

사용자 프로파일 및 만화 요소를 활용한 다양한 만화 자동 생성

(Automatic Generation of Diverse Cartoons using User's Profiles and Cartoon Features)

송인지[†] 정명철[†] 조성배^{**}
(In-Jee Song) (Myung-Chul Jung) (Sung-Bae Cho)

요약 인터넷 이용의 확산과 함께 많은 사용자들이 자신의 일상을 글이나 사진, 만화와 같은 형태로 표현하여 과거의 기억을 반추하거나, 다른 사람과 공유하는 데 사용한다. 본 논문에서는 사용자의 일상 행동과 감정이 표현된 특이성 목록을 활용하여 다양한 만화를 생성함으로써 사용자의 기억이 쉽게 회상되고 공유될 수 있도록 하였다. 우선 각 특이성 별로 정의된 우선순위와 연관성을 바탕으로 중요 특이성을 선택하여 만화 시나리오를 구성하고, 생성된 시나리오를 스토리 온톨로지를 통해 보정한다. 다음 보정된 시나리오의 각 특이성과 만화 이미지 사이의 유사도를 계산하여, 각 특이성에 어울리는 만화 컷이 조합된다. 마지막으로 다양한 만화 생성을 위해 날씨, 야경, 과장, 애니메이션과 같은 효과들을 적용하였다. 생성된 만화의 다양성을 측정하기 위해 사용 시나리오와 사용성 평가를 통해 제안하는 방법을 평가하였다.

키워드 : 스토리 구성, 유사도 기반 이미지 선택, 만화 생성

Abstract With the spread of Internet, web users express their daily life by articles, pictures and cartons to recollect personal memory or to share their experience. For the easier recollection and sharing process, this paper proposes diverse cartoon generation methods using the landmark lists which represent the behavior and emotional status of the user. From the priority and causality of each landmark, critical landmark is selected for composing the cartoon scenario, which is revised by story ontology. Using similarity between cartoon images and each landmark in the revised scenario, suitable cartoon cut for each landmark is composed. To make cartoon story more diverse, weather, nightscape, supporting character, exaggeration and animation effects are additionally applied. Through example scenarios and usability tests, the diversity of the generated cartoon is verified.

Key words : story composition, similarity based image selection, cartoon generation

1. 서론

웹 기술을 바탕으로 한 인터넷 산업의 발전은 개인 간의 정보 소통 방식에 커다란 변화를 초래하였다. 인터넷 사용자들은 자신의 홈페이지나 블로그에 글을 게재하여 불특정 다수나 소수의 지인들에게 자신의 생각을 전달한다. 특히, 글과 함께 멀티미디어를 사용하면, 개인의 경험을 보다 효과적으로 전달할 수 있다. 특히, 만화는 대상의 성격을 과장하거나 생략하여 보는 사람이 보

다 흥미 있고 집중해서 저작물을 감상할 수 있도록 도와주는 장점이 있다. 또한 만화로 본 내용은 기억에 오래 남는다. 이런 장점에서 만화는 자신의 생각이나 경험을 다른 사람들에게 전달하거나 추후에 다시 회상할 때에 활용될 수 있는 효과적인 도구가 된다.

만화의 경험 회상 및 전달 효과를 강화하기 위해서는 사람의 기억구조가 활용될 수 있다. 사람은 에피소드 단위로 기억을 저장하여 방대한 양의 정보를 효율적으로 관리한다. 즉 여러 개의 사건을 하나의 에피소드로 묶어 관리하고 각 에피소드는 그 에피소드를 떠올릴 수 있는 특이성들을 가지고 있다. 에피소드와 연관되어 있는 중요한 특이성 정보를 떠올리면 에피소드 안의 다른 정보들도 동시에 기억된다. 따라서 사용자에게 모든 정보를 보여 주지 않고 대표적인 특이성들을 자동으로 선택하

· 본 논문은 삼성종합기술원의 지원을 받았습니다.

† 학생회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과
schunya@sclab.yonsei.ac.kr
mcjung@sclab.yonsei.ac.kr

** 종신회원 : 연세대학교 컴퓨터과학과 교수
sbcho@cs.yonsei.ac.kr

논문접수 : 2006년 10월 10일

심사완료 : 2007년 3월 26일

여 보여준다면 나머지 기억 정보는 자연스럽게 떠오를 것이다. 이런 시간, 장소, 연관된 감정을 포함하는 사건의 집합체를 에피소드 메모리라 한다[1,2]. Miikkulainen은 에피소드 단위로 저장된 스크립트 기반의 기억 정보에 대해 계층적 SOM(Self-organizing feature maps)을 사용하여 기억을 분류, 저장, 복원하는 방법을 제안하였다[3]. 계층마다 정해진 정보들을 저장함으로써 기억의 복원 속도를 높이고 일부 정보가 소실되더라도 계층적 구조의 도움으로 기억을 복원할 수 있다. 인간의 에피소드 메모리 구조를 잘 활용해 일상의 사건들 중에서 각 에피소드에 영향력이 큰 사건을 중심으로 만화를 만들면, 개인이 자신의 경험을 떠올리거나 전달하는데 많은 도움이 될 것이다.

만화를 통해 경험을 전달하고 회상할 때 효과를 높이기 위해 고려할 수 있는 만화의 또 다른 특성은 만화에 포함된 재미요소이다. 만화의 재미요소는 개인적인 감정을 쉽게 만화로 표현할 수 있도록 해준다. 일반적으로 작가가 재미있는 작품을 만들기 위해서는 사용자가 수용할 수 있는 범위 안에서 최대한 다양한 패턴을 사용해야 한다[4]. 만화가 재미 요소를 갖추기 위해서는 다양한 패턴들을 사용해 표현되어야 한다.

인간의 기억구조와 재미 요소를 활용해 만화가 효과적으로 경험의 전달 및 회상에 사용될 수 있도록, 본 논문에서는 [5]와 같은 방법으로 추출된 특이성 목록을 바탕으로 하루 동안의 일들을 중요한 사건 중심으로 요약하여 스토리를 구성하고, 다양한 패턴을 사용하여 만화 이미지로 표현하는 방법을 제안한다. 첫째, 사용자의 행동 및 감정 상태를 나타내는 특이성들에 대해 특이성 사이의 인과관계를 바탕으로 가중치를 조정하여 최종적으로 우선순위가 높은 특이성들을 만화 스토리로 구성하는 방법을 제안한다. 둘째, 사건 전개가 자연스럽게 이어질 수 있도록 선택된 특이성 사이에 설명이 부족한 부분을 스토리 스트림 온톨로지를 활용하여 보정한다. 셋째, 만화가 다양하게 합성될 수 있도록 배경 및 캐릭터 이미지에 주석을 달고 유사도 매칭을 이용하여 적절한 이미지가 선택, 합성될 수 있도록 한다. 넷째, 만화에 다양한 효과를 주어 내용 전달의 효과를 극대화한다. 사건 전개에 따라 강조 효과, 애니메이션 효과 등을 준다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 관련 연구에 대해서 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 방법을 만화 스토리 구성 방법, 만화 구성 방법과 만화 이미지 합성 방법으로 나누어 기술한다. 4장에서는 제안하는 방법의 검증을 위해 만화 생성 예제와 사용자 평가 결과를 분석하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 언급한다.

