



Development of the Coloring Play App with Knowledge Base and Reasoning of the Children's Emotion

Ji-eun Lee, Su-chul Hwnag*

Department of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College

A B S T R A C T

Apps such as games for younger children may have negative effects if they are overused, but the coloring app provides a menu to help young children develop emotions while maintaining cleanliness. Until recently, mid- to large-sized restaurants have provided paper-based coloring and playing tools, but are now disappearing due to tooling costs and the presence of colored pencil wastes on the hands of young children. So, instead of this tool, we want to develop an app that contains a color play function for the purpose of using it in a restaurant. In this study, rather than simply providing the function of coloring, it provides the picture drawing interface screen corresponding to the emotional state of the child. To do this, we constructed five types of children's emotional state knowledge base and inferred the child's emotional state through simple questions. Then, pallets and sketches with colors corresponding to five classes were prepared so that children could play coloring games. The coloring app provides brushes and file management functions of various thicknesses like other apps. The result of this study can be used not only as a restaurant but also as a coloring game which can be used as fun for children in various places, and it is expected to contribute greatly to emotional development by providing colors according to emotional state.

© 2018 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Emotional state, Knowledge base, Reasoning, Coloring activity, Coloring play apps

ARTICLE INFO: Received 7 November 2018, Revised 3 December 2018, Accepted 7 December 2018.

*Corresponding author is with Department of Computer Systems & Engineering, Inha Technical College, 100,

Michuhol-ku, Inha-ro, Incheon, 22212, KOREA.
E-mail addresses : schwang@inhac.ac.kr

1. 서 론

스마트 폰의 등장은 우리 사회에 많은 변화를 주고 있다. 교통 및 지도 정보 검색에서 부터 물건 구입과 게임에 이르기 까지 다양한 기능을 제공하는 앱이 모든 연령층에서 사용자의 목적에 맞게 사용되고 있다[1][2]. 특히 어린이에게 있어서 색칠하기 같은 앱은 정서 발달에 도움을 줄 수 있지만 게임과 같은 앱은 너무 지나치게 사용되면 부정적인 효과[3]를 유발한다.

최근까지만 해도 중대형 음식점에서 종이로 된 색칠놀이 놀이 도구를 제공했지만, 도구 제작 비용과 어린 아이 손에 색연필 잔해 물이 묻는 등의 이유로 현재는 사라지고 있는 추세이다. 그래서 본 연구에서는 이 도구 대신에 음식점에서 사용하는 것을 목적으로 색칠 놀이 기능이 담겨 있는 앱을 개발하고자 한다.

본 연구에서는 기존 연구에서 진행한 단순히 색칠 놀이하는 기능을 제공하는 것이 아니라 아동 심리[4][5] 상태를 반영하는 그림 그리기 인터페이스 화면을 제공한다. 이를 위해서 정상적인 경우를 포함한 5부류의 어린이 감정 상태 지식베이스를 구축하였고, 간단한 질문을 통해서 어린이의 감정 상태를 추론하였다. 그리고 5가지 부류에 대응하는 색상을 갖는 팔레트와 밑그림을 준비하여 어린이에게 색칠 놀이를 할 수 있도록 하였다. 색칠놀이 앱은 다른 앱 처럼 다양한 두께의 붓과 파일 관리 기능을 제공한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2 장에서는 배경지식과 관련 연구에 대해서 살펴본다. 제 3 장에서는 어린이 감정기반 색칠 놀이 앱 설계 및 구현을 기술하며 제 4 장에서 결론을 기술한다.

2. 배경 지식 및 관련 연구

본 연구는 아동의 심리적 상태 및 감정에 따라 적절한 색상을 제공하여 색칠 놀이를 할 수 있게 함으로서 아동의 정서 발달에 도움을 주고자 하는 것으로, 본 연구를 수행하는데 필요한 배경 지식과 관련 연구는 다음과 같다.

Hwang에서는 어린이의 정서 발달과 색채 심리학을 정의하고 이를 연관 시켜서 색칠 놀이를 하는 치료 목적의 프로토타입 색칠 놀이 앱을 제시하였다[6].

