

<https://doi.org/10.7236/IIBC.2018.18.6.21>

IIBC 2018-6-3

초연결사회에서 IoT 기반의 라이프로그 데이터를 활용한 사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터 개발

Development of User-customized Device Intelligent Character using IoT-based Lifelog data in Hyper-Connected Society

성기훈*, 김정우*, 설상훈**, 강성필***, 최재봉****

Ki Hun Seong*, Jung Woo Kim*, Sang Hun Sul**, Sung Pil Kang***, Jae Boong Choi****

요 약 초연결사회에서 IoT 기반의 라이프로그 데이터는 사물인터넷 기술 전반에 활용되며 사용자의 요구사항을 반영한 맞춤형 서비스의 중요 요소로 자리 잡고 있다. 또한 사용자들은 소셜네트워크서비스를 활용하여 관심사 및 감정들을 쉽게 표현하면서 다양한 라이프로그 데이터가 축적되고 있다. 본 논문에서는 IoT 기반의 라이프로그 데이터를 활용한 지능형 캐릭터를 개발하여 사용자들의 감성을 체계적으로 파악하기 위해 정성적/정량적 데이터를 수집 및 분석한다. 이를 위해 사용자가 이용하는 소셜네트워크서비스를 통한 정성적 데이터와 웨어러블 디바이스를 통한 정량적 데이터를 수집한다. 수집한 데이터는 에스노그래피를 통한 페르소나와 비교하여 신뢰성을 검증한다. 추후에는 더 많은 사용자 라이프로그 데이터를 수집하여 데이터의 신뢰성을 확보하고 분석 과정에서 오차를 줄여 개인맞춤형 서비스를 제공할 수 있도록 지능형 캐릭터를 개발할 예정이다.

Abstract In Hyper-Connected Society, IoT-based Lifelog data is used throughout the Internet and is an important component of customized services that reflect user requirements. Also, Users are using social network services to easily express their interests and feelings, and various life log data are being accumulated. In this paper, Intelligent characters using IoT based lifelog data have been developed and qualitative/quantitative data are collected and analyzed in order to systematically grasp emotions of users. For this, qualitative data through the social network service used by the user and quantitative data through the wearable device are collected. The collected data is verified for reliability by comparison with the persona through esnography. In the future, more intelligent characters will be developed to collect more user life log data to ensure data reliability and reduce errors in the analysis process to provide personalized services.

Key Words : Hyper-Connected Society, Internet of Things (IoT), IoT-based Lifelog data, User-customized Device Intelligent Character

*준회원, 성균관대학교 기계공학과

**정회원, 성균관대학교 디자인학과

***준회원, 성균관대학교 컴퓨터공학과

****정회원(교신저자), 성균관대학교 기계공학부

접수일자: 2018년 11월 21일, 수정완료: 2018년 12월 6일

게재확정일자: 2018년 12월 7일

Received: 21 November, 2018 / Revised: 6 December, 2018 /

Accepted: 7 December, 2018

****Corresponding Author: boong33@skku.edu

Department of Mechanical Engineering,

Sungkyunkwan University, Korea

I. 서 론

2009년 국내 시장에 스마트폰이 유입되면서 새로운 트렌드를 형성하기 시작하였다^[1]. 스마트폰이 다양한 기술을 적용하면서 사용자들에게 대중화됨에 따라 새로운 트렌드가 형성되고 있다. 스마트폰의 보급은 실시간 인터넷을 접속하여 활용이 가능해지면서 고도화된 IT융합 기술에 의해 사용자의 요구사항을 충족시키고 있다. 2010년 이후 초연결사회^[2]가 도래하면서 사물인터넷(Internet of Things, IoT)^[3] 시대로 접어들었다. 사물인터넷은 스마트폰을 활용하여 하나의 사물로써 사물과 사람하고, 사물과 사물이 소통함에 따라 광범위해지고 있다^[4,5]. 스마트폰은 인터넷과 융합되어 다양한 분야에 적용되면서 사용자와의 연결을 통해 언제든지 사용자 요구사항에 따라 주변 환경이 반응할 수 있는 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 이는 사물인터넷 환경에서 새로운 서비스를 제공하기 위해 스마트폰은 스마트 프로덕트와 애플리케이션을 연계하여 다양한 콘텐츠를 제공하고 있다.

특히 스마트폰의 애플리케이션은 어린이들도 사용하기 쉬운 수준의 간단한 콘텐츠를 지속적으로 제공하고 빠르게 적용하면서 현재는 국내 장난감 시장에도 확장되고 있다. 2016년에는 스마트 프로덕트^[6]를 완구에 연결하여 다양한 서비스를 제공하는 스마트 토이(Smart toy)가 등장하였다^[7]. 최근 출시하고 있는 스마트 토이는 글로벌 시장에서 빠르게 확산되고 있다. 특히 스마트 토이 개발에 강세를 보이고 있는 중국은 2017년 이후 5년간 스마트 토이 시장의 연평균 성장률이 75%에 달할 것이라고 예상하였다^[8]. 초연결사회에서 스마트 디바이스 범주에 속하는 스마트 토이는 사물인터넷 기술 기반 다양한 센서 결합으로 인해 기존 장난감에서 느끼지 못한 새로운 방식의 재미를 제공함에 따라 지속 성장하고 있다. 이는 현재 30~40대 직장인이 과거 놀이에 대한 향수로 경제적인 여유가 생기면서 전문적으로 즐기려는 문화를 형성하였다. 스마트 토이는 다양한 디지털 콘텐츠와 연계하여 영유아 교육, 심리치료, 재활치료 등 다방면에 활용을 예상하고 있다. 또한 스마트 토이는 새로운 경험을 추구하는 어린이들뿐 아니라 어른들의 장난감에도 확대되고 있다.

