소비자들은 자신이 원하는 디자인을 통해 느끼게 되는 즐거움이나 기쁨, 경외감, 자부심, 행복감 등의 긍정적인 감성적 요소들까지도 디자인의 대상으로 삼고 있기 때문에, 이러한 감성을 유발할 수 있는 디자인 개발이 필요한 실정이다[2].

따라서 본 논문에서는 수상레저용 보트 설계를 위한 협력적 필터링 기반 사용자 추천 시스템을 개발 하고자 한다. 수상레저용 보트 추천시스템 설계를 위해서는 상황 기반의 감성, 패턴, 성향을 분석하여 디자인 요소와 연결시키는 상호작용이 필요하다. 또한 사용자의 선호도를 반영하기 위해서 사용자가 입력한 정보에 따라 선호도를 제공하여 이로부터 사용자간의 상관관계를 계산하여 유사 선호도 사용자 군집을 형성하고 이들의 선호도를 종합할 수 있도록 협력적 필터링기법을 사용하였다.

II. 감성 요인 분석을 통한 수상레저용 보트 디자인 추천 시스템

2.1 수상레저용 보트 디자인 감성요인 수집

본 논문의 보트 디자인 추천 시스템 모형 구축 과정은 그림 1에 나타내었다. 보트 디자인의 감성 어휘는 시스템의 입력 정보로서 추천의 결과에 직접적인 영향을 미치므로 감성 어휘에 대한 타당성을 높이는 것이 수상레저용 보트 디자인 추천 시스템의 신뢰성을 높이는 것이 된다. 사용자는 객체에 대해 어떤 감성을 느끼는지 자각하지만 그 감성을 직접 표현하는 것은 어렵다. 따라서 감성 표현에 가까운 어휘를 통해 간접적으로 측정하는 수단을 적용한다.

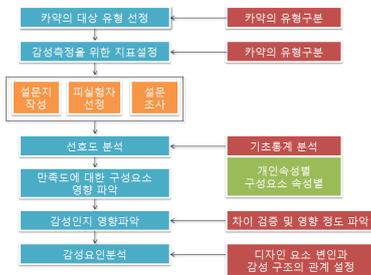


그림 1. 수상레저용 보트 디자인 추천 시스템 모형 구축 과정

수상레저용 보트 디자인 추천 시스템의 디자인 감성요인 수집을 위하여 기존 문헌에서 단어를 추출하는 방법과 수상레저용 보트 개발자 및 디자이너들이 사용하는 단어를 수집하는 방법을 사용하였다. 감성을 표현하는 형용사 쌍을 각각 선택할 수 있도록 총 20개의 감성 어휘를 선택하였으며, 사용자 감성어휘 도출을 위해 수상 레저 스포츠 관련 동호회 및 수상레포츠 관광객, 대학의 관련 학과 학생들을 대상으로 웹을 이용해 설문하였다. 이들을 대상으로 설문지에 사용된 감성 어휘를 표 1에 나타내었다.

표 1. 수상레저용 보트 디자인에 적용된 감성어휘

	-2	-1	0	+1	+2		-2	-1	0	+1	+2
모던한						레트로한	편의지향적인				성능지향적인
날렵한						부드러운	여성적인				남성적인
폭신적인						직선적인	화려함				단조로움
스릴있는						안정적인	매끈한				거칠
복고적인						현대적인	밝은				어두운

다음으로는 사용자들의 감성 평가를 위해 수상레저용 보트 디자인에 대한 감성 어휘를 랜덤으로 선택하여 배치하였다. 그림 2는 수상레저용 보트 스타일에 대하여 10쌍 감성 어휘를 이용한 설문조사를 나타낸다. 그림 2는 수상레저용 보트의 바우(선수) 부분에 해당하는 설문을 나타낸 것이다. 설문지는 한 페이지로 구성하였고 수상레저용 보트의 바우, 스탠, 코크핏 등 수상레저용 보트 각 부분별 디자인 설문 조사를 실시하였다. 또한 설문은 웹을 통해 감성 어휘를 선택할 수 있도록 설계하였고, 입력된 데이터는 데이터베이스에 저장된다. 수상레저용 보트 디자인의 감성요인 평가 내용의 측정척도는 항목별 5점 리커트 척도 [2]를 사용하였고 -2에서 +2까지의 척도로 평가하였으며, 평균차 검증으로 분석하였다.