2. 관련연구

최근 유비쿼터스 센서 네트워크와 모바일 컴퓨팅 기술을 활용하여 사용자의 일상생활 컨텍스트를 얻으려는 연구들이 활발히 진행되고 있다[6-8]. 이 연구들의 목적은 사용자의 일상 행동을 기록, 요약하여 사용자가 필요한 기억을 회상할 수 있도록 도움을 주는 것이다. 이 중에서도 많은 인공지능 기법이 고수준의 컨텍스트를 추출하기 위해 사용되고 있다. 특히, 확률적 모델, 신경망, 퍼지 논리 등과 같은 소프트 컴퓨팅 기술들이 활발히 사용되고 있다[9-11]. 또한 인터넷이나 모바일 환경을 바탕으로 사용자의 일상 정보를 커뮤니티의 지인들과 공유함으로써 커뮤니티 결속 관계를 강화할 수 있는데, 이러한 맥락에서 이벤트 캘린더와 같은 고수준 컨텍스트에서 중요한 정보를 찾아내는 방법이 연구되고 있다[12,13]. 이 연구에서는 사용자가 정보를 기억하는 패턴을 심리학적으로 분석하여 에피소드 메모리 이론을 토대로 시스템을 개발하고자 하였다. 과거 몇 년간의 캘린더 정보를 베이지안 네트워크에 입력하여 해당 이벤트가 에피소드가 되는 확률모델을 얻었다[14]. 또한, 핵심 이벤트를 중심으로 사용자의 기억을 요약하고 이를 사용자에게 보여주는 LifeBrowser가 있다[15].

일상생활을 만화와 같은 멀티미디어로 표현하는 연구들도 수행되었다. 만화 다이어리는 사용자가 학회에 참여한 기억을 만화 형식으로 보여주는 연구이다[16]. 학회에서 겪은 경험을 글로 보여주는 것보다 만화로 보여주면 광범위한 사용자의 기억을 몇 개의 만화 컷으로 쉽게 떠올리게 할 수 있다. 다만, 시나리오 기반의 만화 생성 기법은 사전에 미리 정해 놓은 시나리오 범위 내에서만 만화를 생성할 수 있어 다양한 만화를 얻는 것은 어렵다. Comic Chat은 마이크로소프트 연구소에서 개발한 채팅 시스템으로 만화를 이용하여 사용자 사이의 대화 기록을 보여준다[17]. 이 연구에서는 말풍선 자동 생성, 캐릭터의 위치 배정 등에 관한 연구를 진행하였다. 사용자는 다양한 종류의 캐릭터를 설정하여 사용할 수 있고 자신의 감정 상태에 따라 8가지 감정을 설정하여 캐릭터의 표정을 바꿀 수 있다. 제안하고자 하는 방법을 두 만화 생성 연구와 비교해보면 표 1과 같다. Comic Chat의 경우 인터넷 채팅을 바탕으로 만화를 구성하여서, 만화는 화자의 구별이나 화자의 감정상태를 표현하는 정도로 제약되어 사용되었다. Comic Diary는 학술대회라는 특수 상황을 가정하여 만화를 정해진 몇 가지 스토리에 적용하였기 때문에 마찬가지로 일반적으로 사용하기에는 제약이 따른다. 본 논문에서는 다양한 특이성과 만화 이미지 요소를 결합하여, 사용자의 일상생활을 만화로 표현할 수 있도록 하였다.

표 1 만화 생성 연구 비교

	스토리 구성 방법	이미지 구성 방법
Comic Chat	채팅 대화 로그 사용	단어 매칭 감정 표현, 캐릭터 위치/방향, 배경
Comic Diary	시나리오 스크립트(스토리 스트림)	템플릿 기반
제안하는 방법	가중치 전파, 온톨로지 보정	유사도 기반 매칭

3. 제안하는 방법의 구조

그림 1은 만화를 생성하는 전체적인 과정을 보여준다. 제안하는 방법에서는 특이성과 사용자 프로파일을 시스템의 입력으로 사용한다. 특이성은 상황 인식 모듈을 통해 인식된 사용자의 일정 정보이다. 특이성은 시간에 따른 사용자의 행동 및 감정 상태, 위치, 다른 특이성과의 인과관계와 가중치로 표현된다. 예를 들어, 사용자가 학교에서 친구와 전화통화를 했다면, “친구와 전화”라는 행동이 외부 상황인식 모듈을 통해 인식된다. 사용자의 행동과 함께 위치, 시간, 연관성을 갖는 다른 행동, 해당 행동의 가중치(중요도)가 함께 외부 모듈을 통해 인식된다.

하루 동안 생성되는 다양한 특이성들을 모두 만화로 구성한다면 사용자는 너무 많은 정보로 인해 스토리에 대해 흥미를 잃기 쉽다. 따라서, 중요한 행동이나 감정, 상태를 중심으로 스토리를 구성하기 위해 가중치가 높은 특이성을 우선적으로 선택하게 된다. 특히 인간의 기억 구조가 주요 사건과 관련된 사건들을 함께 에피소드하게 저장하므로, 이러한 특성을 반영하여 연관된 특이성이 많은 경우 연관된 특이성들의 가중치를 추가적으로 해당 특이성의 가중치에 반영한다. 선택된 스토리상에서 사건 전개를 자연스럽게 만들어주기 위해 스토리 스트림을 사용하여 특이성 사이의 보간을 통해 스토리를 보정한다.

만화 선택 과정에선 선택된 특이성들과 만화 이미지 사이의 유사도 매칭을 통해 정확하고 다양한 만화를 생성한다. 만화 이미지는 배경, 보조배경, 캐릭터, 보조캐릭터, 설명으로 구성되어 제한된 만화 이미지로 다양한

만화 컷이 구성될 수 있도록 하였다. 구성된 만화가 사용자의 취향을 반영할 수 있도록 각 만화 컷에 대해 행동의 강조, 캐릭터 선택, 애니메이션 효과 적용 등이 가능하다.