스마트 토이의 기술 측면은 사용자 요구사항에 따라 사물인터넷 기술을 활용하여 필요한 부분을 쉽게 충족할 수 있도록 원하는 기능을 선택한다. 하지만 스마트 토이 기술은 다양한 기능 구현으로 수많은 센서들이 복잡하게

구성되고 있으며, 하드웨어 간의 동기화 기술 부족으로 스마트 토이 서비스 제공에 대한 어려움을 겪고 있다. 이를 해결하기 위해 스마트 토이 개발 과정에서 3D Printing 기술을 적용함에 따라 소품종 대량 생산이 아닌 다품종 소량생산으로 생산 형태가 변화되며 효율적으로 사용할 뿐 아니라 직접 개발 가능한 Do It Yourself (DIY)의 개념이 확장되고 있다. 스마트 토이에 DIY의 개념이 적용되면서 자신만의 아이디어를 적용한 사용자 맞춤형 디바이스로 확장되고 있다.

사용자 맞춤형 디바이스는 인터넷 환경에서 모바일 기반의 새로운 기능들을 포함하여 디지털 체계를 형성하고 있다. 이는 사용자가 원하는 기능을 구현하기 위해 프로토타이핑 제작 과정에서 저가의 고성능 센서 모듈을 결합한다. 센서 모듈은 원하는 기능을 구현하기 위한 구입 과정에서 합리적인 소비가 가능하며 지속적인 사용으로 직접 회로를 설계 할 수 있다. 직접 회로는 복잡한 기능을 하나의 칩으로 수행할 수 있도록 개발하여 적용 범위가 확장되고 있다. 센서 모듈 기능 구현은 사용자 요구사항에 따라 오픈소스 소프트웨어를 통해 복잡한 기능을 수행하는데 있다. 이를 통해 사용자 맞춤형 디바이스는 사용자 요구사항을 반영하여 원하는 기술을 구현하기 위해 센서 모듈^[9,10]을 적용한 캐릭터 개발 대한 연구가 진행되고 있다. 현재의 캐릭터 개발은 사물인터넷 기능을 추가하여 캐릭터를 구현하기 위해 하드웨어 및 소프트웨어의 필수적인 요소로 포함하고 있다.

본 논문에서는 초연결사회에서 IoT 기반의 라이프로그(Life Log) 데이터를 활용하여 사용자의 감정들을 다각적으로 파악함으로써 상호작용할 수 있는 캐릭터를 개발한다. IoT 기반의 라이프로그 데이터를 반영한 캐릭터는 급변하는 트렌드의 변화로 인해 사용자 요구사항을 지속적으로 반영하여 스스로 성장할 수 있는 지능형 캐릭터를 제공하여 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 본 논문의 구성은 2장에서 관련 연구 사례를 기술한다. 3장에서는 페르소나 설정을 위한 라이프로그 데이터를 수집 및 분석한다. 4장에서는 라이프로그 데이터 분석 결과를 해석하고 데이터의 신뢰성을 검증한다. 5장에서는 결론 내용으로 정리한다.

II. 관련사례 분석연구

1. 스마트 스토리텔링 토이

Nuri Kara et al.^[11]은 스마트 스토리텔링 토이를 개발하여 아이들의 이야기 활동을 지원한다. 아이들이 리시버 패널에 실물을 올려놓으면 컴퓨터는 관련 배경과 문자를 표시할 수 있는 Story Tech를 제안하였다. 스마트 스토리텔링 토이의 기술은 새로운 기술들을 활용하여 실제 및 가상공간 간의 최적 조합을 찾기 위해 스토리텔링 활동을 진행한다. 이는 초연결사회에서 급변하는 트렌드에 대응하기 위해 IoT 기술을 적용한 스마트 토이와 아이들 간의 상호작용 할 수 있는 요소들을 파악해야 한다.

2. 발달지연 감지용 스마트 토이

Diego Rivera et al.^[12]는 스마트 토이를 사용하는 어린이의 발달지연 상태를 파악하기 위해 자동 기록 및 분석 기술을 설명한다. 스마트 토이는 내부에 적용한 센서로부터 데이터를 수집하고 큐브 타워로 데이터를 보내는 모바일 컴퓨팅 플랫폼을 구성하였다. 모바일 컴퓨팅 시스템은 어린이의 행동을 확인 및 잠재성을 감지하도록 설계하였다. 이는 스마트 토이에서 수집한 데이터로 어린이의 발달지연 상태를 파악하도록 설계되었지만 어린이의 라이프로그 데이터를 추출하여 심리 상태까지 확인할 수 있는 맞춤형 솔루션을 제공되어야 한다.

3. 조기 교육을 위한 증강 현실 기술이 반영된 교육용 마술 토이

Rabia M. Yilmaz^[13]는 어린이들의 상상력을 향상시키기 위해 스토리 애니메이션, 3D 개체 그리고 플래시 애니메이션 등의 증강현실 기술을 활용한 교육용 마법 토이(EMT)을 개발하였다. 교육용 마법 토이는 교사와 아이들을 통해 추출된 데이터를 수집하여 인지 능력을 향상시키고 교육용 기술 분야의 격차 해소를 위한 목적이다. 교육용 마법 토이가 교육용 교보제로 활용되기 위해 어린이들이 촉감으로 체험할 수 있는 기능까지 반영된 맞춤형 디바이스로 발전되어야 한다.

본 논문에서는 초연결사회에서 실시간 IoT 기반의 라이프로그 데이터를 추출하여 사용자가 원하는 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터를 개발한다.

