

딥러닝을 이용한 칼로리 관리 웹 애플리케이션 설계

문동민*, 길상현*, 박기열*, 여재성*, 김정이**

*성결대학교 미디어소프트웨어학부

e-mail : doing0426@gmail.com

Design of a Calorie Management Web Application using Deep Learning

Dongmin Moon*, Sanghyeon Gil*, Kiyeol Park*,

Jaesoung Yeo*, Jeongi Kim**

*Dept of Media Software, Sungkyul University

요 약

식단이나 운동을 관리해주는 애플리케이션이 많이 출시되었지만, 개인이 식단을 직접 검색하여 입력해야하는 문제가 있다. 본 연구에서는 딥러닝 기술을 사용하여 사용자의 카메라로 촬영된 음식의 칼로리를 예측하고 사용자들에게 정보를 제공하여 건강관리를 도와줄 수 있는 “Kcal-Guide” 웹 애플리케이션을 설계한다.

1. 서론

최근 생활수준이 향상됨에 따라 건강에 대한 관심이 높아지며 다이어트에 대한 관심도 높아지고 있다. 그러나 개인이 혼자 식단관리와 운동 관리를 하는 것은 힘든 일이다. 또한 시간이나 비용의 문제, 또는 개선의지의 부족으로 많은 사람들이 건강관리를 뒤로 미루고 있어 한국의 비만율을 보면 남성이 40%이상, 여성은 나이가 들수록 증가하고 비만율은 매년 증가하는 추세이다[1].

이에 따라 스마트폰 기능으로 식단이나 운동량을 관리해주는 애플리케이션이 많이 출시되었지만 이 또한 개인이 스스로 식사 때마다 식단을 입력해야 하기 때문에 번거로움이 있다. 그리고 사용자는 스마트폰에서만 사용하는 게 아니라 좀 더 편리한 수정 및 확인을 하기 위해 컴퓨터에서도 동일한 수준의 서비스를 제공받을 수 있어야 한다.

본 연구에서는 프로그래시브 웹앱을 사용해 웹과 앱에서 동일한 서비스를 제공하고 딥러닝을 이용하여 카메라 및 사진기능을 통해 음식을 인식하고 칼로리를 분석하여 사용자의 식단을 간편하게 관리할 수 있는 애플리케이션을 설계하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 음식인식 시스템 유형

딥러닝 기술과 영상인식 기술은 이미지 검색이나 자율주행 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 그 중 식품의 식이정보를 측정하기 위한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 단순히 음식의 종류만 인식하는 것이 아니라 음식의 양

이나 영양정보를 측정해야하기 때문에 지금까지 다양한 시스템이 제안되었다.

- Mingui Sun은 사진에서 음식의 칼로리의 양을 측정하기 위해 오프라인에서 자동으로 처리 할 수 있도록 교정 카드 참조로 계산할 수 있는 방법을 제안했다[2]. 카드와 음식의 상대적인 크기의 차이로 음식의 양을 추정하는 방법인데 음식 사진을 찍을 때 항상 카드를 같이 찍어야 음식의 크기를 알 수 있다.

- Pouladzadhe이 제안한 추정 시스템은 상단과 측면에서 찍은 2개의 음식 이미지와 사용자의 손가락을 함께 찍어서 양을 추정하는 방법이다[3]. 상단에서 찍은 이미지에서 음식의 넓이를 구하고 측면 사진에서 높이를 곱해 음식의 양을 추정하는 방법이다. 손가락을 기준으로 음식의 양을 추정하기 때문에 간편하지만 정확도는 낮아진다.

- K. Okamoto는 딥러닝을 이용한 음식 인식 시스템을 스마트폰에서 활용할 수 있는 단일 이미지 기반 칼로리 추정 시스템에 대한 연구를 제안했다[4]. 제안된 시스템은 스마트폰을 기반으로 음식 영역의 분할과 음식 분류 및 칼로리를 추정한다.

본 연구에서는 딥러닝의 이미지 인식 시스템으로 음식 칼로리를 예측하는 방법을 통해 디바이스와 서버가 연동되는 프로그램을 개발한다.

2.2 벤치마킹

2.2.1 다이어트 신



그림 1. 다이어트 애플리케이션 ‘다이어트 신’

본 연구에서 벤치마킹한 첫 번째 애플리케이션은 ‘다이어트 신’이다[5]. ‘다이어트 신’은 체중관리에 초점이 맞추어져 있는 애플리케이션으로 그림1과 같이 사용자의 정보를 한 화면에 제공하는 개인 정보창을 볼 수 있고 캘린더와 그래프 형식의 체중관리, 칼로리 관리를 한눈에 조회할 수 있다. 하지만 음식을 등록하려면 직접 검색하여 넣어야 하고 애플리케이션을 설치해야 사용할 수 있는 단점이 있다.

