

## 상업용 그래픽 디자인 이미지 검색을 위한

### 선택형 시각 기술자와 레이아웃의 유사성 검색 인터페이스

김상철 이승빈 최효진 낭종호

서강대학교 컴퓨터공학과

[sckim@sogang.ac.kr](mailto:sckim@sogang.ac.kr) [mercileesb@sogang.ac.kr](mailto:mercileesb@sogang.ac.kr) [godlea0622@sogang.ac.kr](mailto:godlea0622@sogang.ac.kr) [jhnang@sogang.ac.kr](mailto:jhnang@sogang.ac.kr)

## Selectable Visual Descriptors and Layout Similarity GUI for Commercial Graphic Design Image Retrieval

Sangchul Kim Seungbin Lee Hyojin Choi Jongho Nang

Department of Computer Science and Engineering

Sogang University

### 요 약

본 논문에서는 상업용 그래픽 디자인 이미지를 검색하기 위하여 디자인의 법학적, 디자인학적으로 유사함으로 간주하는 추상적 요소인 색상, 모양, 배치 요소들 중 사용자가 원하는 방향에 맞춰 검색할 수 있도록 하는 시스템을 제안한다. 색상과 모양의 유사한 요소를 판단하기 위하여 국제 표준 시각 기술자인 MPEG-7 시각 기술자들의 유사도를 이용하고 어떤 시각 기술자들을 선택하게 할 지를 사용자에게 선택하게 한다. 디자이너들이 상업용 그래픽 디자인을 제작할 때 가장 먼저 고려하는 요소인 레이아웃 템플릿의 유사성을 판단하는 시스템으로 메인 키워드와 메인 이미지의 배치 요소를 Hausdorff 거리를 이용하여 유사한 템플릿의 이미지들을 검색해주는 시스템으로 실험을 통해 사용자가 원하는 특성의 검색과 만족할 만한 수준의 레이아웃 검색을 할 수 있음을 확인하였다.

### 1. 서 론

상업용 그래픽 디자인 이미지는 포스터, 초대장, 현수막, 광고와 같이 메인 글귀와 이미지를 적절하게 배치하고 디자이너의 후작업을 통해 완성되는 이미지이다. 최근들어 이러한 그래픽 디자인의 검색 수요가 늘고 있는데 기존의 이미지 검색 시스템들은 일반 사진을 타겟으로 설계되어 있는데 일반 사진과 그래픽 디자인의 특징이 매우 다르기 때문에 이것을 그대로 적용하는 것은 부적합하다.

기존의 이미지 검색 시스템은 사용자에게 쿼리에 대한 부가정보 없이 단순히 이미지 자체만을 쿼리로 받는다. 이렇게 서버에 날아온 쿼리 이미지에 대해 서버사이드에서 정의한 피쳐들로 검색을 하는데 이는 사용자의 선호도(Preference)를 무시한 채 검색 결과를 내놓는다.

현재 이미지 서비스 중인 검색 시스템 TinEye[1]나 구글의 경우 앞서 설명한 시스템을 차용하고 있는데 사용자에게 따라 원하는 결과를 얻을 수 없는 문제가 있다. 이를 좀 더 보완하고자 구글에서는 연관검색(Relevance feedback)기능을 제공하긴 하지만 이 또한 해당 이미지와 연관된 이미지를 쿼리로 간주하여 정의된 피쳐들로 검색을 하기 때문에 만족스러운 결과를 얻을 수 없다. 또한, 상업용 그래픽 디자인 이미지들의 경우 그래픽 디자이너들은 먼저 템플릿 혹은 레이아웃을 설계한 후에 작업에 들어가는 특성이 있다. 이러한 레이아웃은 저수준 레벨(Low level feature)에서 유사함을 판단하기 힘든 추상적인 유사함이라 할 수 있다. 이 뿐만 아니라 이러한 레이아웃의 유사함은 디자인적으로나 법률적으로 사람이 인지할 때 굉장히 유사하다고 느끼는 근거가 된다[2-4]. 하지만, 현재