III. 페르소나 설정을 위한 라이프로그 데이터 수집 및 분석

1. 웹 기반 소셜네트워크서비스를 활용한 정성적 라이프로그 데이터 수집

초연결사회에서 사용자들은 최근 들어 의사소통을 위해 새로운 방식의 네트워크를 형성하면서 웹 기반 소셜네트워크서비스(Social Network Services, SNS)를 활용하고 있다. 이는 사용자들의 관심사 및 감정들을 쉽게 표현하여 공유하면서 대량의 데이터들이 축적됨에 따라 빠르고 광범위하게 확산된다. 소셜네트워크서비스를 이용하는 사용자들은 스스로 사이트를 찾아서 정보를 파악하기 보다는 새로운 네트워크로 연결된 지인들의 추천 및 활동을 통해 정보를 제공받는 비중이 증가하고 있다. STATISTA은 전 세계 소셜 네트워크 이용자수가 2016년에 대비 7.9% 증가한 24.6억 명으로 2017년을 전망하고 있으며 연평균 5.3%씩 급격하게 증가함에 따라 2021년에는 30억 명으로 추정하고 있다^[14]. 이는 인터넷이 연결된 스마트폰 사용자들이 언제 어디서나 소셜네트워크서비스를 실시간 접속하면서 생활의 내용들을 메시지, 사진, 그리고 동영상을 통해 개인 공간에 업로드 하여 정보를 제공받는다. 이를 통해 초연결사회에서 소셜네트워크서비스는 지인들과 긴밀하게 연결되어 지인의 실제 경험이 반영되어 있는 정보들이 과거 인터넷상에서 일반 검색 서비스로 찾는 정보들에 비해 신뢰성이 높다.

소셜네트워크서비스는 빠른 시간 내에 대량의 데이터를 추출 및 파악할 수 있는 도구로 활용되고 있다. 전 세계 인기 소셜네트워크서비스 중 인스타그램(Instagram)은 친구 추천과 지인 태그 기능으로 인맥을 형성하며 해시태그 기능으로 새로운 사람들과 친구를 만든다. 해시태그는 우물 정(#) 뒤에 특정단어를 붙여 사용한다. 소셜네트워크서비스 사용자가 사진이나 글에 해시태그를 추가하면 콘텐츠와 동일한 해시태그를 사용한 다른 콘텐츠가 함께 검색되어 편리하게 정보를 얻을 수 있다.

소셜네트워크서비스를 활용하는 사용자는 지인들과 내용을 공유하기 위해 직접 기록하여 자동적으로 업로드 한다. 사용자들은 일상생활의 다양한 경험들을 소셜네트워크서비스에 업로드 되는 모든 데이터들이 신뢰도 높은 라이프로그라고 정의할 수 있다. 라이프로그는 분석 알고리즘을 통해 개인의 감성적 특성까지 일정한 패턴에 따라 파악할 수 있다. 이는 사용자의 라이프로그 전체를 웹 페이지로부터 데이터를 추출하는 웹 크롤러를 설계하여 단어와 문장의 유사한 언어를 식별하여 처리할 수 있다.

초연결사회에서 사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터는 라이프로그 데이터가 지속적으로 생성되는 소셜네트워크서비스를 이용하여 사용자들의 성격심리를 파악할 수 있도록 정성적 라이프로그 데이터로 분류한다. 정성적 라이프로그 데이터는 소셜네트워크서비스 상에서 데이터 수집 및 추출 과정에서 포스팅 되는 내용 부분들을 해시태그 데이터로 활용 가능한 인스타그램으로 선정하였다. 데이터 수집 및 추출 환경 사항은 다음의 표 1과 같다.

표 1. 정성적 라이프로그 데이터 수집 및 추출 환경
Table 1. Qualitative life log data collection and extraction environment

	내용	비고
개발 환경	리눅스(Linux) OS	Ubuntu 16.04 LTS
개발 언어	파이썬	2.7.12
크롤링 라이브러리	Selenium	3.13.0
웹 드라이버	Chromedriver	2.40.565383
크롤링 대상 서비스	인스타그램	동적 로딩 방식

인스타그램은 해당 크롤링 작업을 수행하여 데이터를 수집하기 위해 리눅스(Linux) OS를 기반으로 개발 환경을 설정하였다. 개발 언어는 크롤링 라이브러리가 활성화되어 있는 파이썬으로 결정하였다. 또한 인스타그램은 목록 버튼을 누르면 페이지를 전환하며 고정된 개수의 포스팅을 가져오는 정적 로딩 방식이 아닌, 스크롤을 내리면 현재 페이지에 포스팅을 새롭게 로딩해서 보여주는 동적 로딩 방식이다. 이를 처리하기 적합한 크롤링 라이브러리인 Selenium과 크롬에서 제공하는 웹 드라이버인 Chromedriver를 함께 사용하였다. 인스타그램을 통한 웹 크롤링 실행 구조는 그림 1과 같다.

사용자의 인스타그램은 계정에 접속하여 업데이트된 포스트들의 해시태그 데이터 크롤링(Crawling)을 진행하였다. 해시태그 데이터 크롤링은 스크롤을 내리게 되면 현재 로딩된 페이지에 새롭게 로딩된 포스팅을 더하는 방식으로 크롤러 프로그램을 실행하였다. 크롤러 프로그램은 전체 포스팅 목록을 추출하는 메인 브라우저와 한 개의 포스팅 페이지를 직접 들어가 상세한 정보를 추출하여 서버 브라우저 2개를 초기화하였다. 메인 브라우저는 특정 유저의 글을 검색하여 로딩된 포스팅 목록을

계속 받아오게 되며, 서버 브라우저에서는 포스팅 목록의 포스팅 각각을 접속하며 해시태그, 포스팅 시간 등의 정보를 추출하였다. 추출한 정보는 sqlite를 사용하여 로컬 데이터베이스에 저장하게 되며 포스팅 링크, 해당 포스팅에 포함된 해시태그, 업로드 시간 등을 저장함으로써 추후에 사용자가 다시 크롤링을 수행할 시 이전에 진행했던 크롤링의 포스팅은 생략할 수 하도록 설정하였다. 사용자 계정 ID를 인자로 설정하여 크롤링한 데이터는 내부 DB (sqlite)에 저장하고 .csv 포맷으로 추출하여 텍스트 파일로 변환 및 시각화를 진행하였다. 시각화된 데이터에는 그림 2와 같이 해당 포스팅 사용자의 해시태그와 작성날짜 정보를 가져오는 것을 확인하였다.