2.2.2 삼성 헬스

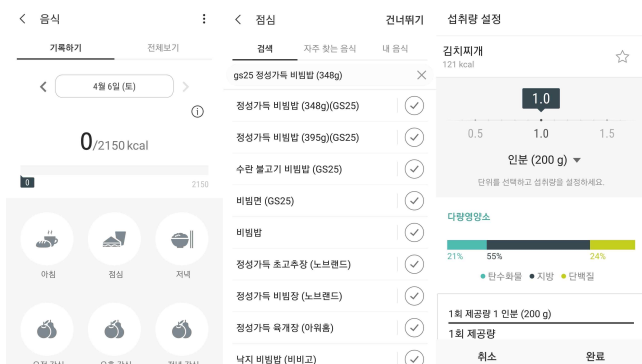


그림 2. 건강관리 애플리케이션 ‘삼성 헬스’

두 번째로 벤치마킹한 애플리케이션은 전체적인 건강관리에 초점이 맞춰져 있는 ‘삼성 헬스’이다[6]. 삼성 헬스는 그림2와 같이 단순한 UI에 일일 권장 칼로리를 제공하고 음식을 검색하여 등록할 수 있다. 검색하여 나온 음식은 양을 조절이 가능하고 섭취한 음식의 여러 영양소에 대한 정보도 볼 수 있다. 단점은 일일 칼로리 소모 현황을 조회할 수 있지만 그래프를 한 눈에 볼 수는 없다는 점이다.

2.2.3 벤치마킹 결과

‘다이어트 신’ 애플리케이션에서 체중관리 개념과 캘린더, 그래프 기능을 벤치마킹하였고, ‘삼성 헬스’에서는 UI 및 칼로리 수정 기능을 참고하여 분석하였다. 다이어트 신과 삼성 헬스 두 애플리케이션에서는 칼로리 정보를 수동으로 입력해야 하는 문제와 모바일에서 앱을 설치해야지만 사용할 수 있다는 문제점이 있다. 본 연구에서 이러

한 문제점을 해결하기 위하여 딥러닝 기술을 사용해 음식을 사진으로 간편하게 입력하고 모바일과 데스크탑에서 설치 과정이 필요 없이 인터넷으로 사용할 수 있도록 웹 앱(PWA)을 사용한다. 웹 애플리케이션에는 사용자의 체중을 관리하는 개념과 날짜별로 사용자의 건강 정보를 제공해주는 캘린더 및 그래프, 간편한 칼로리 수정 기능을 이용할 수 있도록 “Kcal-Guide”를 설계하였다.

3. 요소 기술

3.1 딥러닝

사용자의 음식 섭취량을 파악하기 위해서는 텐서플로우 라이브러리를 이용해 음식의 사진을 분석, 파악하여 칼로리 등의 영양정보를 제공하고 축적의 기준이 되는 물체를 인식한다. 텐서플로우는 구글이 2015년에 오픈소스로 공개한 기계학습 라이브러리로 2차원 데이터의 입력이 용이하여 이미지 인식 분야에서 좋은 성능을 보여주는 CNN (Convolutional Neural Networks) 알고리즘을 제공한다 [7]. 본 서비스는 CNN 알고리즘을 통해 인식된 축적용 물체와 음식의 크기를 영상처리를 통해 비교하여 음식의 양을 추정하고 그에 따른 칼로리를 추정하고자 한다. 그림3는 CNN 알고리즘을 사용하여 고양이와 개를 구별하는 인공 신경망을 도식화한 것이다[8].

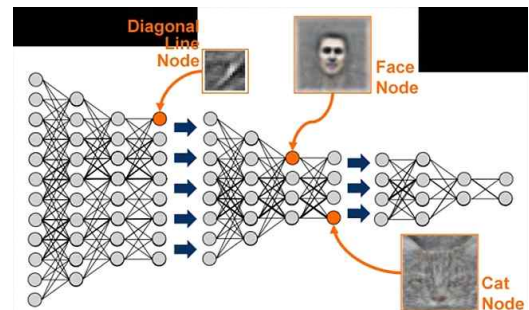


그림 3. CNN알고리즘을 이용한 동물인식

3.2 프로그래시브 웹 앱

웹 앱 기술은 웹 기반 애플리케이션 서비스로 업데이트의 반응이 빠라 사용자와의 상호작용이 용이하고, 웹과 앱을 동시에 개발하기 때문에 개발효율이 좋다. 또한 디바이스간의 연동이 편리하다.