3.1 특이성

사람의 기억은 에피소드 단위로 저장이 되고 이를 대표하는 특이성들을 떠올려 연관된 사건을 기억할 수 있다고 한다. 사용자에게 대표적인 특이성들을 만들어 보여준다면 나머지 기억들도 쉽게 떠올릴 수 있다. 특이성은 시간, 장소를 포함한 행동과 감정을 나타내며 사람에게 따라 결정되는 특이성에 차이가 생긴다. 예를 들어 매일 외식을 하는 사람에게 “레스토랑에서 외식”은 일상적인 일이지만 거의 외식을 하지 않는 사람에게는 기억에 남을 만한 경험이다. 본 시스템에서는 이미 존재하는 특이성 목록을 대상으로 만화를 생성한다. 다양한 일상 상황을 포괄할 수 있는 특이성들이 외부 특이성 추론 모듈에 의해 표 2와 같이 정의된다. 특이성은 특이성이 발생한 시간, 특이성을 설명하는 특이성 이름 부분, 특이성의 중요도를 표현하는 가중치, 그리고 마지막으로 특이성과 관련이 있는 다른 특이성의 ID 및 해당 관계의 연결강도로 구성된다. 이중 사용자의 일상 생활을 정의하는 특이성의 이름은 다음과 같은 방법으로 분류되었다. 우선 3명의 대학생으로부터 각자의 일상을 보고서 형식으로 받아서, 일상 사건을 표현할 수 있는 단어들을 정리하였다. 다음 그 단어들 중 만화 이미지를 명확히 설명하며, 이미 설명된 이미지를 다시 중복 설명하는 것이 없도록 단어들을 표 3과 같이 선택하였다. 특이성은 크

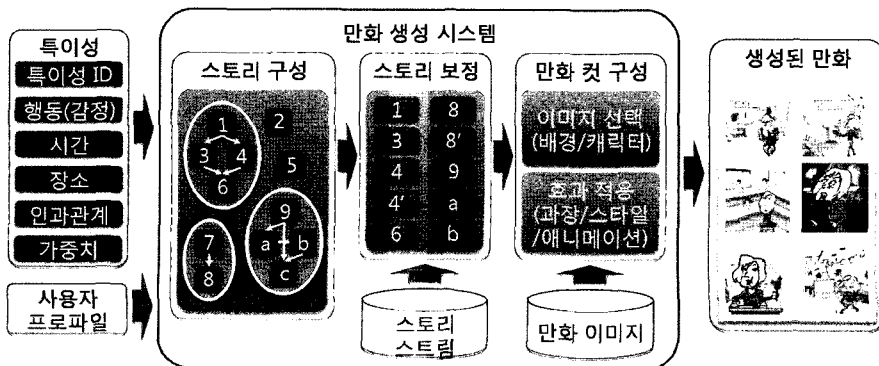


그림 1 제안하는 방법의 개요

표 2 특이성 구성요소

속성 이름	값
특이성 ID	고유 숫자
특이성 이름	행동/감정을 표현
시작 시각	이벤트 시작 시각
종료 시각	이벤트 종료 시각
가중치	0~100 사이의 숫자
인과관계 특이성 목록	관련된 특이성의 ID 및 연결 강도의 목록

계 행동과 감정으로 분류하고, 행동은 더 작은 세부 행동으로 분류하였다. 세부 행동의 경우 특이성을 결정하는데 유사한 조건이 사용되는 것들끼리 세부 행동을 분류하였다.

3.2 스토리 구성

스토리는 기본적으로 입력된 특이성 목록 중 특이성의 우선순위가 높은 것들을 중심으로 구성된다. 하지만 우선순위만 사용해 특이성을 선택하다 보면 요약된 이야기의 흐름이 부자연스러운 경우가 많다. 요약된 스토리의 흐름이 논리적으로 일관성을 갖게 하기 위해서는 전후 관계에 있는 특이성들끼리 묶어야 좋은 이야기가 구성이 된다. 따라서 우선순위가 높으면서 인과관계 그

룹 안에 있는 특이성들을 우선적으로 선택하기 위해 연결 관계에 있는 특이성의 우선순위를 높여주는 가중치 전파방법을 사용하였다. 우선, 각 특이성의 인과 관계 목록을 참조하여, 연관성이 있는 특이성들을 그룹화한다. 그룹화된 특이성들은 식 (1)을 적용하여 인과 관계를 갖는 특이성의 우선 순위를 바탕으로 우선순위를 조정한다.

$$np = np + \sum_{i \in Link} st_i \times lp_i \times gw \tag{1}$$

- np : 해당 특이성의 우선순위
- st : 인과관계의 연결 강도
- lp : 해당 특이성과 인과관계를 갖는 특이성의 우선순위
- gw : 특이성 그룹의 우선순위

이 식에서 특이성 그룹의 우선순위는 특이성 그룹에 포함된 전체 특이성들의 우선순위 평균으로 구한다. 식 (1)을 적용하면, 인과관계 없이 동떨어지게 등장하는 특이성보다 다른 특이성들과 인과관계를 갖고 함께 등장하는 특이성들이 추가적인 우선순위를 얻어서, 결과적으로 시나리오 선택 시 유리하게 된다.

가중치 전파가 완료되면 최종적으로 우선순위 값을

표 3 특이성 이름 목록

분류	특이성	수	
행동	공간	실내, 실외, 일상지역, 지하	4
	관람	경마, 공연, 농구경기, 야구경기, 영화관람, 웅원, 축구경기, 애인과, 친구와	9
	교통	고속버스, 기차, 선박, 전철, 항공기, 승용차, 택시, 걸기	8
	그룹상태	그룹, 직장동료, 학교친구와, 혼자, 애인과	5
	모임	만남, 모임, 자유시간, 회식	4
	병원	병원안, 입원, 진료	3
	사진	물건찍기, 셀카찍기, 음식찍기, 풍경찍기, 즐거운 사진 찍기	5
	쇼핑	백화점, 시장, 쇼핑센터, 옷가게	4
	핸드폰	전화, SMS, 스팸문자, 업무상 많은 전화, 오랜만의 반가운 통화, 오랜만의 SMS, 즐거운 통화, 귀찮은 SMS, 핸드폰 게임	9
	식사	식사, 패스트푸드, 레스토랑, 외식, 차마시기	5
	운동	러닝머신, 수영, 골프, 농구, 수상스키, 스노우보드, 스케이트, 스쿼시, 스키, 실내운동, 요가, 실외운동, 체육대회, 테니스, 헬스, 낚시, 행글라이더	17
	유흥	노래, 춤, 음주, 미용실, PC방, 콘서트, 연극, 영화, 놀이공원, 찜질방	10
	음악	즐거운 음악, 슬픈 음악, 혼자 음악 듣기	3
	이동	걸기, 빨리 걸기, 뛰기, 우산 들고 걸기, 우산 들고 뛰기	5
	일터	발표, 복사하기, 서류검토, 짐나르기, 컴퓨터작업, 회의	6
	여행 및 자연	등산, 산책, 해돋이, 해변, 녹차밭, 목장, 개울가, 시민공원, 호수, 유적지, 박물관, 수족관, 식물원, 갯벌	14
	종교	미사, 예배, 예불	3
집	나갈준비, 머리손질, 샤워, 설거지, 세면, 수면, 식사, 요리, 청소, 컴퓨터게임, 컴퓨터작업, 화장, TV보기	13	
학교	동아리활동, 공부, 수업, 시험, 줄기, 축제, 그룹 스터디, 발표, 토론, 연구	10	
행사	결혼, 약혼, 선거, 성묘, 장례, 제사, 입학, 졸업	8	
감정	설렘, 즐거움, 행복, 사랑해, 황홀, 뿌듯, 짜증, 당황, 실망, 화남, 놀람, 그리움, 답답, 귀찮음, 외로움, 슬픔, 긴장, 바쁨, 피곤, 아픔, 힘듦, 심심, 배고픔, 몸단장, 취함, 졸림, 잠이 안 올, 몸이 아픔, 더움	30	