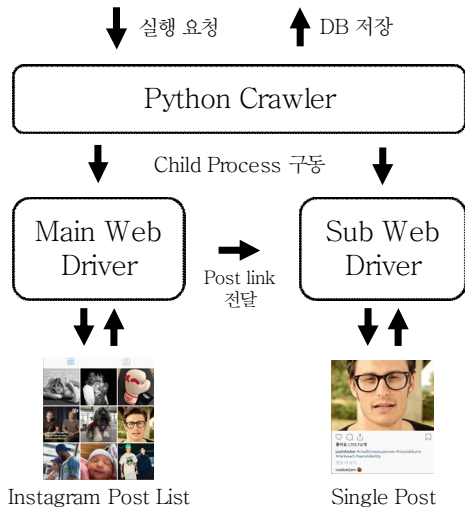


그림 1. 웹 크롤러 실행을 위한 프로세스
Fig. 1. Process for running the web crawler

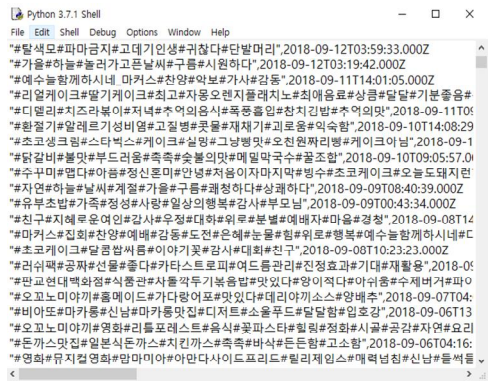


그림 2. 사용자 정성적 라이프로그 데이터
Fig. 2. User Qualitative Life Log Data

소셜네트워크서비스에서 추출하기 위한 정성적 라이프로그 데이터는 터미널 명령으로 검색할 사용자의 아이디와 크롤러 프로그램을 실행하며 로딩 시간이 지난 후 크롤링이 시작된다. 정성적 라이프로그 데이터는 인스타그램 상단 페이지에 있는 포스팅부터 크롤링하므로 가장 최근의 포스팅부터 진행하게 된다. 또한 크롤러 프로그램을 지속적으로 실행하면서 크롤링을 완료한 링크에 대해 재수행하는 불편함을 제거하였다.

2. IoT 기반 웨어러블 디바이스를 활용한 정량적 라이프로그 데이터 수집

정량적 데이터는 웨어러블 디바이스 내부에 장착되어 있는 센서 기반으로 데이터를 수집한다. 이는 사용자의 신체 및 활동을 통해 직접 수신되는 외적속성 데이터로 수치적인 값으로 도출되며 가속도, 위치, 그리고 맥박 등의 센서 데이터를 추출한다. 정량적 데이터는 스마트폰과 연동 가능한 웨어러블 디바이스를 이용하여 정량적 데이터를 수집하며 사용자의 움직임을 통해 도출되는 활동 데이터로 가속도, 위치 센서 등의 기능에서 해당 정보를 받게 된다. 웨어러블 디바이스는 가장 범용적으로 사용되는 삼성의 운영체제(Operating System, OS)인 타이젠 웨어러블(Tizen Wearable)로 설정하였다. 삼성의 웨어러블 디바이스는 스포츠 관련 기능으로 특화된 삼성 기어 핏 2 Pro 기기를 사용하였다.

삼성 기어 핏 2 Pro 기기는 기본적으로 http 통신을 지원하여 내부에 적용된 센서들을 통해 추출된 정량적 라이프로그 데이터를 서버로 직접 전송하는 방식을 사용하였다.

정량적 라이프로그 데이터를 수집하기 위하여 삼성 기어 핏 2 Pro 기기와 연동한 센서 데이터 측정 및 전송 프로그램을 그림 3과 같이 실행한다. 삼성 기어 핏 2 Pro 내부의 센서 동작은 GPS 센서의 경우 약 1시간 단위, 가속도 센서의 경우 약 1분 단위로 서버에 전송된다. 센서 기반의 정량적 라이프로그 데이터의 추출 방식은 각 센서 데이터 측정시간 및 용량을 고려하여 적절한 시간에 자동적으로 실행하도록 하는 네이티브 애플리케이션(Native Application)을 개발하였다. 해당 네이티브 애플리케이션이 실행되면 관련 서비스 애플리케이션을 타이젠 알람(Tizen Alarm)에 등록하여 특정 시간에 실행될 수 있도록 개발하였다.

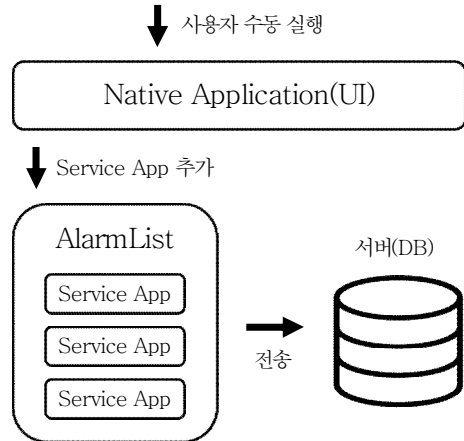


그림 3. 타이젠 기반 웨어러블 디바이스의 센서를 활용한 측정 프로그램 실행 프로세스

Fig. 3. Measurement program execution process using sensors of wearable device based on Taizen

```

PUTTY
x6cVucr/zj|LmyCbV0Ty3gp toA=|240130|0.010.010.012018-10-16 13:35:01
sqlite> select * from sensor_hr_gps where tizen_id="vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA="
 order by time asc;
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=18018910.010.010.012018-10-11 12:33:16
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=1801801170.422168137.3698681126.93761|2018-10-13 11:
47:01
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=17518710.010.010.012018-10-13 12:33:14
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=17318510.010.010.012018-10-13 13:34:11
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=173189182.682594137.5009851126.958852|2018-10-13 17:
22:46
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=1741106185.744049137.5008161126.958944|2018-10-14 18
:23:20
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=176188185.773056137.5009061126.95891|2018-10-14 20:3
9:06
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=172184185.430008137.5010551126.958851|2018-10-15 11:
18:04
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=1681111184.985977137.5008721126.958924|2018-10-15 13:
15:38
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=1240130185.528854137.502631126.958295|2018-10-15 15:
55:18
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=124013010.010.010.012018-10-15 16:33:36
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=17818410.010.010.012018-10-15 17:37:58
vu4zqyb4VgsOhCfJdticPuwPAA=17919310.010.010.012018-10-15 18:36:33
sqlite>
    
```

