

O2O 비즈니스 활성화를 위한 동적 모바일 서비스 아키텍처

김철진*

¹인하공업전문대학 컴퓨터시스템과

A Dynamic Mobile Service Architecture for Activating O2O Business

Chul-Jin Kim^{1*}

¹Dept. of Computer Systems and Engineering, Inha Technical College

요약 현재 사물인터넷 기술의 발전으로 언제 어디서나 지속적으로 고객과 상거래 기업이 연결되는 옴니채널 방식으로 비즈니스가 변화하고 있다. 본 연구에서는 옴니채널을 제공할 수 있도록 기업이 온라인 서비스를 통해 오프라인 매장으로 고객을 유도하여 O2O 비즈니스를 활성화하기 위한 모바일 서비스 아키텍처를 제안한다. 제안하는 모바일 서비스 아키텍처는 고객에게 서비스를 제공할 때 커스터마이제이션 서비스를 이용하여 특화된 서비스가 가능한 동적 아키텍처를 제안한다. 제안하는 동적 모바일 서비스 아키텍처는 비콘 센서와 커스터마이제이션 프레임워크로 구성된다. 사례연구에서는 동적 쿠폰 서비스와 동적 광고 서비스를 제공하여 동적 모바일 서비스 아키텍처의 적합성을 검증한다.

Abstract Business is changing to Omni channel services for connecting customer and commerce enterprise anytime and anywhere continuously through the growth of IoT technology. This paper proposes a Mobile Service Architecture, which can provide an Omni channel, for activating O2O(Online to Offline) business to induce customers to visit offline stores through online services. A proposed Mobile Service Architecture proposes a Dynamic Architecture that can provide the specialized service using a Customization service when the service is provided to customers. The proposed Dynamic Mobile Service Architecture consists of a beacon sensor and customization framework. In the case study, the suitability of the Dynamic Mobile Service Architecture was verified by providing a dynamic coupon and advertisement service.

Keywords : Dynamic Mobile Service Architecture, Customization, O2O, Beacon

1. 서론

오프라인(Offline) 중심의 상거래에서 인터넷을 기반으로 하는 온라인(Online) e-Commerce는 상거래의 폭발적인 증가를 가져왔으며, 다양한 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 기반을 제공하였다. 온라인 상거래는 고객과 기업과의 단일채널(Single Channel)을 통해 구매 및 광고를 제공하는 방식에서, 모바일 기술(모바일 서비스, 디바이스, 등)의 발전으로 멀티채널(Multi Channel)로

고객과 기업과의 다양한 접촉이 가능하게 되었다. 현재는 사물인터넷(IoT, Internet of Things) 기술의 발전으로 언제 어디서나 지속적으로 고객과 기업이 연결되는 옴니채널(Omni Channel) 방식으로 발전하고 있다[1]. 본 연구에서는 이러한 비즈니스 흐름에 맞게 옴니채널을 제공할 수 있도록 기업이 온라인 서비스를 통해 오프라인 매장으로 고객을 유도하여 O2O(Online to Offline) 상거래를 활성화하기 위한 모바일 서비스 아키텍처를 제안한다. 제안하는 모바일 서비스 아키텍처는 고객에게 서비

이 논문은 2015학년도 인하공업전문대학 교내연구비지원에 의하여 연구되었음.

*Corresponding Author : Chul-Jin Kim (Inha Technical College)

Tel: +82-32-870-2338 email: cjkim@inhac.ac.kr

Received November 6, 2015

Revised December 21, 2015

Accepted January 5, 2016

Published January 31, 2016

스를 제공할 때 커스터마이제이션 서비스를 이용하여 특화된 서비스가 가능한 동적 서비스 아키텍처이다.

본 논문은 다음과 같이 구성한다. 2장에서는 관련기술로서 O2O 서비스 아키텍처와 O2O 서비스의 기본이 되는 비콘 기술, 그리고 채널 서비스의 종류와 기존 커스터마이제이션 기법에 대해 알아본다. 3장에서는 O2O 비즈니스를 제공하기 위한 동적 모바일 서비스 아키텍처를 제안한다. 4장에서는 본 논문에서 제안한 아키텍처가 실현가능한지 비콘 기반의 사례연구를 통해 적합성을 검증하고, 5장에서 결론과 향후 연구의 방향성을 제시한다.