Ikeda는 컬러 아트 테라피 기법 연구에서 중증 치매 환자에 다양한 색을 이용하는 미술 치료 기술을 적용하였다[7]. Babin는 우리가 살고 있는 환경과 색상 사이에 밀접한 관계가 있다고 보고서 의료 분야에서 심신의 치유와 위로를 위한 색 이론을 제안하였다[8]. Gage는 “색과 의미” 라는 저서에서 예술과 과학 그리고 상징 주의를 서로 연결시키는 이론을 제시하면서 색채 주체에 대한 실험 심리학자들에게 관심을 주었다[9]. Art Therapy 사이트는[10] 다양한 컬러 상징주의 및 의미 도표와 더불어 다양한 크기와 색상의 예술 및 예술 치료용 정보를 제공한다.

O' Connor는 대중문화에서 발견되는 색채 심리학 및 색채 요법의 범위에 대해 논의하였다[11]. Ünal는 모든 색상은 심리학 차원에서 우리에게 서로 다른 효과를 주는데 때로는 정신 질환에 대한 치료로 사용될 수 있다고 보면서 인간 심리학에 대한 색의 효과는 광고, 브랜드 로고, 디자인 및 마케팅 분야에서 사용됨을 강조했다[12]. Hadi는 색상 치료 과학에 따라 사용자의 인터페이스를 개발하여 건강에 미치는 영향을 최소화하고 악영향을 주는 색상으로부터 건강한 사람들을 보호하기 위한 컴퓨터 모델 테라피 이론을 제안하였다[13]. An은 아동의 그림으로부터 감성 인식 및 색채 심리를 파악하는 연구를 수행하였으며[14], Kim은 색채 심리학이라는 저서에서 색채의 상징과 색채와 심

리를 연결한 색채 치료 등을 소개하였다[15]. Park은 한국어 감정 단어의 목록을 작성하였으며[16], Jue는 기쁨, 우울, 분노 등의 감정 단어를 사용하여 색채가 표현 지각에 미치는 영향을 연구하였다[17].

한편, Schildt은 전문가 시스템 구현에 필요한 지식베이스와 추론 엔진에 대한 C 언어 기반의 구현 기술을 제공한다[18].

본 연구에서는 선행 연구한 내용들 기반으로 보다 체계적이고 심화된 감정 기반의 색채 치료 지식과 기능을 추가하여 보다 구체화한 유용한 앱을 구현하였다.

3. 어린이 감정 기반 색칠 놀이 앱 설계 및 구현

3-1. 앱 구성도

감정 기반 색칠 놀이 앱에서 사용자는 시작 화면을 통해 심리검사와 색칠놀이를 선택할 수 있고, 이를 통해 화면에 출력될 다음 화면이 결정된다.

심리검사의 경우, 사용자가 어떤 한 유형으로 진단이 떨어지면 그 유형이 기피해야 할 색과 도형을 제외한 색칠놀이 화면이 표시되도록 하며, 만약 진단 종료 시 어느 유형에도 부합하지 않을 경우에 한하여 일반 색칠놀이와 동일한 화면을 표시하도록 한다.

전체적인 시스템 구성도는 <그림 1>과 같다. 어린이에 해당되는 사용자의 심리 검사를 먼저 실시하는데, 이때 지식 베이스와 추론엔진이 사용된다. 검사를 통해 정상 유형을 포함한 5 종류 중 하나의 감정 상태가 결정되면 이에 해당하는 밑그림과 색상이 나열된 팔레트를 제시하여 색칠 놀이를 할 수 있게 한다.