레이아웃을 질의문으로 선택하여 검색하는 시스템이 없기 때문에 사용자는 저수준 레벨에서의 유사함만을 검색해주는 결과를 받기 때문에 원하는 결과를 얻는 것이 어렵다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 사용자가 직접 원하는 특징을 검색할 수 있도록 선택할 수 있는 그래픽 유저 인터페이스와 상업 디자인 검색에 특화된 레이아웃의 유사성을 이용하는 검색 시스템을 제안한다. 2장에서는 관련 연구에 관해 설명하고 3장에서 제안한 검색 시스템, 4장에서 실험 및 결과에 대해 설명하고 5장에서 결론 및 추후 연구에 대해 설명한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1. Query By Image Retrieval

이미지 쿼리 검색 시스템은 기존의 키워드 기반 검색 대신 쿼리문을 문장이 아닌 이미지 자체로 주어 검색을 하는 것을 말한다. 이미지가 쿼리로 들어오면 서버는 이미지의 특징을 분석하여 정의된 피쳐와 유사도 측정 방법을 이용하여 인덱싱된 DB안에서 검색 결과를 반환해준다. 이러한 시스템으로 대표적인 것은 TinEye와 Google 이미지 검색이 있는데, 이들의 문제점은 정의된 시각 피쳐로만 검색하기 때문에 사용자가 원하는 결과와는 다른 결과들이 노출되는 경우가 빈번하다. Google의 경우 연관 피드백 검색 방식을 지원하고 있지만 이 또한 Google이 정의한 피쳐로 검색하기 때문에 사용자는 여러 번의 반복적인 재검색을 통해 원하는 결과를 얻어야 하는 번거로움이 있다.

#### 2.2. MPEG-7 시각 기술자

MPEG-7 시각 기술자는 국제표준 MPEG-7에서 영상에 내제된 객체의 유사도 검색 및 메타데이터 기술을 위해

정의된 기술자들이다[5]. 사람의 시각적 특성을 고려하여 색상, 모양(Texture)을 표현하는 피쳐들로 이루어진 Dominant Color Descriptor(DCD), Scalable Color Descriptor(SCD), Color Layout Descriptor(CLD), Color Structure Descriptor(CSD) 등이 있다.

2. 3. Hausdorff 거리

Hausdorff 거리는 두 점의 집합들 사이의 기하학적 유사도를 나타내는 척도이다[6]. 식(1)에서  $h(\alpha, \beta)$  는 점들의 집합  $\alpha$  에 속하는 한 점에서 다른 점들의 집합  $\beta$  에 속하는 한 점에 속하는 점까지의 최단 거리가 가장 긴 경우일 때의 거리를 나타낸다.

$$h(\alpha, \beta) = \max_{a \in \alpha} \min_{b \in \beta} \|a - b\| \dots\dots\dots(1)$$

$$H(A, B) = \max(h(A, B), h(B, A)) \dots\dots\dots(2)$$

3. 제안하는 상업용 그래픽 디자인 이미지 검색 시스템

<그림 1>은 제안하는 시스템의 검색 인터페이스를 나타낸다. 기본적인 키워드 검색과 더불어 상업용 그래픽 디자인의 카테고리 설정하는 체크박스, 3.1.절에서 자세하게 기술할 시각 기술자 선택 체크박스, 그리고 검색 결과를 출력할 창이 존재한다.



<그림 1> 제안하는 시스템의 검색 GUI

3. 1. 시각 기술자 선택형 검색 시스템

상업용 그래픽 디자인 이미지 검색을 위해서 본 논문에서 제안하는 시스템은 다음과 같은 특징점이 있다. 사람은 개개인이 모두 취향이 다르고 비슷하다고 판단하는 근거도 다르다. 기존의 시스템들의 문제는 한 질의 이미지에 대해 검색 시스템이 정의한 유사도 측정 시스템으로만 결과를 주기 때문에 본 논문에서는 사용자 선택형 검색 시스템을 제안한다. 법률적, 디자인학적으로 디자인의 유사도의 판단은 색상, 형상, 모형, 배치에 근거한다[2-4]. 따라서 본 논문에서는 <그림 1>과 MPEG-7 시각 기술자들을 사용자가 적절히 조합하여 검색을 할 수 있는 시스템을 제안한다. 모형의 유사함을 표현하기 위해 전체 이미지에서 색상분포의 구조적 유사함을 나타내는 CSD, 색상의 유사함을 나타내는 이미지의 전체 주된 색상의 유사함을 나타내는 DCD와 색상의 분포도를 나타내는 SCD,

레이아웃의 유사도를 나타내는 CLD를 사용자에게 선택하여 검색하도록 하였다. 여러 피쳐를 동시에 선택했을 때는 동일한 가중치를 둔 가중치 합을 통해 결과를 반환한다. 이때 각 시각기술자의 거리 계산 방법은 [5]에서 정의한 시각 기술자별 적합한 거리 계산식을 이용했다.