2. 관련연구

2.1 O2O

O2O는 온라인에서 오프라인으로 서비스를 제공하는 개념으로, 오프라인 상거래의 활동을 지원해 주는 온라인 기술(광고, 쿠폰, 등)이다. 최근에는 온라인과 오프라인 간의 채널 경계가 사라지고 있으며, 오프라인에서 온라인으로의 서비스 개념으로 발전하고 있다. 즉, 오프라인에서 상품을 확인하고 가격이 저렴한 온라인에서 구매(Showrooming, 등)하는 형태 등이 있다[1]. Fig. 1에서와 같이 오프라인 매장에서 매장 앞을 지나가는 사용자에게 모바일 서비스로 광고나 쿠폰을 제공하여 오프라인 매장으로 고객을 유도할 수 있다. 앞으로 온라인과 오프라인 상거래가 혼합되어 서비스되기 위한 비즈니스 아키텍처가 다양하게 제안될 것이 예상된다.

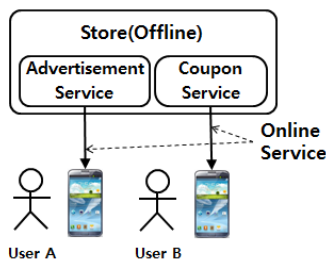


Fig. 1. O2O Service Structure

2.2 비콘(Beacon)

비콘은 O2O 상거래를 통해 사용자를 유도하기 기반 기술로서, 비콘 기술은 기존의 NFC 기술의 단거리 통신 범위를 넘어 50m이상의 통신이 가능하다. 블루투스4고전력으로 디바이스의 부담을 주는데 반해 비콘은 저전

력 소비를 지향하는 블루투스 기술을 채택하여 상거래의 다양한 분야에 적용될 수 있을 것이다. Fig. 2에서와 같이 비콘은 아두이노(Arduino)나 라즈베리파이(Raspberry PI)를 통해 서비스를 개발하고 운영될 수 있다. 비콘과 모바일 디바이스 간에 통신을 위해 안드로이드 5.0(Lollipop)의 BLE(Bluetooth Low Energy) API를 이용하여 모바일 어플리케이션을 개발한다[2]. Fig. 3에서와 같이 모바일 어플리케이션에서 블루투스 기반의 디바이스를 인식하여 비콘과 안드로이드 디바이스 간에 저전력 통신이 가능하다. 비콘을 통해 사용자를 인식하고 전송될 수 있는 정보는 설정값을 정의하여 전송할 수 있다.

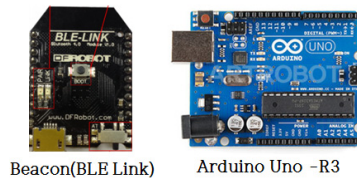


Fig. 2. Beacon & Arduino[3]

```
private final BroadcastReceiver mReceiver = new BroadcastReceiver() {
    public void onReceive(Context context, Intent intent) {
        String action = Intent.getAction();
        // User Recognition (Mobile Device)
        if (@BluetoothDevice.ACTION_FOUND.equals(action)) {
            BluetoothDevice device = Intent.getParcelableExtra(@BluetoothDevice.EXTRA_DEVICE);
            mArrayAdapter.add(device.getName() + "\n" + device.getAddress());
        }
    }
};
```

Fig. 3. Recognizing Device based on BLE

비콘이 활용될 수 있는 분야는 모바일 결제, 광고, 보안 영역에 이용될 수 있다. 에스티모트[4]은 애플의 iBeacon[5] 기술을 이용하고 있으며, 구글은 Nearby[6]를 이용하여 시스템을 개발하고 있다. 페이팔은 Paypal Beacon[7]을 이용하여 결제시스템을 개발하였다.

이와 같이 현재 비콘 기술을 기반으로 하는 모바일 서비스 및 사물인터넷 서비스가 활발하게 개발되고 있다.

2.3 채널 서비스[1]

전자상거래 서비스는 우리 일상생활의 중요한 부분이 되었으며, 사용자와 기업 간의 연결이 단일 채널(Single Channel)에서 멀티 채널(Multi Channel), 크로스 채널(Cross Channel), 그리고 옴니 채널로 발전하면서 다양한 접촉 방식이 개발/연구되고 있다(Fig. 4). 기업이 효과적으로 고객과 어떻게 연결되느냐가 기업의 매출 증대에 영향을 주며 향후 잠재 고객을 확보하는 중요한 수단일 수 있을 것이다.