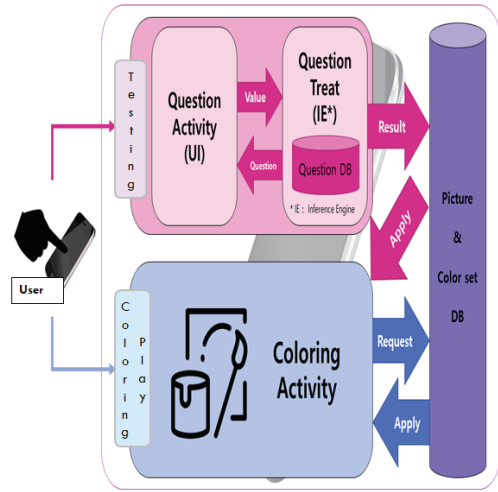


그림 1. 색칠놀이 앱 전체 구성도
Figure 1. Overview diagram of coloring play app

3-2 감정 지식 베이스 구축

감정 지식 베이스에 들어가는 단어는 보다 사실적인 접근을 위해 한국심리학회지에 2005년 발표된 ‘한국어 감정단어의 목록 작성과 차원 탐색’에서 제시한[15] ‘한국어 감정단어들(434개)의 원형성, 친숙성, 쾌-불쾌, 활성화 평균’ 중 대표 단어 86개를 뽑아, 그 중에서도 부정적으로 표현되는 단어들을 추출하여 <표 1>처럼 감정 유형을 정의하였고, <그림 2>럼 각 감정 단어들을 연결하는 링크드 리스트 구조[18]를 사용하여 감정 지식베이스 구축하였다. 각 감정 유형에는 중복되는 단어도 나올 수 있지만 심리 검사에서는 중복되는 질문을 하지 않도록 하였다.

추후 보다 정확한 진단을 위해서 이 분야의 전문가를 통해서 정밀한 감정 유형에 대한 분류가 요구된다.

표 1. 4가지 감정 상태 유형과 관련된 단어들

Table 1. Words associated with the four emotional state types

흥분 유형	짜증 유형
싫증나다, 아쉽다, 안타깝다, 약오르다, 지겹다 외 16개	경멸하다, 배신감, 속타다, 실망하다, 억울하다 외 21개
침울 유형	불안 유형
덤덤하다, 사무치다, 망설이다, 불안하다, 거부감 외 25개	갈등하다, 근심걱정, 놀라다, 망설이다, 열등감 외 26개

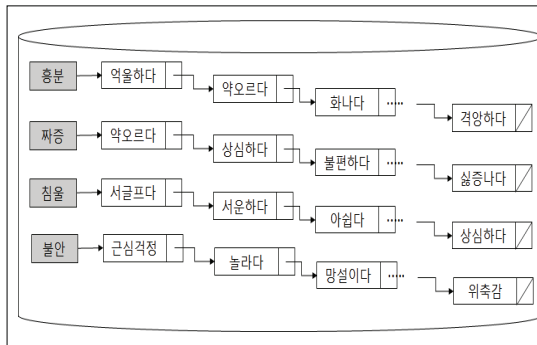


그림 2. 감정 지식베이스 지식표현

Figure 2. Knowledge representation of emotional knowledge base

3-3. 아동 심리 상태 추론

심리검사 부분에서 유형 진단을 위해서 사용자로부터 특정한 값을 입력받아 추론엔진 측으로 전달하면, 추론엔진에서는 내부에 등록된 문항을 가지고 판단하여 진단 결과를 사용자가 보는 화면에 출력하도록 진단화면 측으로 결과를 돌려준다. <그림 3>은 검사하기 경우의 클래스 구성을 보인 것으로 기본 선언부인 onCreate()와 onClick()외에도 결과 값에 따라 불러들일 색칠놀이를 달리 하기 위한 사용자 임의함수 end_of_type()이 존재한다. 또한, 추론엔진을 사용하기 위하여 QuestionTreat Class 객체를 하나 생성하도록 구성되어 있다.

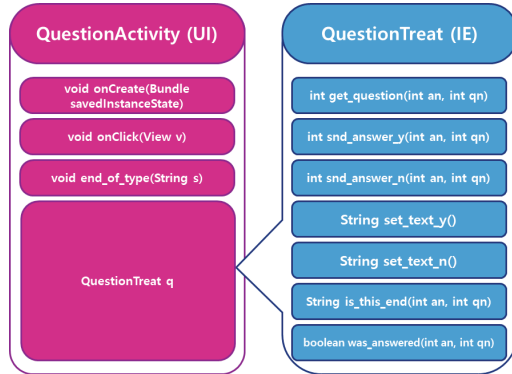


그림 3. 심리 검사 기능 구현 클래스

Figure 3. Classes for function implementation of psychological testing

본 앱에서 사용한 추론 방법은 데이터로부터 결론을 찾아내는 전방향추론[18] 방법으로 각 유형이 갖는 속성 값(감정 단어)을 이용하여 특정 유형을 추론하도록 하게 한다.