그림 4. 사용자 정량적 라이프로그 데이터

Fig. 4. User quantitative life log data

정량적 라이프로그 데이터는 특정 시간에 사용자가 착용한 웨어러블 디바이스에서 발생하는 데이터들이 자동적으로 클라우드 서버에 전송된다. 전송된 데이터는 그림 4와 같이 확인할 수 있으며 사용자의 운동량, 위치, 그리고 맥박 데이터를 설정하여 도출하였다.

3. 라이프로그 데이터 기반의 캐릭터 컨셉 디자인

사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터는 지속적으로 성장하며 축적되는 사용자 라이프로그 데이터에 따라 캐릭터의 형태도 변하게 된다. 캐릭터의 기본 형태는 사용자의 요구사항을 파악하여 초기에는 뚜렷한 형태가 없는 캐릭터의 모습으로 디자인하였다. 사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터는 귀, 몸통, 그리고 꼬리의 3가지 부위

별로 성장 형태를 정의한다. 귀, 꼬리의 형태는 정성적 라이프로그 데이터에 따라 변화하며 몸통의 형태는 정량적 라이프로그 데이터에 따라 변화하도록 하였다. 캐릭터의 예상 초기 형태는 그림 5와 같이 지속적으로 갱신되는 사용자 라이프로그 데이터를 반영하여 캐릭터 형태는 변화한다.



그림 5. 사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터의 초기 모델
Fig. 5. User-customized devices Early models of intelligent characters

4. 정성적/정량적 라이프로그 수집 데이터 분석

사용자의 정성적/정량적 라이프로그 데이터는 대상의 성격구조와 성격 경향성을 파악하기 위해 다양한 심리적 특성들이 필요하다. 이는 다양한 성격 검사 도구들을 이용하여 행동특성이나 성격을 이해하고 사용자의 문제를 해결하기 위해 그림 6과 같이 정성적/정량적 측면에서 확인한다.

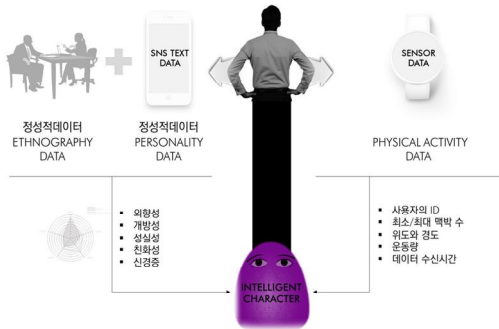


그림 6. 정성적/정량적 라이프로그 데이터 기반의 사용자 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터 개발 과정
Fig. 6. Personalized device intelligent character development process based on qualitative / quantitative lifelog data

초연결사회에서 소셜네트워크서비스를 이용하는 사용자를 대상으로 급변하는 환경에 따라 성격 경향성을 예측하기 위해 5가지 요인을 토대로 세부 척도들로 구성되어 있는 NEO성격검사를 활용하였다. NEO성격검사는 외향성, 개방성, 친화성, 성실성, 그리고 신경증의 성격 5

요인 이론에 입각하여 임상 심리 지도 분야에서 널리 쓰이는 성격검사 방법이다. 외향성은 사람들과 어울리길 좋아하는 활동적, 적극적 성향을 의미하고 개방성은 상상력, 창의성, 정서적인 예술적 감성 등의 성향을 의미한다. 친화성은 대인관계의 우호 성향을 의미하며 성실성은 일을 수행할 때 발휘되는 책임감, 신중한 성향 등을 의미한다. 마지막으로 신경증은 정서적 불안정, 부적응, 스트레스 대처 성향 등을 의미한다. 5가지 상위요인과 함께 각 상위요인을 구성하는 45가지 하위요인을 기준으로 해시태그 데이터를 분류하였다. 분류된 해시태그 데이터는 사용자의 성격이 반영된 단어이어야 하며 캐릭터와 상호작용을 할 수 있도록 해석한다. 각 하위요인에 따라 사용자의 해시태그 데이터를 그림 7과 같은 방식으로 분류하여 트리 구조 형태로 정리하였다.



그림 7. 상위요인과 하위요인으로 분류한 해시태그 데이터 예시
Fig. 7. Example of hash tag data categorized into top and bottom

성격 5요인을 기준으로 분류된 해시태그 데이터들은 각 성격 요인에 영향을 미치는 정도로 인해 유사도뿐만 아니라 중요도를 계산하여 가중치를 적용하여야 한다. 따라서 데이터의 빈도수를 파악하고 변환 및 정형화하기 위해 쓰이는 TF-IDF (Term Frequency Inverse Document Frequency) 알고리즘을 참고하였다[1]. 전체 포스트 수 D , 특정 해시태그 수 t , 해당 해시태그를 포함하는 포스트 수 d 일 때, TF-IDF를 계산하는 수식은 다음의 식 (1)과 같다.

$$tfidf(t,d,D) = tf(t,d) \times idf(t,D) \quad (1)$$

식 (1)에서 tf 는 특정 단어의 빈도를 의미하며, 특정 해시태그의 출현 빈도수가 무수히 늘어남을 방지하기 위해 로그 스케일로 정규화한다. 이 때 진수가 0이 되지 않아야 하므로 진수에 1을 더한다. 따라서 다음의 식 (2)와 같