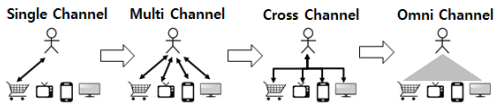


Fig. 4. Channel Service Trends[1]

인터넷 쇼핑은 성장세가 줄어든 반면, 옴니 채널 방식으로 사용자와 지속적인 연결이 가능한 모바일 쇼핑은 급성장함을 알 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 사용자에게 지속적인 연결이 가능하도록 오프라인과 온라인의 구분 없이 서비스를 제공하기 위한 최적화된 옴니 채널 서비스를 제공한다. 본 연구는 이러한 최적화된 옴니 채널 서비스를 제공하기 위해 커스터마이제이션 프레임워크를 제안하며, 사용자에게는 특화된 서비스가 제공되도록 동적 서비스를 제공한다. 이러한 최적화된 옴니 채널 서비스는 지속적인 연결을 통해 기존 고객의 충성도를 높이고, 채널 서비스 범위를 확대하여 신규 고객의 유치를 높일 수 있을 것이다.

2.4 커스터마이제이션(Customization) 기법

본 연구에서 제안하는 모바일 서비스 아키텍처의 동적 커스터마이제이션 기법을 비교하기 위한 기존 연구로서 Catalysis[8], Componentware[9], CoPAM(Component-Oriented Platform Architecting Method)[10], QADA(Quality-driven Architecture Design and quality Analysis)[11], QASAR(Quality Attribute-oriented Software Architecture)[12]이며, 해당 연구들은 컴포넌트의 가변성을 설계 측면에서 커스터마이제이션을 위한 기법을 제안하고 있다.

본 연구와의 차별성은 Fig. 5에서와 같이 기존 커스터마이제이션 연구들이 온라인 서비스상의 데이터를 기반으로 가변성 설계 기법을 제시하고 있으나, 본 연구에서는 온라인과 오프라인 서비스를 융합하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공하기 위한 커스터마이제이션 프레임워크를 제안한다.

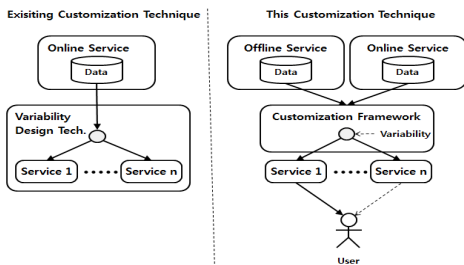


Fig. 5. Difference of Existing and This Customization Technique

3. 동적 모바일 서비스 아키텍처

본 연구에서는 사용자에게 최적화된 옴니 채널 서비스를 제공하기 위해 온라인과 오프라인 서비스를 기반으로 하는 모바일 서비스 아키텍처를 제안한다. 제안하는 아키텍처는 비콘 서비스와 커스터마이제이션 프레임워크를 융합하여 최적화된 옴니 채널 전자상거래 플랫폼 기반을 제공한다.

3.1 O2O 활성화 모바일 서비스 아키텍처

O2O 비즈니스를 활성화시키기 위한 동적 모바일 서비스 아키텍처는 Fig. 6에서와 같이 오프라인 채널을 통해 사용자에게 서비스를 제공할 때 비콘 서비스를 이용한다. 비콘 서비스는 사용자가 제공 받을 수 있는 서비스 신호를 전송하며, 해당 서비스 신호는 사용자의 모바일 디바이스에 설치된 모바일 어플리케이션을 통해 최적화된 온라인 서비스(광고나 쿠폰 서비스)를 제공할 수 있다. 사용자의 모바일 어플리케이션은 최적화된 채널 서비스를 제공 받기 위해 전자상거래 온라인 서버에 서비스 신호를 전송하며, 서비스 신호를 받은 전자상거래 서버의 커스터마이제이션 프레임워크를 통해 컨텍스트(사용자 정보, 이력, 등)에 맞는 최적화된 채널 서비스를 제공한다. 이와 같이 온라인과 오프라인의 서비스를 융합하여 기존의 서비스와 차별화된 최적화된 옴니 채널 서비스 플랫폼을 제공할 수 있다.