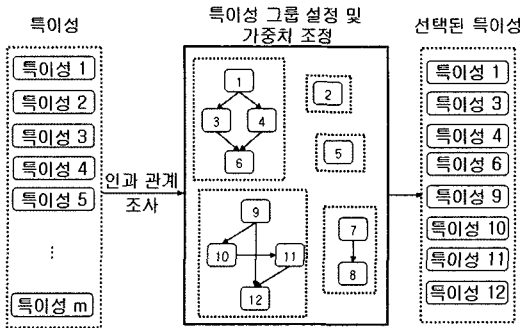


그림 2 특이성 구성 과정

```

<element name=" landmarks" type=" lmsType" />
<complexType name=" lmsType" >
  <sequence>
    <element name=" landmark" type=" lmkType" minOccurs=" 1" />
  </sequence>
</complexType>
<complexType name=" lmkType" >
  <attribute name=" name" type=" string" use=" required" />
  <attribute name=" stress" type=" string" use=" optional" />
  <attribute name=" start_time" type=" timeType" use=" required" />
  <attribute name=" end_time" type=" timeType" use=" required" />
</complexType>
<simpleType name=" timeType" >
  <restriction base=" integer" >
    <minInclusive value=" 0" />
    <maxInclusive value=" 1440" />
  </restriction>
</simpleType>
    
```

그림 3 만화 스토리를 위한 XML 스키마

기준으로 필요한 만큼의 특이성을 선택한다. 선택되는 특이성의 개수는 사용자의 프로파일을 바탕으로 한다. 그림 2는 추론된 특이성을 바탕으로 스토리 구성을 위

해 특이성을 선택하는 과정을 보여준다. 또한, 선택된 특이성들을 그림 3에 표현된 XML 스키마 형태의 만화 스토리로 출력된다.

3.3 스토리 보정

특이성 선택 과정을 거쳐 나온 스토리를 구성하는 특이성은 외부 상황 인식 모듈에서 입력된 특이성으로만 구성되어 있다. 인식된 특이성은 정확도가 낮아, 입력된 특이성만으로 스토리를 구성하게 되면 연결이 자연스럽게 못한 경우가 있다. 즉, 스토리 전개상 필요한 부분이지만 실제 일어나지 않았거나 그 반대의 경우이다. 이런 문제를 해결하기 위해 스토리 스트림을 사용한다. 스토리 스트림은 특이성 사이의 선행 관계를 정의한 온톨로지이다. 입력된 특이성들을 토대로 스토리 스트림과 비교하여 해당 스토리 스트림에서 빠진 특이성을 스토리에 추가하는 작업을 수행한다.

시간적 순서를 갖는 특이성 L_n 과 L_{n+1} 이 있고 스토리 스트림의 인과 관계가 S_n, S_{n+1}, S_{n+2} 의 순으로 되어 있다. 이때 L_n 과 S_n 이 동일하고 L_{n+1} 과 S_{n+2} 가 동일하다면 S_{n+1} 이 L_n 과 L_{n+1} 사이에 추가된다. 따라서 $L_{n+1}, S_{n+1}, L_{n+1}$ 의 순으로 특이성이 보정된다. 예를 들면, L_4 (집)과 L_5 (학교)라는 두 특이성이 그림 4와 같이 만화 스토리로 구성 되어있다. 이 때 스토리 스트림 온톨로지 상에 S_1 (집)에서 S_4 (학교)으로 이어지는 패스가 존재하는 경우, S_2 (이동)이라는 특이성이 추가된다. 이런 온톨로지를 사용해 스토리를 보정하면 스토리의 흐름은 더 자연스러워질 것이다. 현재는 자주 발생하는 특정 사건들만 보정이 되지만, 사람들이 겪는 일상 사건들의 순서와 인과 관계 등을 온톨로지로 만드는 연구[18]를 활용하면, 일

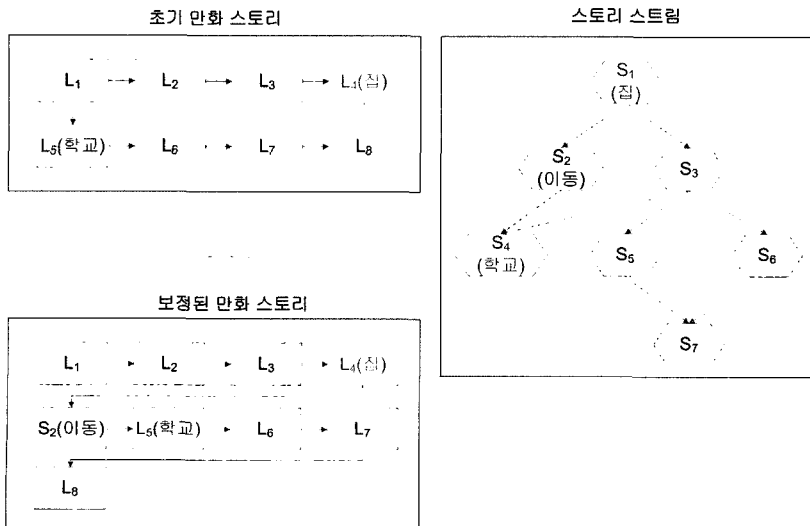


그림 4 스토리 스트림을 사용한 스토리 보정 과정

상적인 사건들도 보정이 가능할 것이다.

3.4 만화 이미지 선택

합성을 통해 다양한 만화 생성의 효율을 극대화하기 위해 각 레이어 별로 만화 이미지를 제작하였다. 만화 이미지는 배경과 캐릭터 이미지로 구성된다. 배경은 주 배경 268장과 날씨와 기타 효과를 위한 보조배경 21장으로 구성되어 있다. 주 배경은 특이성의 유형에 따라 21가지 카테고리로 분류하였고 이 중 주요한 배경 분류 목록으로는 학교, 집, 회사, 교통, 도시, 유흥, 운동, 여행, 감정 등이 있다. 그림 5는 배경 이미지의 일부를 보여주고 있다. 각 이미지는 만화 생성 과정에 사용되는 주석 정보를 갖고 있는데, 배경 이미지의 경우 표 4와 같은 속성 값들을 갖는다.