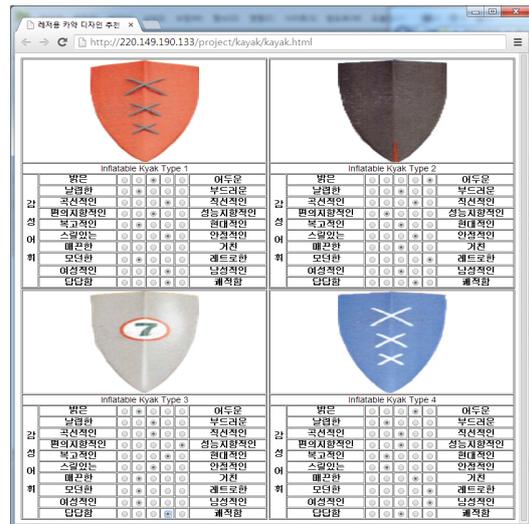


그림 2. 감성어휘를 이용한 바우(선수) 부분 디자인 설문 조사

2.2 수상레저용 보트 디자인의 선호도 예측

본 논문에서는 설문조사를 통해 수집된 선호도를 이용하여, 사용자간의 상관관계를 계산하여 예측을 통한 수상레저용 보트 디자인을 추천하게 된다. 사용자들이 선호하는 추천 디자인을 추출하기 위하여 유사이용자를 추출하는데 있어서 계산의 복잡성을 해결하면서 추천의 정확성 향상을 위하여 유사이용자의 대상을 한정하였다. 다음으로 수상레저용 보트의 선체 및 추진장치의 디자인을 결정하기 위한 시각감성, 즉 소비자들이 원하는 다양한 색상 및 선체 디자인에 대한 감성을 추출하기 위하여 유사도를 계산하였다. 소비자간의 시각감성 유사도를 계산하기 위해 유사도 기준값으로 피어슨 상관계수를 사용하였다. 피어슨 상관계수는 협력적 필터링에서 사용자 유사도 가중치를 계산할 때 대표적으로 사용되는 방법으로, 사용자가 평가한 데이터에서 평균 편차를 구하고 유사도 가중치를 계산한다[3].

사용자의 유사도 가중치를 계산하는 과정에서 공통으로 선호도를 평가한 아이템의 개수가 적은 경우에 사용자 간의 유사도 가중치가 매우 높게 나오는 경우가 많이 발생한다. 이 때, 특정 사용자의 아이템에 대한 선호도를 예측했을 경우 정확도가 떨어지는 경우가 발생한다. 본 논문에서는 계산되어진 유사도 가중치에 대해서 상태 강조 방법을 적용하였다. 수상레저용 보트 스타일에 대해서 유사도 가중치를 적용하여 가중치 평균을 식(1)과 같이 정의한다.

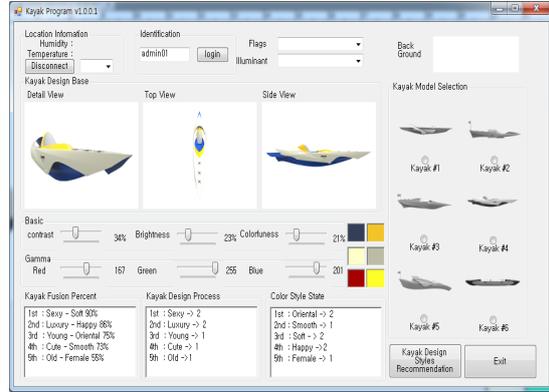
$$P_{c,u} = \bar{v}_c + \frac{\sum_{j=1}^m w(c,i) \cdot (v_{c,u} - \bar{v}_i)}{\sum_{j=1}^m w(c,i)} \quad (1)$$

$P_{c,u}$ 는 사용자 c 에 대한 선호도에 따른 수상레저용 보트 디자인 u 에 대한 예측 값이고 \bar{v}_c 와 \bar{v}_i 는 사용자가 평가한 선호도에 대한 수상레저용 보트 디자인에 대한 선호도 평균이다. $w(c,u)$ 는 사용자간에 상태강조를 적용한 유사도이다.