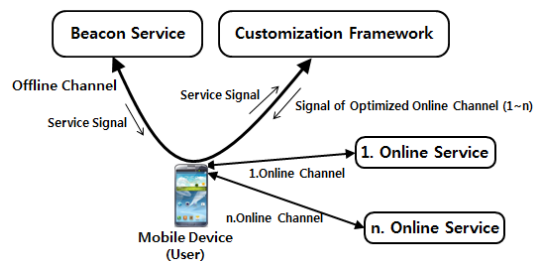


Fig. 6. Optimized Omni Channel Service Diagram

커스터마이제이션 프레임워크는 서비스들 간에 동적으로 조합되어 특화된 서비스를 제공할 수 있다[13]. Fig. 7에서와 같이 커스터마이제이션 프레임워크의 가변부(Variation Point)을 통해 동적연결이 가능하도록 할 수 있다. 이러한 가변부는 비콘 서비스 신호와 사용자 정보, 그리고 설정정보를 기반으로 채널 서비스를 동적으로 구성한다. 서비스의 동적 구성을 위해 가변성

(Variability)에 대한 어댑터 기법 포함하며, 다중 디바이스를 통해 다중 채널 또는 옴니 채널 서비스로 제공된다.

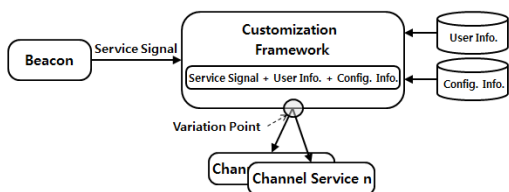


Fig. 7. Customization Framework based on Beacon

본 연구는 이와 같이 비콘 서비스와 커스터마이제이션 프레임워크를 이용하여 오프라인과 온라인 비즈니스 활성화시키기 위한 최적화된 옴니채널 서비스를 제공하며, 또한 옴니 채널 서비스를 고도화하기 위해 커스터마이제이션 프레임워크 내에 자동 검색 서비스와 Open API도 고려한다.

본 연구의 차별성은 기존의 전자상거래 단일 채널이나 다중 채널 서비스와 다르게 온라인과 오프라인 서비스를 융합하여 비즈니스 영역을 확대할 뿐 만 아니라 사용자 및 컨텍스트에 맞게 최적화된 채널 서비스를 제공한다. 이러한 최적화된 채널 서비스는 사용자에게는 서비스 접근 피로도를 줄이며, 서비스 제공자에게는 서비스 제공 방식의 확대로 사업성을 극대화할 수 있을 것이다.

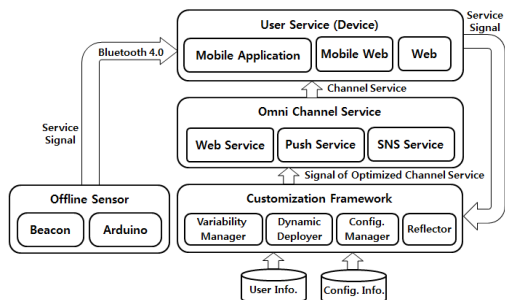


Fig. 8. Dynamic Mobile Service Architecture of Activating O2O Business

Fig. 6의 개념도에 대해 모바일 서비스 아키텍처를 Fig. 8과 같이 제안한다. 아두이노 기반의 비콘 센서에서 서비스 신호를 전송하며, 사용자 서비스(디바이스)와 비콘 사이의 통신은 블루투스 4.0 기반으로 통신을 하여 사용자(디바이스) 인식 후 신호를 전송한다. 커스터마이제이션 프레임워크는 사용자 디바이스로부터 서비스 신호를 전송받으며, 전송받은 서비스 신호, 사용자 정보,

설정정보를 이용하여 최적화된 채널 서비스를 구성한다. 최적화된 채널 서비스 신호를 각 채널 서비스에 전송하여 사용자에게 최적화된 서비스를 제공한다.

비콘으로부터 사용자 디바이스에 제공되는 서비스 신호는 URL 또는 설정값이 될 수 있으며, 커스터마이제이션 프레임워크를 통해 사용자가 제공받은 채널 서비스는 웹 서비스이거나 푸시 서비스, 모바일 서비스 등으로 서비스 될 수 있다.