캐릭터 이미지에는 주캐릭터와 보조캐릭터가 있으며, 주캐릭터는 2종류, 보조캐릭터는 4종류로 구성하였다. 주캐릭터는 각 종별로 203장, 보조캐릭터는 종별로 13장의 이미지를 사용하였다. 그림 6은 캐릭터 이미지의 일부를 보여주는데, 다양한 상황에 대한 표현과 사용자가 재미를 느낄 수 있도록 강조 효과 및 애니메이션 효과를

사용할 수 있다. 강조효과는 이미지의 내용에 과장되거나 캐릭터를 확대해서 세밀함을 표현함으로써 사건 전개 of 강약 조절을 표현한다. 애니메이션 효과는 이미지에 움직임을 부여하여 동적인 행동의 표현을 극대화한다. 애니메이션 효과는 걷기, 달리기, 운동 등 활동적인 사건의 내용에 추가된다. 그림 7은 강조 효과와 애니메이션 효과의 예이다. 각종 효과들과 같은 캐릭터 이미지의 속성들을 만화 생성시 쉽게 처리하기 위해 표 5와 같은 주석을 각 캐릭터 이미지 마다 정의하였다.

각 만화 컷은 특이성과 사용자 프로필 정보를 바탕으로 선택된 배경과 캐릭터 이미지를 합성하여 생성된다. 단순 매칭을 사용하는 경우 하나의 특이성과 사용자 프로필에 대해 하나의 만화 컷만이 생성되므로, 합성된 만화에서 다양성을 기대하기는 힘들다. 하나의 특이성을 사용해서 다양한 만화 컷을 합성하기 위해서는 특이성

표 4 배경 이미지 주석 명세

속성 이름	값
대분류 ID	고유 숫자
이미지 ID	고유 숫자
야경 여부	(참, 거짓)
설명	이미지를 표현하는 문자열 집합

표 5 캐릭터 이미지 주석 명세

속성 이름	값
대분류 ID	고유 숫자
이미지 ID	고유 숫자
캐릭터종류	(동양 캐릭터, 서양 캐릭터)
시선방향	(우, 좌, 가운데 앞, 뒤)
강조가능여부	(참, 거짓)
강조이미지 여부	(참, 거짓)
전체 프레임 수	숫자 N ($N \geq 0$)
현재 프레임 번호	숫자 M ($N \geq M \geq 0$)
설명	이미지를 표현하는 문자열 집합

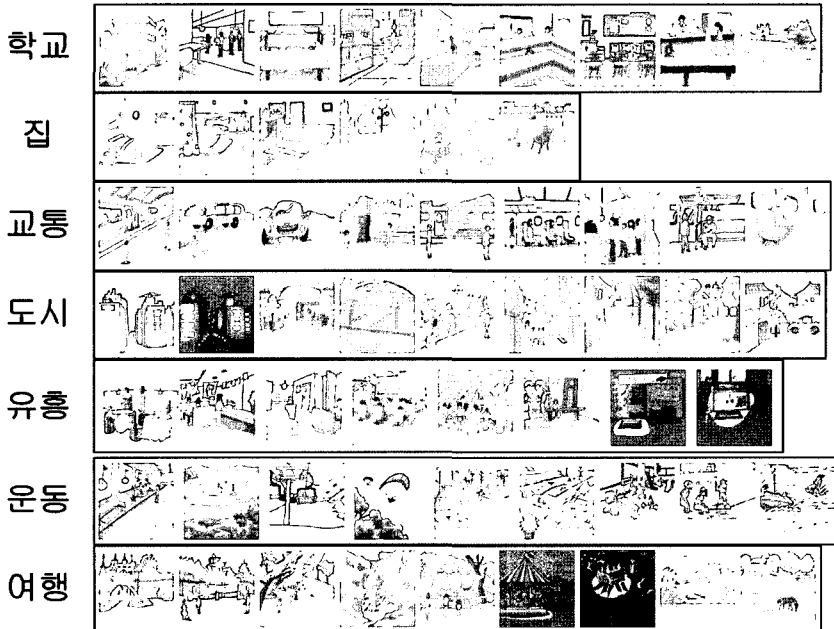


그림 5 배경 이미지의 일부

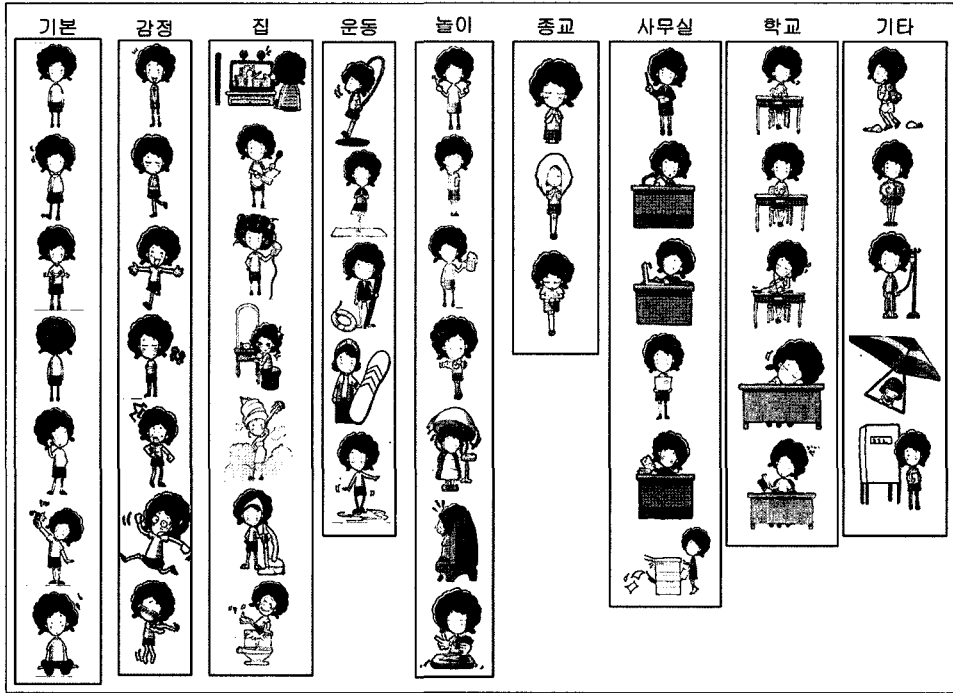


그림 6 캐릭터 이미지의 일부

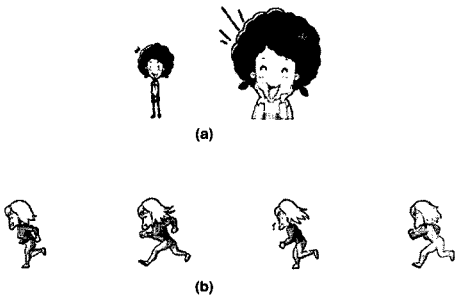


그림 7(a) “행복함”을 세밀 묘사를 통해 강조 (왼쪽은 일반, 오른쪽은 강조 이미지). (b) “달리기”를 애니메이션으로 표현하기 위한 각 프레임