3-4. 제한된 전방향 추론을 이용한 심리 검사

감정 지식베이스에는 각 감정 유형과 연관된 단어가 있으며, 이들 단어 몇몇은 각 유형에 중복되어 나온다. 이로 인해서 전방향 추론을 이용한 심리검사 구현시에 반복되는 질문이 제시된다. 이러한 비효율적인 질문을 제거하기 위해서 <표 2>와 같은 4가지 원칙을 준용하였다.

<표 2>의 원칙 1은 사용자가 현재 질의 문항에 답변 등록을 마친 후에 ‘예’ 라고 답변하면 현재 질의 중인 감정 유형의 다음 문항으로 넘어가고, ‘아니로’ 라고 답변하면 더 이상 현재 감정 유형을 조사하지 않고 다음 감정 유형의 첫 번째 질의 문항으로 가도록 한다.

원칙2는 중복 질문 배제이다. 일반적으로 심리와 관련된 문항인 만큼 심리 유형에 일부 감정들이 겹쳐지는 가능성이 존재한다. 따라서 사용자에게

중복되는 문항을 다시 한 번 물어볼 수도 있겠지만, 같은 문항을 또 다시 답변해야 하는 것에 비효율적이라 할 수 있다. 그래서 원칙2를 적용시켜 이미 답변 리스트에 등록된 문항일 경우 다시 질문하지 않도록 확인한다. 만약 중복되는 문항과 만날 경우 원칙3에 따라 해당 문항의 다음 문항을 출력한다.

원칙4의 경우 전향추론을 종료시키는 것으로 만일 어떤 감정 유형의 마지막 질의까지 모두 “예” 로 처리되며 해당 심리 상담을 마치고 결과를 출력한다.

표 2. 심리검사의 구현시 준수 사항
Table 2. Compliance with implementation of psychological testing

원칙	준수 사항
1	‘예’ 라고 답변한 경우엔 현재 질의중인 유형의 다음 문항을, ‘아니오’ 라고 답변한 경우 다음 유형의 첫번째 질의 문항으로 넘어간다.
2	이전에 사용자가 답변한 문항의 경우 다시 질문하지 않는다.
3	만약 다음에 올 문항이 이전에 답변한 문항일 경우, 그 문항의 다음 문항을 호출한다.
4	사용자가 한 유형의 모든 문항에 ‘예’ 라고 답한 경우 바로 테스트를 종료하고 결과를 출력한다.

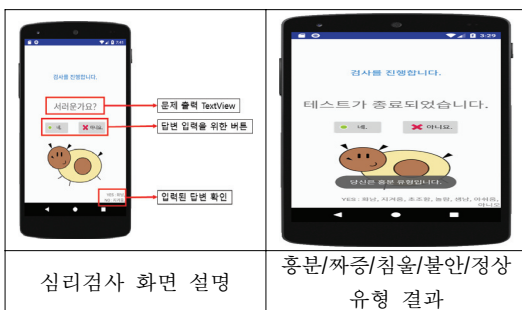


그림 4. 심리 검사 및 결과 화면
Figure 4. Psychological examination and result screen

이와 같은 과정을 통해 심리 검사를 마치면 <그

림4>와 같은 정상을 포함한 5가지 유형의 감정 상태가 제시된다.

3-5. 심리 검사 결과에 따른 팔레트 색상 및 밑그림 매칭

심리 검사 결과에 대응하는 색상과 밑그림은 앞서 기술한 여러 참고문헌을 기반으로 <표 3>처럼 정의하였다. 흥분 및 짜증 유형의 경우는 가급적 빨간색을 배제했으며, 침울 및 불안 유형이면 검정색을 배제하였다. 그리고 밑그림은 다양한 아동용 색칠하기 서적[19]에서 발췌하였으며 짜증 및 침울 유형일 경우는 익살스러운 내용을 연결하고 흥분 및 불안 유형인 경우는 차분한 내용을 대응시켰다.

한편 정상 유형인 경우는 모든 색상과 밑그림을 대응시켰다.