3.2 커스터마이제이션 프레임워크

커스터마이제이션 프레임워크는 비콘의 서비스 신호를 기반으로 채널 서비스를 극대화하기 위해 동적 아키텍처를 제공한다. Fig. 9에서와 같이 커스터마이제이션 프레임워크는 서비스(객체, 컴포넌트, 웹 서비스, 등)를 동적으로 구성하기 위한 동적 조합 서비스와 자동 검색 서비스, 그리고 채널 서비스 개발자에게 제공되는 Open API로 구성된다.

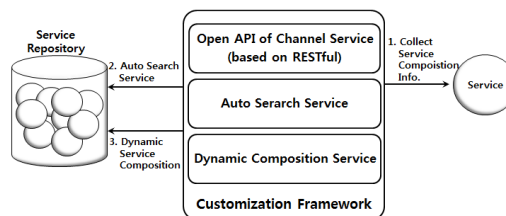


Fig. 9. Customization Framework Architecture

자동검색 서비스는 사용자에게 최적화된 채널 서비스를 제공할 수 있도록 분산되어 있는 정보를 수집하여 메타정보를 관리하며, 서비스 요청 시 서비스 저장소에 저장되어 있는 메타정보를 검색하여 동적 조합 서비스에 제공한다. 동적 조합 서비스는 서비스들을 동적으로 조합하여 통합된 서비스를 제공한다. 서비스 조합은 메타정보로 관리되는 서비스에 대해 동적 커스터마이제이션이 가능하다.

커스터마이제이션 프레임워크의 흐름을 좀 더 상세하게 살펴보면 Fig. 10과 같다. 실제 서비스를 제공하고 있는 서비스 서버는 해당 서비스의 메타정보를 서비스 디렉토리에 저장하며, 자동검색 서비스는 사용자에게 의해 요청하는 서비스의 정보를 수집하여 서비스 디렉토리로부터 해당 서비스가 존재하는지 검색한다. 검색된 서비스는 메타정보를 다운로드 받아 서비스를 이용할 수 있도록 스텝(Stub)과 스켈레톤(Skeleton)을 자동으로 생성한다.

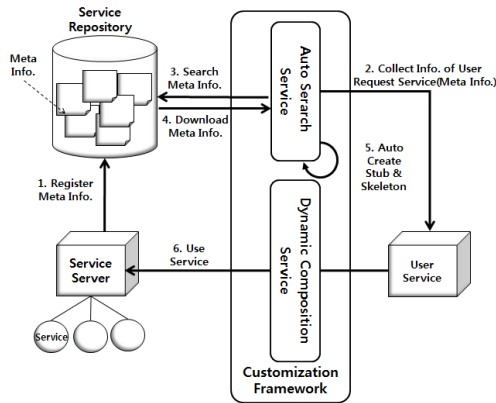


Fig. 10. Service Flow in Customization Framework

동적 조합 서비스는 Fig. 11에서와 같이 서비스의 동적인 실행을 위한 핵심 컴포넌트로 구성된다. 서비스 클라이언트로부터 가변부 서비스 호출을 관리하는 가변성 관리자(Variability Manager), 설정된 가변성 서비스의 어댑터 및 스텝 정보를 관리하는 설정 관리자(Configuration Manager), 설정된 메타 정보를 기반으로 어댑터 및 스텝을 호출하기 위한 리플렉터(Reflector), 그리고 외부 서비스를 동적으로 배포하기 위한 동적 전개기(Dynamic Deployer)로 구성된다.

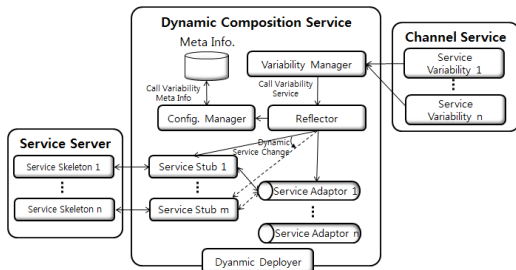


Fig. 11. Dynamic Composition Service Architecture

가변성 관리자는 가변부를 사용할 수 있도록 중계하는 역할을 하며 커스터마이제이션 프레임워크의 인터페이스 역할을 한다. 가변부를 사용하는 영역에 의해 특정 가변부를 호출하게 되면 가변성 관리자는 커스터마이제이션 프레임워크 내의 리플렉터, 설정 관리자, 동적 전개기, 자원 할당기, 그리고 가변성 어댑터들과 상호 작용을 통해 가변부의 특정 기능을 동적으로 호출한다. 동적 전개기는 가변성을 제공할 수 없는 경우 시스템 외부에서 요구하는 기능 클래스를 시스템 내부로 플러그-인 시키기 위한 도구이다. 플러그의 개념은 시스템 패키지 내에