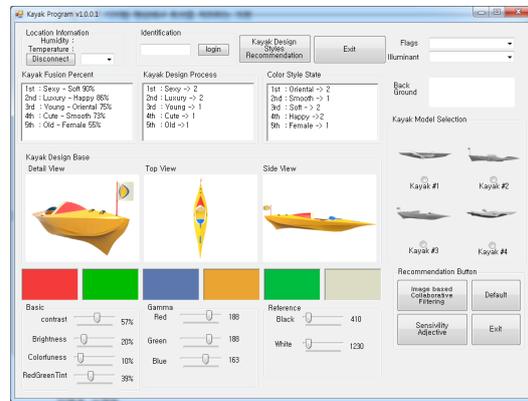
2.3 협력적 필터링 기반 사용자 추천시스템

본 논문에서 제안하는 수상레저용 보트 추천시스템은 협력적 필터링을 이용하여 사용자간의 상관관계를 계산한 후 예측을 통하여 수상레저용 보트 선체 디자인을 추천한다. 사용자는 시스템에 로그인하여 자신이 선택한 감성 방향을 입력할 수 있으며, 입력이 완료되면 협력적 필터링을 이용하여 그림 3과 같이 수상레저용 보트 디자인 추천이 이루어진다. 또한 수상레저용 보트 선체의 색은 사용자가 입력한 선호도 정보를 통해 수상

레저용 보트 디자인 추천 시스템에서 선호 색상이 제시되며 이 때, 사용자는 시스템의 색상 슬라이드를 이용하여 색상을 선택할 수 있다.



(a) Case 1



(b) Case 2

그림 3. 수상레저용 보트설계를 위한 추천 시스템

III. 평가 및 분석

레저용 수상레저용 보트 디자인 설계를 위한 사용자 의사결정 추천 시스템의 성능평가를 위해 절대 오차 평균 MAE(Mean Absolute Error)를 사용하였다 [4]. MAE는 예측의 정확도를 측정하기 위해서 실제로 사용자가 평가한 값과 예측된 값의 차이에 대한 절대 값의 평균으로 나타낸다. MAE를 통해 알고리즘이 얼마나 정확하게 예측을 했는지를 알 수 있으며 식 2와 같다.

$$|M| = \frac{\sum_{i=0}^N |V_{u,d} - P_{u,d}|}{N} \quad (2)$$

위의 식에서 $V_{u,d}$ 는 사용자 u 의 예측된 디자인 d 의 선호도이며 $P_{u,d}$ 는 실제로 사용자가 평가한 디자인의 선호도이다. N 은 평가한 디자인의 수를 의미한다. 따라서 MAE는 실제 선호도와 예측 선호도의 오차가 최소화 되어야 예측된 평가값의 정확도가 높다고 할 수 있다. 본 논문에서 제안한 시스템은 아래와 같이 사용자의 수를 증가하여 실험 평가 하였다. x축의 사용자 수는 평가된 사용자들을 나타내며, Y축은 평가 식 MAE이다. 그림 4는 사용자수에 따른 MAE 성능평가를 나타낸 것이다.