이 특정 해시태그 수에 1을 더한 값의 로그 스케일로 계산할 수 있다.

$$tf(t,d) = \log(f(t,d) + 1) \quad (2)$$

idf는 특정 단어가 전체 문서 집합 내에서 공통적으로 얼마나 많이 등장하는 지의 역수값을 의미하며 다음의 식 (3)과 같이 계산할 수 있다.

$$idf(t,D) = \log\left(\frac{|D|}{1 + |d \in D : t \in d|}\right) \quad (3)$$

식 (3)의 분모에서 $|d \in D : t \in d|$ 부분은 특정 해시태그의 출현 빈도수이며 특정 해시태그가 존재하지 않을 경우 분모가 0이 됨을 방지하기 위해 분모에 1을 더한다. 따라서 전체 해시태그 데이터 수를 특정 해시태그 수에 1을 더하여 나눈 값의 로그 스케일로 계산된다. 본 논문에서 D는 하루에 한 포스트씩 사용자의 인스타그램 해시태그 데이터를 크롤링하였으므로 크롤링을 진행한 총 일수로 가정한다.

정량적 데이터에서 추출한 활동량 팩터(factor) P는 맥박 수, 위치 데이터가 일정 수치 이상 변화하였을 때 일정 시간동안 측정된 사용자의 운동량으로 정의한다. 맥박 수 데이터는 성인의 평시 정상 맥박 수 범위가 60~100회 임을 감안하여 맥박 수는 100회 이상을 기준으로 한다. 위치 데이터는 성인 보폭으로 걸었을 시 1km를 가는데 걸리는 시간이 약 20분임을 감안하여 1시간 동안 위치 변화량은 3km 이상을 기준으로 한다. (제자리 운동의 경우는 제외한다) 따라서 총 측정 일수동안 수집된 운동량의 총합을 총 측정 일수로 다시 나누었을 때의 값이 P이다. 사용자의 웨어러블 디바이스로부터 추출된 P 값은 각 사용자 지능형 캐릭터의 몸통 형태를 결정하는 변수로 사용하였다.

IV. 실험 및 결과

1. 라이프로그 데이터 분석 결과 도출 및 시각화
 3장에서 다룬 TF-IDF 내용을 바탕으로 성격 5요인에 따라 분류한 해시태그 데이터의 출현 빈도수, 그에 따른 TF-IDF 값을 도출하였다. 최대 출현 빈도수는 7이었으

며 TF-IDF 값은 1.2 였고 최소 출현 빈도수 1에 대한 TF-IDF 값은 0.45 였다. 다음의 표 2는 사용자 A에 대하여 각 출현 빈도수의 TF-IDF 값을 이용해 결정된 성격 5요인의 가중치 및 그에 따른 각 사용자의 성격 5요인 결과값이다.

표 2. 사용자 A의 정성적 라이프로그 데이터에 대한 성격 5요인 수치값

Table 2. Personality 5 factor numerical value for qualitative life log data of user A

성격 5요인	해시태그 수	가중치	결과값
개방성	28	7.46	2.05
성실성	13	7.14	0.91
외향성	32	8.01	2.51
친화성	18	5.29	0.93
신경증	15	6.27	0.68

성격 5요인의 결과값에 대한 가중치를 구하고 각각 전체 해시태그 수로 나누어 속성을 수치화하였다. 이와 같은 방법으로 사용자 B에 대한 결과를 다음의 표 3에 나타내었다.

표 3. 사용자 B의 정성적 라이프로그 데이터에 대한 성격 5요인 수치값

Table 3. Personality 5 factor numerical value for qualitative life log data of user B

성격 5요인	해시태그 수	가중치	결과값
개방성	12	7.46	0.97
성실성	24	7.14	1.86
외향성	17	8.01	1.48
친화성	16	5.29	0.92
신경증	23	6.27	1.57

수치화한 속성값은 지속적인 캐릭터의 성장에 따른 변화를 한눈에 볼 수 있도록 0~10을 기준으로 하는 분석형 다이어그램에 변환 및 시각화하였다. 따라서 사용자의 감성을 파악하기 위해 소셜네트워크서비스 기반 정성적 라이프로그 데이터를 수집 및 분석하여 그림 8, 9와 같이 나타낼 수 있다.

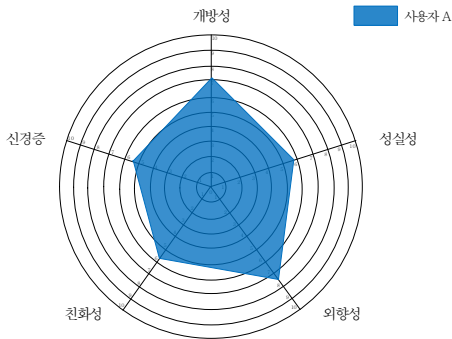


그림 8. 사용자 A 정성적 데이터 기반 성격 5요인 다이어그램
Fig. 8. User A qualitative data-driven personality 5 factor diagram

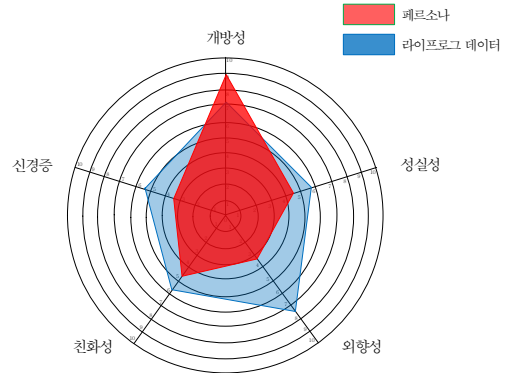


그림 10. 사용자 A 페르소나/라이프로그 데이터 비교
Fig. 10. User A persona / life log data comparison