요구하는 클래스를 포함하는 것이 아니라 시스템 운영 환경에 맞게 객체가 생성되는 것을 의미 한다. 설정 관리자는 가변부 사용 영역에 의해 사용될 가변부의 메타정보를 관리한다. 설정 관리자는 Fig. 12와 같이 각 서비스 계층의 가변부 식별자(설정값)를 통해 가변부 서비스를 호출하며, 이러한 가변부 식별자는 각 서비스 영역에서 정의하여 가변성 관리를 통해 설정 관리자에 전달한다.

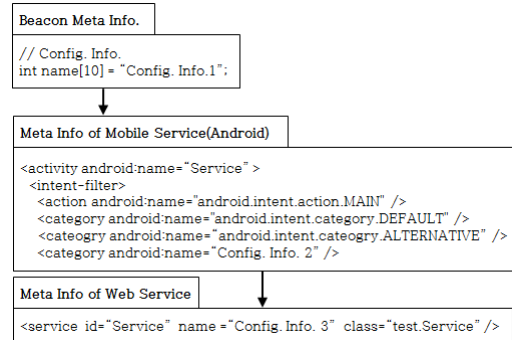


Fig. 12. Configuration Information (Meta Info.)

4. 실험 및 평가

본 연구에서 제안하는 O2O 활성화를 위한 동적 모바일 서비스 아키텍처를 오프라인 매장에 적용하여 실행 가능하지 적합성을 검증한다.

최적화된 옴니 채널 서비스를 제공하기 위해 오프라인 상에서 다양한 측면의 데이터를 취득하기 위한 비콘 서비스와 BLE 어플리케이션을 개발한다. Fig. 13에서와 같이 여러 비콘으로부터 취득하는 데이터 중에 모바일 어플리케이션은 해당 디바이스 사용자에게 최적화된 서비스를 제공할 수 있도록 개발한다.

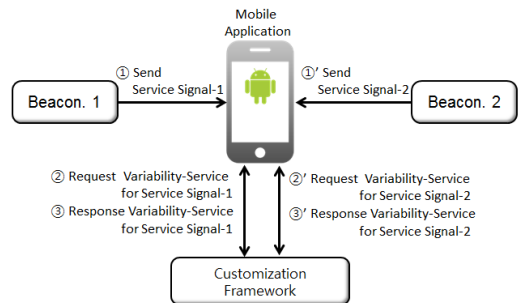


Fig. 13. Dynamic Mobile Service Case based on Beacon and Customization Framework

Fig. 14와 Fig. 15는 Fig. 13의 구조에 대해 개발한 실험으로서, 서로 다른 비콘의 수신 데이터를 통해 사용자는 최적화된 서비스를 제공받을 수 있다. Fig. 14의 경우는 비콘 1으로부터 데이터를 수신하여 해당하는 광고 서비스를 제공 받으며, 동일한 어플리케이션에서 Fig. 15의 경우는 비콘 2로부터 데이터를 수신하여 해당하는 쿠폰 서비스를 제공 받았다. 이와 같이 동일 사용자가 상황에 따라 서로 다른 최적화된 서비스를 제공 받을 수 있을 것이다. 본 비콘 서비스와 어플리케이션 개발 사례는 커스터마이제이션 프레임워크 기반 위에서 최적화된 옴니채널 서비스를 제공받을 수 있음을 증명한다.