과 만화 컷을 유연하게 매칭해 주어야 한다. 매칭시의 미적 유사도를 사용하면, 하나의 특이성에서 다양한 만화 컷을 생성할 수 있다. 배경과 캐릭터 이미지는 해당 이미지가 표현하는 행동이나 장소, 사용된 캐릭터의 종류 등의 의미 정보를 주석으로 갖고 있다. 또한 특이성과 사용자 프로파일도 사용자의 행동 및 장소 정보, 특정 캐릭터에 대한 선호도 정보 등을 포함하므로, 이러한 의미 정보는 특이성과 이미지 사이의 의미적 유사도를 계산하는데 사용된다. 배경 및 캐릭터 이미지 각각이 갖는 주석 정보를 *image*로 표현하고, 특이성 및 사용자 프로파일도 포함하는 정보를 *event*로 표현할 수 있다. *Event*

와 *image*사이의 의미적 유사도를 평가하기 위해 식 (2)를 사용하였다.

$$Similarity(event_m, image_{kmh}) = \frac{|(p(event_m) \cup p(UP)) \cap p(image_{kmh})|}{|p(event_m) \cup p(UP) \cup p(image_{kmh})|} \quad (2)$$

Similarity(event_m, image_{kmh}): event_m와 image_{kmh} 사이의 유사도

event_m: m번째 랜드마크 이벤트

image_{kmh}: event_m를 위한 k번째 카툰 컷 조합 속의 h 유형의 만화 이미지

UP: 사용자 프로파일

p(X): 개체 X가 갖는 모든 속성의 집합

이 식은 m 번째 특이성 event_m과 이 특이성과 사용자 프로파일 UP를 위한 k번째 카툰 컷 조합 속의 h 유형의 만화 이미지 image_{kmh}사이의 유사도를 구한다. 이 유사도는 특이성, 사용자 프로파일, 만화 이미지 주석의 속성들의 일치 정도를 바탕으로 구한다. 이 식을 사용하면 특이성과 사용자 프로파일에 정의된 속성들이 많이 갖는 만화 이미지일수록 큰 유사도를 갖게 된다.

3.5 만화 컷 구성

본 논문에서는 제한된 만화 컷으로부터 다양한 합성 만화를 만들어 내기 위해 5개의 레이어로 만화 컷을 구성하였다. 구성은 설명, 주캐릭터, 보조캐릭터, 주배경, 보조배경이 있고 배경판 역할을 해주는 캔버스로 이루어

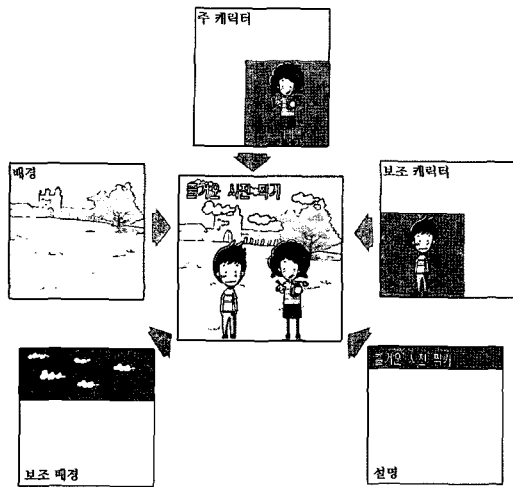


그림 8 만화 이미지 합성의 예

진다. 위와 같은 방법을 사용했을 경우 각 레이어 별로 독립적 재사용이 가능해져 다양한 만화 컷의 구성이 가능하다. 주배경을 제외한 이미지들은 투명 효과를 주기 위해 마스킹 색상을 가지고 있고 합성 시에 마스킹 색상을 제거함으로써 자연스러운 합성 결과를 얻을 수 있다. 그림 8은 각각의 독립적 만화 이미지가 합성되는 순서와 결과를 보여준다. 주배경 이미지는 “학교 잔디 앞”, 보조배경 이미지는 “구름”, 주캐릭터 이미지는 “사진 찍기”, 보조캐릭터 이미지는 “서있기”가 선택되었고 해당하는 이미지를 DB로부터 가져와 만화 컷을 구성한다.

4. 만화 생성 예 및 사용성 평가

제한하는 방법을 사용하였을 때 제한된 수의 만화 이미지로 얼마나 많은 수의 만화 조합을 생성할 수 있는지 알아보기 위해 가능한 만화 조합의 수를 계산하였다. 계산 결과 표 6에서 보는 것처럼 700여장의 배경과 캐릭터 이미지를 사용하면, 약 5000만 여 가지의 조합을 생성할 수 있다. 다양한 만화의 조합이 정보 전달이 효과적으로 이루어 질 수 있도록 하는 한가지 요인이 될 수 있지만, 상관관계가 명확하지 않으므로 보다 구체적인 검증은 위해 가상 시나리오와 사용성 평가를 통해

추가 검증을 실시하였다.

3장에서 설명한 만화 이미지 선택과 합성 과정을 거쳐 전체 조합 중 일부 만화 조합이 선택되어 만화로 구성된다. 만화 이미지 선택 과정을 거치면 만화 내용 정보를 모두 가지고 있는 XML을 생성하게 된다. 이 XML을 만화 합성 모듈의 입력으로 넣으면 XML의 내용을 바탕으로 이미지 DB로부터 이미지를 가지고 와 합성 과정을 진행한다.

만화 예는 대학생 사용자의 일상적인 스토리와 산으로 여행가는 비일상적인 스토리로 구성하였다. 그림 9와 11은 일상의 일과 여행 스토리 각각의 XML 예제이다. 그림 10의 만화는 대학생의 일상적인 생활을 만화로 만든 것이다. 아침에 등교해 학교에서 수업을 듣고 방과 후 쇼핑을 하고 커피숍에서 커피를 마시는 내용이다. 그림 12는 일상을 벗어나 산으로 여행을 떠나는 내용이다. 집에서 놀러갈 준비를 하고 산으로 가서 산책을 하며 놀고 난 후, 마지막 컷은 즐거운 마음을 표현한 장면이다.

구성된 만화에 대한 사용자의 반응을 평가하기 위해 생성된 만화에 대해 사용자로부터 세가지 부분에 대한 평가를 수집하였다. 우선 만화 이미지를 설명하는 주석의 정확도를 평가하였다. 다음으로 만화 생성 시스템을 사용해 생성된 만화의 다양성을 평가하였다. 마지막으로 만화의 다양성이 재미에 미치는 영향을 평가하기 위해, 생성된 만화의 다양성과 재미 사이의 관계를 상관분석을 통해 평가하였다. 16명의 20대 학생들이 각 항목을 5점 스케일로 평가하였다. 그림 13은 사용성 평가를 위해 선정된 특이성으로부터 생성된 만화이다. 각 행은 하나의 특이성을 다른 형태의 이미지를 사용하여 표현한 것이다. 그림 13의 스토리는 등교, 수업, 식사, 학교 산책, 콘서트 관람, 주점의 순으로 구성이 되었다.