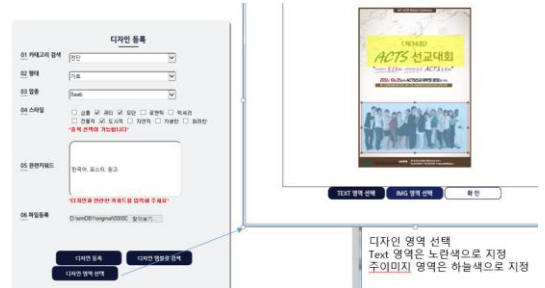
3. 2. Query By Layout Selection

포스터, 초대장, 현수막등의 디자인을 제작하는 전문가는 우선적으로 결과 디자인의 레이아웃을 정의한다. 때문에 그래픽 디자인 검색을 하는 사용자도 레이아웃부터 찾고 원하는 형식의 이미지를 탐색한다면 <그림 2>와 같이 시각 기술자만으로 검색했을 때 결과로 노출되지 않는 이미지들도 검색할 수 있다.

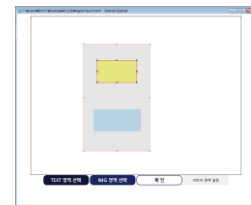


<그림 2> 시각 피쳐로 검색이 안되는 경우의 예시

보통 이러한 상업용 그래픽 디자인들은 메인이 되는 글귀와 이를 한눈에 띄게할 부수적 이미지가 존재한다. 본 시스템에서는 부수적 이미지중 가장 메인이 되는 이미지와 메인 글귀를 <그림 3>과 같이 레이아웃 등록 인터페이스를 이용하여 DB에 등록한다. 검색시에는 <그림 4>와 같이 검색 GUI에서 키워드 영역과 이미지 영역을 설정하여 서버에 영역에 대한 정보를 질의하여 결과를 얻는다.



<그림 3> 디자인 레이아웃 등록 GUI



<그림 4> 디자인 레이아웃 검색 GUI

$$\operatorname{argmin}_{i \in VDB} \left( \frac{\alpha}{\alpha + \beta} (H(T_q, T_i)) + \frac{\beta}{\alpha + \beta} (H(I_q, I_i)) \right) \dots(3)$$

식(3)은 디자인 레이아웃 검색시 유사도 판별식이다.  $\alpha$  는 쿼리 키워드 영역의 넓이,  $\beta$  는 쿼리 이미지 영역의 넓이로 하여 각각 영역의 Hausdorff 거리의 가중치를

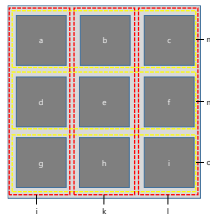
두었다. 쿼리 키워드 영역, 이미지 영역  $T_q, I_q$  와 DB에 등록된 그래픽 디자인 이미지들의 키워드 영역, 이미지 영역  $T_i, I_i$  과의 Hausdorff 거리를 계산하여 이 중 가장 거리가 작을수록 유사하다고 판단한다.

**4. 검색 시스템의 결과**

본 논문에서 제안한 검색 시스템은 크게 2가지로 그 중 시각 기술자 선택 검색시스템은 이미 국제 표준이며 유사도 검색시 그 성능을 인정받은 MPEG-7 시각 기술자와 그 유사도 거리를 이용하였고, 이를 조합하여 검색하는 것은 사용자의 취향이 크게 반영되므로 따로 실험을 하진 않았다. 따라서, 제안한 레이아웃 검색 시스템의 실험 및 그 결과를 설명한다.