표 3. 심리검사결과와 색상 및 밑그림 매칭
Table 3. Psychological test results and color/background sketch matching

유형	색상	밑그림
흥분 유형	주황, 노랑, 초록, 파랑, 회색	차분하고 느긋한 분위기
짜증 유형	주황, 노랑, 초록, 파랑, 검정	익살스러우면서 덩어리가 큰 그림들
침울 유형	빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑	익살스러우면서 세심한 터치가 필요한 그림
불안 유형	빨강, 주황, 노랑, 파랑, 회색	덩어리가 크지만 세심한 터치가 필요한 그림

3-6 실행 결과

<그림 5>는 구현된 앱의 정상 실행 여부를 확인하는 화면 일부를 보인 것으로 구축된 감정 상태 지식베이스를 이용하여 <그림 5>의 (a)는 심리상태를 통한 색칠 놀이를 선택했을 때 심리 검사를

위해 제시되는 화면이며, (b)는 그 결과를 보여주는 화면이다. 그리고 <그림 5> (c) 는 결과에 따른 밑그림을 선택할 수 있도록 하는 화면이며 (d)는 밑그림에 색칠을 할 수 있도록 검사 결과와 매칭되는 색상을 가지고 색칠을 하는 화면이다.



그림 5. 색칠놀이 실행화면들
Figure 5. Running screens of coloring play

4. 결론

안드로이드 스튜디오 환경에서 개발된 본 연구

의 결과물을 앱스토어에 업로드한다면 음식점뿐만 아니라 다양한 장소에서 어린이에게 재미삼아 할 수 있는 색칠 놀이감으로 활용될 수 있다. 아울러 다른 색칠놀이 앱과 차별화된 어린이의 심리 상태를 진단할 수 있는 지식베이스와 추론기능이 있어서 감정 상태에 따른 색상을 제공함으로 인해 어린이의 정서 발달에 도움을 줄 것으로 기대된다.

추후 연구로는 어린이 심리 상태에 따라서 정서 발달에 보다 효과적으로 도움을 주기 위해서는 문헌을 통한 감정 정리와 색상 매칭이 아니라 이 분야의 전문가를 통한 지식 획득 및 적용이 요구된다. 아울러 심리 검사 결과 제시되는 밑그림도 전문가의 도움을 받는다면 보다 유익한 앱이 될 것이다.

References

- [1] J. Hwa, *Gender and age of smartphone users research on usage*, Internet & Security Focus, Korea Internet & Security Agency, pp. 35-53, Nov. 2011.
- [2] eMORCE(Smartphone usage status), <http://www.emforce.co.kr/knowhowView.ef?seq=73&rNum=39>, Aug. 2017.
- [3] Y. J. Lee, S. I. Lee, A. R. Lee, G. H. Bahn, T. Y. Choi, J. Y. Kim, J. H. Kim, E. J. Park, J. S. Park, S. Y. Bhang, M. S. Lee, S. H. Lee, and S. C. Choi, *Attitudes of psychiatrists towards smartphone usage of children and adolescents*, Journal Korean Neuropsychiatric Association, Vol. 54, No. 4, pp. 556-563, 2015.
- [4] O. H. Jeong, *Child psychology inspection*, Hakjisa, 2012.
- [5] J. S. Lee, D. H. Ahn, Y. S. Kweon, G. S. Kim, S. Y. Kim, and E. K. Kim, *Introduction to child psychotherapy therapy2*,