각 특이성을 각각의 만화 이미지가 얼마나 잘 표현하는가와 생성된 만화 이미지가 얼마나 다양성을 갖는지 특이성별로 평가한 결과는 그림 14와 같다. 평가는 최고 5점 만점으로 그림 13의 각 특이성에 대해서 평가를 하였다. 표현 정확도의 전체 평균은 2.96이고, 다양성의 평균은 3.54이다. 평균 정도의 정확도로 표현된 만화 이미지가 사용되었음에도, 평균 이상의 다양성을 갖는

표 6 조합 가능한 만화의 수

기본 (Bs)	배경		캐릭터	
	날씨(Wt)	야경(Ns: 실외 배경만)	친구 (Fr: 남/여)	스타일(St: 동양/서양)
		204		100
효과		21	과장(Ex)	26 (13*2)
		49	애니메이션(An)	69
				9
				2
전체 이미지 수	$Bs+Wt+Ns=204+21+49$	274	$(Bs+Ex+An*4+Fr)*St=(100+69+9*4+26)*2$	462
전체 조합의 수	$(Bs+Ns)*(Wt+1)=(204+49)*(21+1)$	5566	$(Bs+Ex+An*2)*(Fr+1)*St=(100+69+9*2)*(26+1)*2$	10098


```
<?xml version="1.0" encoding="euc-kr" ?>
<landmarks date="20060306">
  <landmark name="전철이동" start_time="540" end_time="660" />
  <landmark name="수업중" start_time="600" end_time="660" />
  <landmark name="걷기" start_time="600" end_time="720" />
  <landmark name="쇼핑" stress="true" start_time="780" end_time="900" />
  <landmark name="차마시기" start_time="960" end_time="1080" />
  <landmark name="버스이동" stress="true" start_time="1140" end_time="1200" />
  <landmark name="수면" start_time="1200" end_time="1260" />
</landmarks>
```

그림 9 XML 예 (일상의 일)

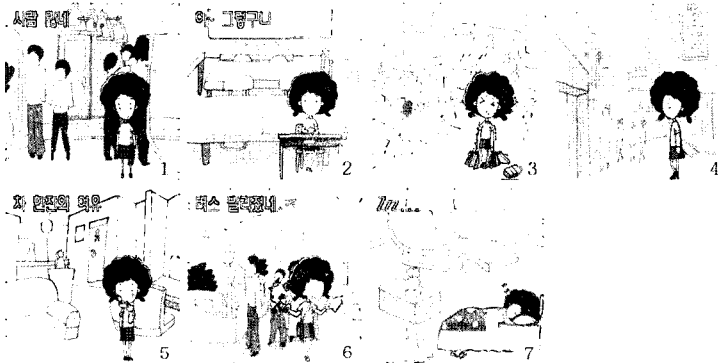


그림 10 생성된 만화 예 (일상의 일)