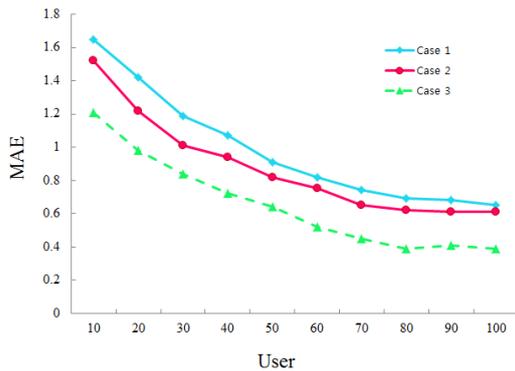


그림 4. MAE 성능평가

Case1은 사용자 평가 자료에 순수 협력적 필터링을 적용하였다. Case 2는 필터링 된 사용자 평가 값을 가지고 평가한 협력적 필터링 방법을 사용하였다. Case 3은 필터링 된 사용자 평가 값에 사용자의 상황에 따른 실시간 정보를 이용하여 협력적 필터링 하였다. 그림과 같이 사용자 수가 증가함에 따라 각 Case 별 MAE가 안정적으로 낮아지는 것을 알 수 있다. 특히 Case 3의 정확도가 높게 나타났고, 사용자의 수 증가에 따른 Case 3의 예측 정확도는 평균적으로 Case 1보다 약 1.62%, Case 2 보다 약 15.8% 가량 우수함을 보이는 것으로 나타났다.

IV. 결 론

본 논문에서는 변화하고 있는 수상레저용 보트의 디자인에 대한 욕구를 만족시키기 위해서 협력적 필터링을 이용한 수상레저용 수상레저용 보트를 설계하였다. 수상레저용 보트 설계 시 사용자들의 선호도기반의 수상레저용 보트 설계를 위해 수상레저용 보트 디자인 추천 시스템을 제안하였다. 제안된 추천 시스템은 사용자들이 원하는 디자인 감성 요인을 설문조사를 통해 선호도를 수집하였으며, 협력적 필터링을 이용하여 수집된 선호도를 기반으로 상관관계를 계산하여 예측을 통한 수상레저용보트 디자인을 추천하게 된다. 또한 유사도 가중치에 대해서 상태 강조를 적용

하였다. 이를 통해 수많은 디자인이나 이미지 정보를 가진다고 하더라도 효율적인 디자인 예측이 가능해진다. 제안한 시스템의 성능 평가를 위해 정확성 측면에서 MAE를 통해 다양한 추천방법들을 비교분석을 하였으며, 그 결과 전 구간에서 제안한 Case 3의 예측 정확도가 높으며, 사용자의 수가 증가함에 따른 Case 3의 예측 정확도는 Case 1보다 약 1.62%, Case 2 보다 약 15.8% 가량 우수함을 보이는 것으로 나타났다.

본 논문에서 제안한 시스템은 다양한 사용자의 감성 분석에 따른 디자인 추천이 가능함으로써 최적의 디자인 예측을 제공하고 시간과 비용을 줄여줄 수 있으며, 수상레저용 보트뿐만 아니라 다양한 수상레저 용품 및 모든 분야에서 차별화된 IT융합제품 개발이 용이하다. 또한 기업과 구체적인 제품 출시를 통하여 시장성 증대와 고부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대함으로써 다양한 응용분야에 활용이 가능하다.

Acknowledgment

이 연구는 2013년도 문화체육관광부의 “스포츠 과학기반 다기능 소형 포터블 보트 및 IT융합 라이프 자켓 개발” 사업에 의거 국민체육진흥공단의 국민체육진흥기금 지원비에 의해 수행되었음

참고문헌

- [1] S. I. Lee, "Effect of the Tourism Value Made to a Tourism Motivation on Water Leisure Spots Tourism", The Korea Contents Association, Vol. 11, No. 2, pp. 425-431, 2012.
- [2] Y. S. Park, and S. I. Lee, "A Study on the Profits Return Ways for Promoting of the Marine and Water Sports in Korea", Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 19, No. 1, pp. 93-99, 2013.
- [3] S. J. Gong, G. H. Cheng, "Mining User Interest Change for Improving Collaborative Filtering", In Proc. of the Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application, Vol. 1, pp. 24-27, 2008.
- [4] L. Mendo, "Estimation of a Probability with Guaranteed Normalized Mean Absolute Error", IEEE Communications Letters, Vol. 13, Issue 11, pp. 817-819, 2009.