- Hakjisa, 2016.
- [6] S. C. Hwang, J. E. Lee, and M. J. Choi, *A study on application of coloring play for emotion of child*, Proceedings of the 23rd KKITS Spring Conference, Vol.12, No. 1, pp. 73-77, 2018.
- [7] C. Ikeda, *Study on color art therap techniques*, International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research, LINKÖPING, pp. 1277-1297, 2014.
- [8] S. E. Babin, *Color Theory:the effects of color in medical environments*, The Aquila Digital Community, The University of Southern Mississippi, 2013.
- [9] John Gage, *Color and Meaning : Art, Science, and Symbolism*, Uinversity of California Press, 1999.
- [10] Art Therapy (Color Therapy & Healing-An Introduction),<http://www.arttherapyblog.com>, Feb. 2018.
- [11] Z. O'Connor, *Coulor psychology and colour therapy:Caveat emptor*, ColorReaearch & Application, Wiley Company, Vol. 36, Issue 3, pp. 229-234, 2011.
- [12] Y. Ünal, *The effect of colour on human body and psychology*, International Journal of Life Science Research, Vol. 3, Issue 4, pp. 126-128, 2015.
- [13] N. S. Hadi, T. M. Tawfeeq, and M. G. Saeed, *User interface designing: Colour theraph sharing application*, International Journal of Engineering Research & Technology, Vol. 3, Issue 8, 2014.
- [14] E. M. An, and S. Y. Shin, *A study of sensibility recognition and color psychology from the children's pictures*, Journal of Korean Society of Computer Information, Vol. 17, No. 2, 2012.
- [15] S. H. Kim, *Color psychology*, Idam Books, 2013.
- [16] I. J. Park, and K. H. Min, *List of Korean emotion words and search for dimensions*, Korean Journal of Social and Personality Psychology, Vol. 19, No. 1, pp. 109-129, 2005.
- [17] J. Jue, *The color effect on expressive perception*, Journal of the Korea Academic-Industrial cooperation Society, Vol. 16, No. 11, pp. 8030-8036, 2015.
- [18] H. Schildt, *Artificial intelligence using C*, McGraw-Hill, 1987.
- [19] Nicklodeon, *Jumbo coloring & Activity book*, Bendon, 2010.

어린이 감정에 대한 지식 베이스 및 추론을 적용한 색칠놀이 앱 개발

이지은¹, 황수철²

¹인하공업전문대학 컴퓨터시스템공학과 학부생

²인하공업전문대학 컴퓨터시스템공학과 교수

요 약

어린 자녀층에게 게임과 같은 앱은 너무 지나치게 사용되면 부정적인 효과를 유발하지만, 색칠하기 앱은 청결함을 유지하면서 어린 자녀에게 정서 발달에 도움을 줄 수 있는 메뉴를 제공한다. 최근까지만 해도 중대형 음식점에서 종이로 된 색칠하기 놀이 도구를 제공했지만, 도구 제작비용과 어린 아이 손에 색연필 잔해 물이 묻는 등의 이유로 현재는 사라지고 있는 추세이다. 그래서 본 연구에서는 이 도구 대신에 음식점에서 사용하는 것 목적으로 색칠 놀이 기능이 담겨 있는 앱을 개발하고자 한다. 본 연구에서는 단순히 색칠 놀이하는 기능을 제공하는 것이 아니라 아동의 감정 상태에 따라 이에 맞는 그림 그리기 인터페이스 화면을 제공한다. 이를 위해서 5부류의 어린이 감정 상태 지식베이스를 구축하였고, 간단한 질문을 통해서 어린이의 감정 상태를 추론하였다. 그리고 5가지

부류에 대응하는 색상을 갖는 팔레트와 밑그림을 준비하여 어린이에게 색칠 놀이를 할 수 있도록 하였다. 색칠놀이 앱은 다른 앱 처럼 다양한 두께의 붓과 파일 관리 기능을 제공한다. 본 연구의 결과물은 음식 접뿐만 아니라 다양한 장소에서 어린이에게 재미삼아 할 수 있는 색칠 놀이감으로 활용될 수 있으며, 감정 상태에 따른 색상을 제공함으로 인해 정서 발달에 큰 도움을 줄 것으로 기대된다.



Ji Eun Lee received the associate's degree in the Department of Computer Systems and Engineering from Inha Technical College in 2016. He is a Bachelor's degrees of same college. Her research interests include various applications besides coloring play in smartphones.

E-mail address: jel0917@nate.com



Su Chul Hwang received the bachelor's degree, the M.S. and Ph.D. degree in the Department of Computer Science from the Chung-ang University in 1986, 1988 and 1993, respectively. He has been a professor in the Department of Computer Systems and Engineering at Inha Technical College since 1991. His main research fields include artificial intelligence, intelligent systems, internet application, IT fusion system etc. Recently he is interesting in the development of useful apps for kid on android development environment. He is a life member of the KKITS.

E-mail address: schwang@inhac.ac.kr