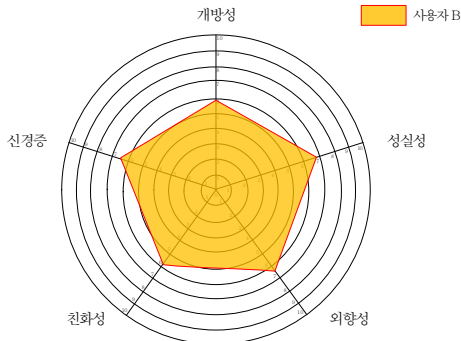


그림 9. 사용자 B 정성적 데이터 기반 성격 5요인 다이어그램
Fig. 9. User B qualitative data-driven personality 5 factor diagram

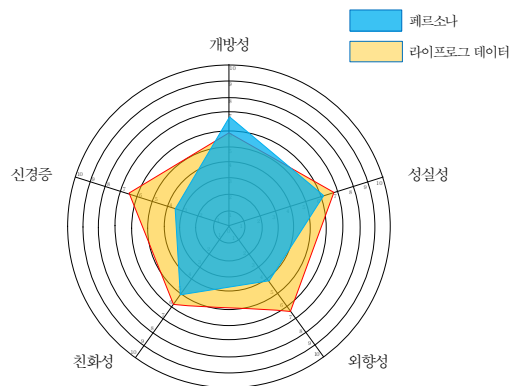


그림 11. 사용자 B 페르소나/라이프로그 데이터 비교
Fig. 11. User B persona / life log data comparison

2. 라이프로그 데이터 신뢰도 검증

소셜네트워크서비스와 웨어러블 디바이스를 활용하여 파악한 사용자의 감성은 실제 사용자의 성격과 상이할 수 있다. 이러한 이유 때문에 각 사용자를 대상으로 심층 인터뷰를 통해 파악한 사용자의 실제 성격과 비교 및 검증이 필요하다. 본 논문에서는 각 사용자마다 인터뷰 방식의 에스노그래피(Ethnography)를 통해 사용자 페르소나(Persona)를 수집하고 라이프로그 데이터와 비교 분석하여 신뢰도를 검증하였다. 동일한 성격 5요인의 상위요인 및 하위요인들을 기준으로 페르소나 데이터를 분류하고 결과값을 수치화하여 분석형 다이어그램에 변환 및 시각화하였다. 다음의 그림 10, 11은 라이프로그 데이터 기반 결과와 페르소나 기반 결과를 오버랩하여 비교한 것이다.

그림 10, 11에서 공통적으로 볼 수 있듯이 개방성은 페르소나가 더 크며 외향성은 라이프로그 데이터가 더 크다. 이는 소셜네트워크서비스 특성상 사람의 내면이나 정서적인 감성보다 외면으로 드러나는 요소가 지배적이기 때문이다. 또한 페르소나 결과 중 신경증은 두 사용자 모두 다른 성격 요인보다 상대적으로 낮은 수치를 보인다. 이는 에스노그래피를 통한 심층 인터뷰 과정에서 처음 마주하는 상대에게 신경증과 같은 부정적 요소는 드러내지 않기 때문이다. 종합해보면 두 다이어그램의 추이는 동일하며 각 사용자의 페르소나, 라이프로그 데이터의 경향성은 두 데이터 종류의 특성을 고려하였을 때 유사하였다. 따라서 소셜네트워크서비스를 통한 정성적 라이프로그 데이터를 기반으로 파악한 사용자의 감성은 실제 사용자의 감성과 비교하여 신뢰할 수 있다고 사료된다.

정성적/정량적 라이프로그 데이터를 이용해 사용자

A, B에 대한 맞춤형 디바이스 지능형 캐릭터의 초기 형태 및 성장한 형태를 그림 12와 같이 3D 프린팅으로 제작하였다. 정성적 라이프로그 데이터는 사용자 A가 외향성 및 개방성이 상대적으로 높기 때문에 얇고 둥그런 모양의 귀, 꼬리 형태를 보인다. 이와 반대로 신경증이 상대적으로 높은 사용자 B의 캐릭터는 귀가 앞으로 쏠려있으며 꼬리는 뭉툭하고 뾰족한 형태이다. 뭉툭 형태는 사용자 A에 비해 사용자 B의 운동량이 더 적었고 이러한 정량적 라이프로그 데이터가 반영되어 사용자 B의 캐릭터 뭉툭이 울퉁불퉁한 형태를 보인다.

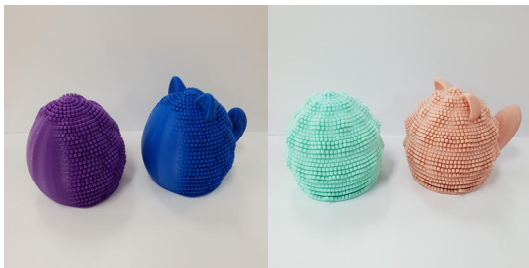


그림 12. 사용자 A, B의 라이프로그 데이터 기반 지능형 캐릭터
Fig. 12. Intelligent characters based on life log data of users A and B

VI. 결 론

본 논문에서는 IoT 기반의 라이프로그 데이터를 활용한 지능형 캐릭터를 개발하기 위해 사용자의 정성적/정량적 라이프로그 데이터를 수집하였다. 사용자의 정성적 데이터는 온라인 환경에서 감성을 공유하기 위한 소셜네트워크서비스인 인스타그램을 통해 해시태그 데이터를 크롤링하였다. 크롤링한 데이터는 사용자의 계정 ID를 인자로 설정하여 내부 DB (sqlite)에 저장하고 .csv 포맷으로 추출하여 텍스트 파일을 시각화하였다. 정량적 데이터는 사물인터넷 기반 웨어러블 디바이스인 스마트 위치를 통해 사용자의 ID, 최소/최대 맥박 수, 위도와 경도, 운동량, 그리고 데이터 수신시간을 파악하였다. 이를 통해 사용자의 정성적/정량적 라이프로그 데이터를 정의하였고 사용자의 성격유형을 구분할 수 있도록 외향성, 개방성, 친화성, 성실성, 그리고 신경증의 성격 5요인을 기준으로 해시태그 데이터를 분류하였다. 분류한 해시태그 데이터는 출현 빈도수에 따라 특정 키워드가 각 내적속성을 파악하기 위해 TF-IDF 알고리즘을 참고하여 가중

치를 계산하였다. 계산된 가중치를 이용해 수치화한 성격요인은 10점 척도를 기준으로 하는 성격분석형 다이어그램으로 표현하였다. 이는 정성적/정량적 라이프로그 데이터의 검증을 위해 인터뷰 방식의 에스노그래피를 통하여 사용자 페르소나를 수집하고 추출된 라이프로그 데이터와 비교 분석하였다.