웹 앱 기술 중 하나인 프로그래시브 웹 앱(Progressive Web Apps, PWA)은 구글에서 고안한 개념으로 웹기반의 서비스에서 모바일 앱과 같은 푸시나 알림 등의 기능을 사용할 수 있고, 캐싱기능으로 중요 데이터를 저장하여 로딩속도가 빠르다[9]. “Kcal-Guide”에서는 딥러닝 기술을 사용하기 위해 모바일의 카메라 기능과 갤러리 기능이 필요하다. 또한 사용자의 데이터를 실시간으로 통신해야 하는데 네트워크의 문제로 반응이 느려질 수 있다. 그러므로 웹 앱의 장점을 살려 모바일 기능과 로딩속도를 높이기 위

해 프로그래시브 웹앱으로 개발하고자 한다.

4. Kcal-Guide의 시스템 설계

본 논문에서 다루는 서비스의 시스템 구조는 크게 클라이언트, 웹서버, 메인서버로 구성되어 있다. 클라이언트에서는 주로 데이터의 조회, 입력을 담당하고 웹서버에서는 클라이언트에게 제공하는 서비스 기능과 음식의 정보를 저장하는 기능을 담당한다. 메인서버에서는 웹서버에서 받은 음식사진을 해석하는 기능을 담당한다.

표 1. 시스템 구성 요소별 기능

구성요소	기능
클라이언트	- 개인 정보 조회, 음식 조회 - 캘린더 및 칼로리 그래프 조회
메인 서버	- 음식의 종류와 양을 측정하여 웹서버에 전송
웹 서버	- 클라이언트에 연결되어 개인정보나 음식의 칼로리 정보를 제공

표1은 클라이언트와 서버별 기능을 표로 정리한 것이다. 클라이언트는 웹앱으로 구성되어 있어서 PC와 휴대용 단말에서 이용할 수 있으며 키와 몸무게 같은 개인정보와 먹는 음식정보 및 칼로리 정보 조회, 수정을 할 수 있다. 웹서버에서는 클라이언트와 상호작용을 담당하고, 웹 기반의 서버 기능을 수행한다. 클라이언트로부터 조회나 정보 입력 및 수정 등의 서비스의 요청이 있으면 해당되는 서비스를 웹 서버에서 제공하고 음식인식 기능을 요청하면 받은 음식이미지를 웹 서버를 통해 메인서버로 전송한다. 메인 서버에서는 웹서버로부터 받은 음식사진을 분석하여 음식의 종류와 양을 추정하고 해당 정보를 웹 서버로 반환한다. 또한 메인 서버에서는 전송받은 데이터를 데이터베이스에 쌓아 학습한다. 음식의 이미지와 종류, 양에 대한 정보는 메인서버에 연결된 DB에 저장되고 그 외 개인정보나 칼로리 데이터, 사용자에게 제공하는 서비스는 모두 웹서버에서 관리한다. 그림4는 클라이언트와 서버 구조를 도식화 한 것이다.

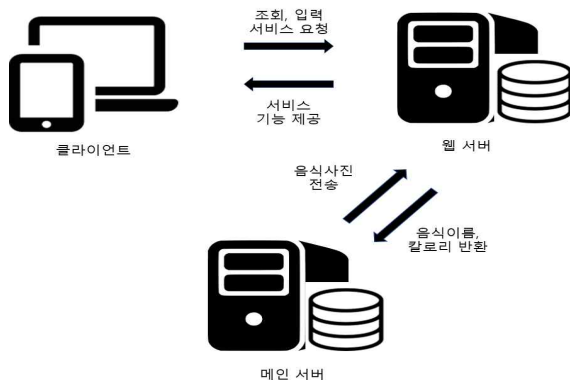


그림 4. 식단관리 서버 시스템 구조

5. Kcal-Guide UI설계 및 기능 구현

“Kcal-Guide”는 칼로리 관리가 중심인 애플리케이션이다. 사용자가 먹은 음식의 칼로리를 기록하고 스스로 음식 섭취를 조절하도록 관리를 도와주는 것이 주 기능이다. 그 과정에서 딥러닝 기술을 사용하여 사용자의 편의성을 높이고 프로그래시브 웹앱을 사용하여 여러 디바이스에서 연동성을 높인다. 딥러닝 기술을 사용하기 위해 사진촬영 기능과 갤러리 기능이 있어야 하고 서로 다른 디바이스의 연동을 위해 로그인 기능이 필요하다. 또한 사용자에게 칼로리를 제공하는 그래프나 캘린더 기능을 제공해준다. 그림5는 웹과 모바일에서 제공하는 “Kcal-Guide”의 UI를 설계한 것이다.



그림 5. “Kcal-Guide”의 UI

5.1 로그인과 메인 페이지

처음 앱을 실행하면 로그인 창이 나온다. 로그인 기능은 웹과 앱에서 사용자의 개인정보나 칼로리 정보를 연동하기 위해 필요한 기능이다. 그렇기 때문에 회원가입을 하지 않으면 서비스를 이용할 수 없다. 로그인을 하면 일일 권장 칼로리 같은 간단한 정보와 다른 주요 기능으로 넘어갈 수 있는 메인 페이지가 나온다.