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<landmarks date="20060307">
  <landmark name="나갈준비" start_time="540" end_time="600" />
  <landmark name="승용차이동" stress="true" start_time="660" end_time="720" />
  <landmark name="산책" stress="true" start_time="840" end_time="920" />
  <landmark name="풍경찍기" start_time="920" end_time="980" />
  <landmark name="지는데" start_time="1080" end_time="1140" />
  <landmark name="여행중" start_time="1260" end_time="1320" />
  <landmark name="행복" stress="true" start_time="1380" end_time="1440" />
</landmarks>
```

그림 11 XML 예 (여행)

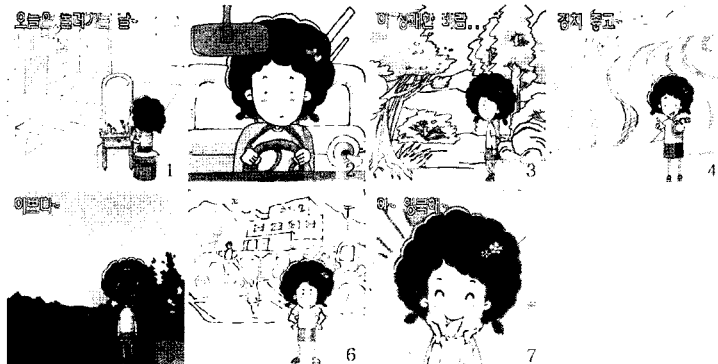


그림 12 생성된 만화의 예 (여행)

만화를 생성함을 볼 수 있었다.

그림 13의 각 특이성 중에 하나씩을 선택해서 4개의 서로 다른 만화 스토리를 만들었다. 생성된 4개의 만화

스토리 각각에 대해서 다양성과 재미의 정도를 질문하였다. 그 결과 각 만화 스토리는 그림 15와 같은 다양성과 재미의 정도를 갖고 있었다. 또한, 이 결과를 사용하

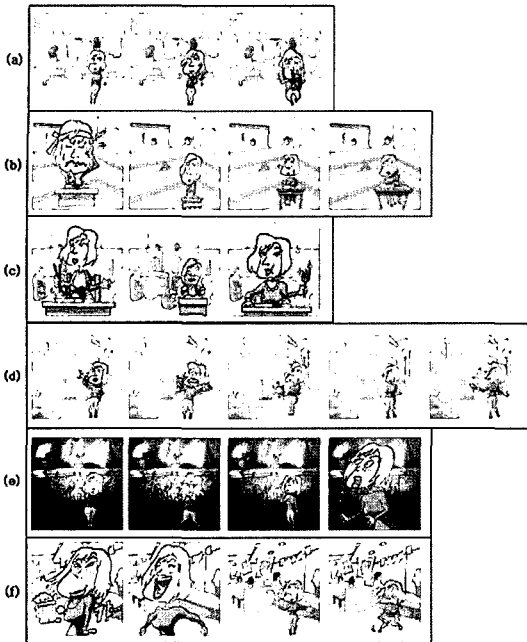


그림 13 특이성을 표현한 만화. (a)등교 (b)수업 (c)식사 (d)산책 (e)콘서트 (f)주점

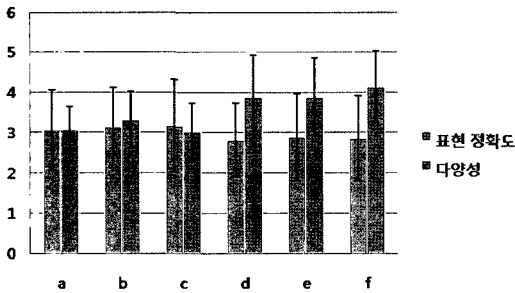


그림 14 각 특이성을 대상으로 생성된 만화 이미지의 다양성 및 표현 정확도

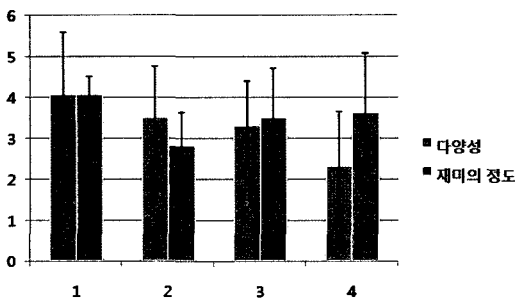


그림 15 생성된 만화의 다양성과 재미의 정도

여 상관도 분석을 실시한 결과 다양성과 재미의 정도 사이의 상관도는 0.300으로 양의 상관관계를 갖는 것으

로 나타났고, 0.015의 유의도를 가져서 유의도 0.05 수준에 유의함을 보였다. 따라서, 제안된 시스템으로부터 생성된 다양한 만화가 사용자의 재미를 이끌어 내고, 재미요소의 강조로 추후에 사용자가 자신의 기억을 회상하거나 또는 다른 사람들에게 전달하고자 할 때 유용하게 사용될 수 있음을 보였다.

5. 결론

본 논문에서는 사용자의 프로파일과 외부 상황 인식 모듈에서 입력된 행동 및 감정 상태 등의 특이성 정보로부터 만화를 생성하고 만화 표현을 다양화하기 위한 방법을 제안하였다. 특이성으로부터 스토리를 생성하고, 스토리 스트림을 사용하여 스토리를 보정하였다. 보정된 스토리의 각 특이성과 만화 이미지와의 의미적 유사도 매칭을 통해 적절한 이미지가 선택되도록 하였다. 제한된 이미지 리소스로부터 다양한 만화를 생성하기 위해 5단계의 레이어로 나누어 만화를 합성하였다. 또한 만화에 강조나 애니메이션 효과를 사용하여 만화를 다양하게 표현했다. 예제 시나리오와 사용성 평가를 통해 제안한 방법으로 다양하면서도 재미있는 만화 스토리가 생성됨을 확인하였다.

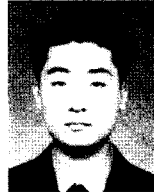
현재 연구의 특이성 및 스토리 생성은 학생을 대상으로 설계되어 다양한 계층의 사람들의 생활을 만화로 표현하는 데는 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는 특이성, 스토리 스트림, 만화 생성에 있어 일상적인 사람의 생활 형태와 계층에 따른 행동에 대한 분석을 통해 각 계층에 맞는 구성이 필요하다. 또한 특이성 및 특이성의 전후 관계를 정의하는 스토리 스트림 은틀 로지는 전문가 설계에만 의존하면 확장하는데 한계가 있다.

참고 문헌

- [1] E. Tulving, *Elements of Episodic Memory*, Clarendon Press, 1983.
- [2] D. Griffiths, A. Dickinson, and N. Clayton, "Episodic memory: What can animals remember about their past?" *Trends in Cognitive Science*, vol. 3, no. 2, pp. 74-80, 1999.
- [3] R. Miikkulainen, "Script recognition with hierarchical feature maps," *Connection Science*, vol. 2, pp. 83-101, 1990.
- [4] R. Koster and W. Wright, *A Theory of Fun for Game Design*, Paraglyph Press, 2004.
- [5] K.-S. Hwang and S.-B. Cho, "Modular Bayesian networks for inferring landmarks on mobile daily life," *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 2006.
- [6] P. Korpipaa, J. Mantyjärvi, J. Kela, H. Keranen, and E.-J. Malm, "Managing context information in

mobile devices," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 02, no. 3, pp. 42-51, 2003.

- [7] D. Patterson, L. Liao, D. Fox, and H. Kautz, "Inferring high-level behavior from low-level sensors," *Proc. of the Fifth Int. Conf. on Ubiquitous Computing*, pp. 73-89, Seattle, WA, October, 2003.
- [8] M. Raento, A. Oulasvirta, R. Petit, and H. Toivonen, "ContextPhone: A prototyping platform for context-aware mobile applications," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 4, no. 2, pp. 51-59, 2005.
- [9] P. Korpipaa, M. Koskinen, J. Peltola, M. Satu-Marja, and T. Seppanen, "Bayesian approach to sensor-based context awareness," *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 7, pp. 113-124, 2003.
- [10] S.-W. Lee, and K. Mase, "Activity and location recognition using wearable sensors," *IEEE Pervasive Computing*, vol. 1, issue 3, pp. 24-32, 2002.
- [11] J. Mantyjarvi, J. Himberg, and T. Seppanen, "Recognizing human motion with multiple acceleration sensors," *IEEE Conf. on Systems, Man and Cybernetics*, vol. 2, pp. 747-752, 2001.
- [12] E. Horvitz, C. M. Kadie, T. Paek, and D. Hovel, "Models of attention in computing and communications: From principles to applications," *Communications of the ACM*, vol. 46, no. 3, pp. 52-59, 2003.
- [13] E. Horvitz, S. Duamis, and P. Koch, "Learning predictive models of memory landmarks," *26th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, August 2004.
- [14] W. W. Gibbs, "Considerate computing," *Scientific American*, pp. 54-61, Jan 2005.
- [15] M. Ringel, E. Curtrell, S. Dumais, and E. Horvitz, "Milestones in time: The value of landmarks in retrieving information from personal stores," *9th Int. Conf. on Human-Computer Interaction*, 2003.
- [16] Y. Sumi, R. Sakamoto, K. Nakao and K. Mase, "ComicDiary: Representing individual experiences in a comics style," *UbiComp 2002*, pp. 16-32, 2002.
- [17] D. Kurlander, T. Skelly, and D. Salesin, "Comic Chat," *Proc. of SIGGRAPH'96*, pp. 225-236, 1996.
- [18] P. Singh, B. Barry, and H. Liu, "Teaching machines about everyday life," *BT Technology Journal*, vol. 22, no. 4, pp. 227-240, 2004.



정 명 철

2004년 2월 연세대학교 컴퓨터과학과(학사). 2006년 8월 연세대학교 컴퓨터과학과(석사). 현재 LG엔시스 재직중. 관심분야는 지능형 에이전트, 상황인지, 웹서비스



조 성 배

1988년 연세대학교 전산학과(학사). 1990년 한국과학기술원 전산학과(석사) 1993년 한국과학기술원 전산학과(박사) 1993년~1995년 일본 ATR 인간정보통신연구소 객원 연구원. 1998년 호주 Univ. of New South Wales 초청연구원. 1995년~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 정교수. 관심분야는 신경망, 패턴인식, 지능정보처리



송 인 지

2005년 연세대학교 기계전자공학부 정보산업전공 졸업. 2005년~현재 연세대학교 대학원 컴퓨터과학과 석사과정. 관심분야는 지능형 에이전트, 유비쿼터스 가정환경