분석 결과는 소셜네트워크서비스와 웨어러블 디바이스를 통해 파악한 사용자의 감성이 실제 성격과 유사함을 확인할 수 있었으며, 추후에는 데이터를 수집하고 성격요인을 수치화하는 과정에서 신뢰성과 정확성을 확보할 예정이다. 이를 통해 사용자의 실제 감성을 사물인터넷 기술과 융합하여 사용자 맞춤형 서비스를 제공하는 지능형 캐릭터를 제작할 예정이다.

References

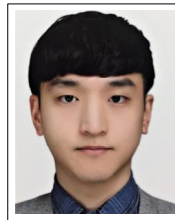
- [1] Serge A, Rijdsdijk and Erik Jan Hultink, "How Today's Consumers Perceive Tomorrow's Smart Products", Product Development & Management Association, Vol. 26, pp. 24-42, 2009.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2009.00332.x>
- [2] Romina Aducci, Pim Bilderbeek, Holly Brown, Seana Dowling, Nora Freedman, John Gantz, Abner Germanow, Takashi Manabe, Alex Manfrediz, Shalini Verma, "The Hyperconnected: Here They Come!", IDC, pp. 1-16, 2008.
- [3] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G., "The Internet of Things: A survey", Computer Networks, Vol. 54 (1), pp. 2787-2805, 2010.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- [4] Jung Woo Kim, Sang. Hun. Sul, Jae Boong Choi, "Development of unmanned remote smart rescue platform applying Internet of Things technology", International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol. 14 (6), pp. 1-14, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1177/1550147718784482>
- [5] Sun-Jun Oh, "Design of the Smart Application based on IoT", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(IIBC), Vol. 17 (5), pp. 151-155, 2017.

- DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.5.151>
- [6] Jung Woo Kim, Sang. Hun. Sul, Jae Boong Choi, “Development of user customized smart keyboard using Smart Product Design-Finite Element Analysis Process in the Internet of Things”, ISA Transactions, Vol. 81, pp. 231-243, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2018.05.010>
- [7] Stefania Druga, Randi Williams, Hae Won Park, Cynthia Breazeal, “How smart are the smart toys?: children and parents’ agent interaction and intelligence attribution”, IDC, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1145/3202185.3202741>
- [8] Jian Yang, Zhihui Lu, Jie Wu, “Smart toy edge computing oriented data exchange based on blockchain”, JSA, Vol. 87, pp. 36-48, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2018.05.001>
- [9] Oh-Seok Kwon, Kee-Hwan Kim, “Implementation of Smart Sensor Network System Based on Open Source Hardware”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 17 (1), pp. 123-128, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.1.123>
- [10] Bong-Hyun Kim, “Development of Multi-function Sensor Integration Module System for Smart Green Building”, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society(JKAIS), Vol. 14 (10), pp. 4799-4804, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.10.4799>
- [11] Nuri Kara, Cansu Cigdem Aydin, Kursat Cagiltay, “Design and development of a smart storytelling toy”, Interactive Learning Environments, Vol. 22, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2011.649767>
- [12] Diego Rivera, Antonio García, Bernardo Alarcos, Juan R. Velasco, José Eugenio Ortega, Isaías Martínez-Yelmo, “Smart Toys Designed for Detecting Developmental Delays”, MDPI, Vol. 16 (11), 2016.
DOI: <https://doi.org/10.3390/s16111953>

- [13] Rabia M. Yilmaz, “Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education”, Computers in Human Behavior, Vol. 54, pp. 240-248, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.040>
- [14] Sun Sil Yu, “Overseas social network service trend”, KISDI, Vol. 29 (19), pp. 49-55, 2017.

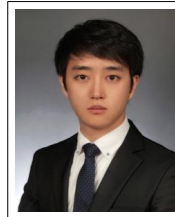
저자 소개

성 기 훈(준회원)



- Ki Hun Seong is a master’s student of the department of Mechanical Engineering at Sungkyunkwan University. His research interests include IoT S/W, IT Convergence, Artificial Intelligence, Big Data, Convergence Design, Open Source H/W, etc.

김 정 우(정회원)



- Jung Woo Kim completed his PhD at the department of Mechanical Engineering at Sungkyunkwan University in 2017. His research interests include IoT product process development, IoT platform design and development, open source hardware platform research, etc.

설 상 훈(정회원)



- Sang Hun Sul received his PhD at the department of Mechanical Engineering from Sungkyunkwan University in 2016. He is currently an Adjunct Professor at the Department of Design at Sungkyunkwan University. His research interests include Design strategy, branding, data analysis, product planning, etc.

※ 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2018년도 문화기술연구개발 지원사업으로 수행되었음

강 성 필(준회원)



• Sung Pil Kang is an undergraduate student of the Computer Engineering at Sungkyunkwan University. His research interests include Artificial Intelligence, Deep Learning, Big Data, Intent-Based Networking (IBN), etc.

최 재 봉(정회원)



• Jae Boong Choi received his MS and PhD in Mechanical Engineering from University of Waterloo in 1993 and 1997. He is currently a professor at the department of Mechanical Engineering at Sungkyunkwan University. His research interests include Machine Learning, Future Product Design, IoT Service, Open Source Platform, Smart Factory, Fracture Mechanics, etc.