5.2 식단 입력 페이지

핵심기능인 식단 추가 페이지에서는 음식사진을 전송할 때 카메라 버튼과 갤러리 버튼이 있다. 모바일이 아닌 컴퓨터에서는 사진 폴더를 검색할 수 있는 기능을 제공한다. 사용자가 음식사진을 올리면 딥러닝을 통해 음식이 인식이 된다. 음식이 인식되면 사용자에게 음식의 이름과 1인분의 양, 칼로리를 보여주고 사용자가 음식의 양이나 칼로

리를 세부적으로 조절 할 수 있게 UI를 제공한다. 추가적으로 음식의 정보나 상황을 적을 수 있는 메모장도 같이 제공해준다. 그 후 저장된 식사 데이터는 웹 서버에 쌓여서 캘린더나 그래프로 조회가 가능하다.

5.3 개인정보와 캘린더 페이지

개인정보 페이지에서는 사용자의 세부적인 정보들을 한눈에 볼 수 있다. 기본적으로 사용자의 나이와 키, 몸무게 같은 세부적인 개인정보를 제공하고 사용자가 지금까지 먹은 음식의 칼로리 정보를 일일단위 그래프로 보여준다. 사용자의 나이와 몸무게를 고려한 권장 칼로리를 함께 제공하여 권장량을 초과한 날과 적게 먹은 날을 한눈에 볼 수 있게 한다. 또한 사용자의 몸무게를 기록하면 기록한 날에 따른 몸무게 그래프도 함께 제공한다. 마찬가지로 캘린더 페이지에서도 달력형태로 칼로리 정보를 볼 수 있다. 캘린더 페이지에서는 해당 날짜를 누르면 그 날 먹은 음식과 양, 시간을 모두 제공해 준다.

6. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 딥러닝 기술을 이용하여 음식의 칼로리를 분석하고, 분석한 칼로리 데이터를 기반으로 사용자의 건강을 관리하는 “Kcal-Guide”를 설계하였다. 앞서 말한 바와 같이 현재 국내 건강에 대한 관심은 높아지고 있으나 비만율은 점점 증가하고 있다. 또한, 건강을 관리하는 애플리케이션이 많이 출시되었지만, 사용자의 편의성 등의 문제 때문에 사용률이 저조하다.

“Kcal-Guide”에서는 프로그레시브 웹앱을 사용하여 사용자의 접근성과 편의성을 높이고 딥러닝을 이용해 카메라로 캡처한 음식의 종류와 칼로리, 양 등을 분석해 제공해 줄 것이다. 이 서비스를 통하여 사용자의 앱 재사용성을 높이고 식단의 입력에 대한 편의성이 높아져 사용자의 식단관리에 도움을 줄 것이며 병원 등과 연계하면 환자의 식단을 더 체계적으로 관리할 수 있을 것이다.

향후과제는 사용자가 일정기간 섭취한 음식들의 데이터를 비지도 학습(Unsupervised learning)을 통해 분류할 수 있도록 계층 군집 분석(Hierarchical Cluster Analysis)과 같은 알고리즘도 적용하여 분류된 데이터를 이용해 선호하는 음식을 파악하며, 사용자가 먹을 식단을 취향에 맞추어 추천할 수 있도록 구현하는 것이다.

참고문헌

- [1] 국민건강보험공단, “2016년 건강검진통계연보”, 2017.
<http://www.nhis.or.kr/bbs7/boards/B0039/24877>
- [2] Sun et al., “Determination of Food Portion Size by Image Processing,” *Engineering in Medicine and Biology Society*, pp.871-874, 2008.
- [3] P. Pouladzadeh, S. Shirmohammadi, and R. Almaghrabi, “Measuring Calorie and Nutrition from Food Image,” *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, pp. 1947-1956, 2014.
- [4] K. Okamoto and K. Yanai, “An Automatic Calorie Estimation System of Food Images on a Smartphone,” *Proc. Int. Workshop Multimedia Assist. Dietary Manage*, pp.63-70 2016.
- [5] 다이어트 신, “DASHIN“, 2019.
<http://www.dietshin.com>
- [6] K삼성 헬스, “Google play store“, 2019.
<http://www.samsung.com/sec/apps/samsung-health/>
- [7] 사이토 고키, *밑바닥부터 시작하는 딥러닝*, 한빛미디어, 서울, 2017.
- [8] 네이버캐스트, “딥러닝”, 2014.
<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3578519&cid=59088&categoryId=59096>
- [9] 김웅석, *Do it! 쉽게 배우는 웹앱&하이브리드앱*, 이지스퍼블리싱, 서울, 2016.