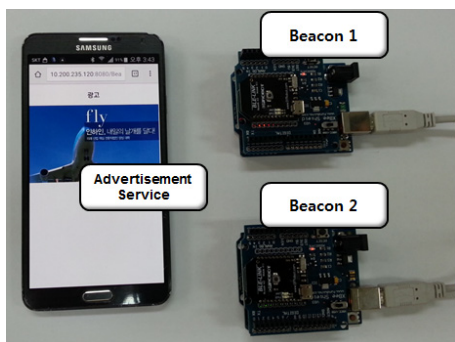


Fig. 14. Advertisement Service by Dynamic Mobile Service

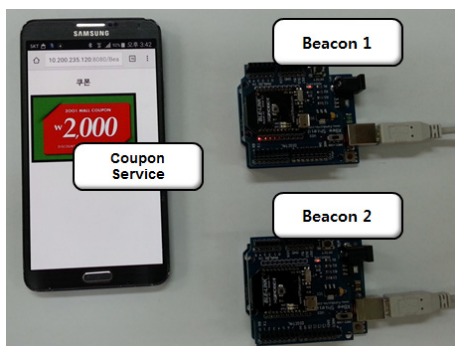


Fig. 15. Coupon Service by Dynamic Mobile Service

5. 결론

본 연구는 온라인과 오프라인 상거래의 구분없이 옴니 채널 서비스를 제공하기 위한 동적 모바일 서비스 아키텍처를 제안 한다. 비콘 서비스와 커스터마이제이션 프레임워크를 기반으로 자동 검색 서비스와 동적 조합을 통해 사용자에게 특화된 서비스를 제공하여 사용자의 충

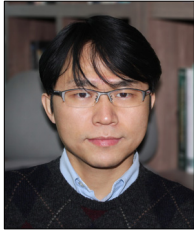
성도를 높일 수 있는 서비스 플랫폼을 제공할 수 있다. 또한 광고 및 쿠폰 서비스의 사례에 적용하여 실현 가능성을 검증하였다. 향후에는 본 동적 아키텍처의 Open API를 개발하여 다양한 모바일 서비스를 개발할 수 있도록 고도화한다.

References

- [1] Connecting lab, Mobile Trend 2015, Miraebok Publishing Co., 2015.
- [2] Bluetooth Low Energy, <https://developer.android.com>, May 8, 2015.
- [3] Beacon & Arduino, <http://www.dfrobot.com/>
- [4] Estimote, <http://estimote.com>
- [5] iBeacon, <http://www.ibeacon.com>
- [6] Nearby, <http://www.androidpolice.com>
- [7] Paypal Beacon, <https://www.paypal.com/us/webapps/mpp/beacon>
- [8] D'souza D. F. and Wills A. C., Objects, Components, and Components with UML, Addison-Wesley, 1998.
- [9] Rausch A. "Software Evolution in COMPONENTWARE Using Requirements/Assurances Contracts", Proceedings of the 22th International Conference on Software Engineering, 06/2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/337180.337198>
- [10] P. America, H. Obbink, R. V. Ommering, F. V. D. Linden, "CoPAM: A Component-Oriented Platform Architecting Method Family for Product Family Engineering", The First Software Product Line Conference(SPLC), Kluwer International Series in Software Engineering and Computer Science, Denver, Colorado, USA, p.15, 2000. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-4339-8_9
- [11] Matinlassi, Mari, Niemelä, Eila & Dobrica, Liliana, "Quality-driven Architecture Design and Quality Analysis Method: A revolutionary initiation approach to a product line architecture", VTT publications 456, VTT Technical Research Center of Finland, (URL:<http://www.inf.vtt.fi/inf/pdf/>), Jan. 2002.
- [12] Matinlassi, M., "Comparison of software product line architecture design methods: COPA, FAST, FORM, KobrA and QADA", In the proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering, IEEE Computer Society, Washington Brussels Tokyo, Scotland, UK, May 26th - 28th 2004. pp. 127 - 136. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/icse.2004.1317435>
- [13] Kim C. J., Lee S. H. and Cho E. S., "A Framework for Improving Reusability of Home Network System", Vol.1, No.2, ITIRC, Sep. 2008.

김 철 진(Chul-Jin Kim)

[종신회원]



- 2004년 2월 : 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2004년 3월 ~ 2009년 2월 : 삼성전자 책임연구원
- 2009년 3월 ~ 현재 : 인하공전 컴퓨터시스템과 부교수

<관심분야>

컴포넌트 기반 개발 방법론, 컴포넌트 커스터마이제이션, 모바일 서비스, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