**4.1. 레이아웃 검색**

자체적으로 수집한 1000장의 그래픽 디자인 이미지들을 DB로 활용하고 <그림 5>의 템플릿 중 a에서 o까지 영역중 서로 영역이 겹치지 않게 두개를 임의로 선택하여 질의 템플릿 영역을 만들고, 검색을 수행하여 top-10개를 반환 받았다. 그 질의 템플릿 영역과 결과 이미지를 전문가 2명과 무작위로 선별된 10명의 사람에게 동일, 유사한 레이아웃으로 볼 수 있는 결과 이미지의 개수를 확인했다.



<그림 5> 실험을 위한 레이아웃 질의 영역

<표 1> 레이아웃 검색 시스템의 주관적 유사 평가 결과

	동일	유사	비유사(불일치)
a~i 중 2개	0.72	0.19	0.09
j~o 중 2개	0.22	0.66	0.12
a~i 1개, j~o 1개	0.45	0.42	0.13

<표 1>은 실험 결과 표를 나타내는데, 국소 영역을 레이아웃의 템플릿으로 했을 때 동일한 결과를 많이 검색하고 템플릿의 크기가 넓은 것을 많이 할수록 동일하다고 느끼지 않지만 합리적으로 유사하다고 판단할만한 결과를 검색하는 것을 알 수 있다. 이러한 이유로는 사람들은 해당 영역의 포함 관계나 인접 관계가 발생했을 때 유사하다고 느끼는 것을 알 수 있는데, Hausdorff 거리는 점들의 집합 중 기하학적 위치 관계에서 포함이나 인접할수록 거리가 가까워지는 특성이 있기 때문이다. 또한 비유사 영역이 나오는 이유로는, 어떤 사람들은 f가 질의 템플릿일 때 DB에서 f, i가 함께 묶여 있는 영역을 유사하다고 판단하는 사람도, 불일치라 판단하는 사람도 있기 때문이다.

**5. 결론 및 추후 연구**

본 논문에서는 기존의 이미지 검색 시스템이 갖고 있는

한계적인 사용자가 원하는 검색 방법 선택의 한계를 극복하기 위하여 시각 피처의 다양한 조합을 사용자에게 선택하게 하고 이를 통해 사용자의 검색 만족도를 높이는 검색 시스템을 제안했다. 또한, 그래픽 디자인에서 유사도를 크게 느낄 수 있는 레이아웃의 유사함을 판단할 수 있는 레이아웃 검색 시스템을 제안하여 만족스러운 검색 결과를 보일 수 있었다. 검색결과의 질을 지속적으로 향상시키기 위하여 연관 피드백 검색과 이를 이용한 검색 결과의 질을 높일 수 있는 시스템을 개발하는 것을 연구할 것이다.



<그림 6> 질의 레이아웃 선택과 결과 이미지의 예시, 질의 레이아웃에서의 노란색 영역이 메인 키워드영역, 하늘색 영역이 메인 이미지 영역으로 설정한 상태

**6. 감사의 글**

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신 기술진흥 센터의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행 되었음 (R7718-16-1004)

**7. 참고문헌**

[1]. TinEye Reverse Image Search. [online]. Available: <https://www.tineye.com>.

[2]. S. Kim, M. Choi, C. Lim, "Similarity Criteria in GUI and Icon Design - with an Emphasis on the Quantitative Evaluation using Checklists," *Archives of Design Research*, pp.101-110, 2013. (in Korean)

[3]. B. Kim, K. Park, " A Study on Making a Checklist for Determining Visual Similarity among Designs," *Journal of Digital Design*, vol. 11. Pp. 325-334, 2006. (in Korean)

[4]. W. Kim, "Standard for Determining the Similarity of Designs - Focused on the Korean Supreme Court's decision on November 13, 2014 for Case No.2014Hu1501," *Business Law Review*, vol.29, no.4, pp.377-402, 2014. (in Korean)

[5]. T. Sikorea, "The MPEG-7 Visual Standard for Content Description - An Overview," *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 11, no. 6, pp.696-702, 2001.

[6]. S. Park, J. Koo, "An Improved Face Detection Method using a Hybrid of Hausdorff and LBP Distance," *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, vol.15, no.11, pp.67-73, 2010. (in Korean).