

대화 상황의 컨텍스트를 고려한 알림 시스템

김건우¹, 윤주연¹, 박천중², 김주호¹, 이동만¹, 이성주¹

¹KAIST, ²University of Washington

gunwooterry@kaist.ac.kr greenmon@kaist.ac.kr cjparkuw@uw.edu

juhokim@kaist.ac.kr dlee@kaist.ac.kr profsj@kaist.ac.kr

Context-Aware Notification System on Social Settings

Gunwoo Kim¹, Ju Yeon Yoon¹, Chunjong Park², Juho Kim¹, Dongman Lee¹, Sung-Ju Lee¹

¹KAIST, ²University of Washington

요 약

스마트폰의 푸시 알림(push notification) 기능은 사람들의 대화를 방해하는 요인으로 작용한다. 이 논문에서는 대화 중 상호 관계를 고려한 breakpoint 기반 알림 시스템을 디자인하고 사용자 실험을 진행하였다. Breakpoint 기반 시스템이란 대화 중 알림을 전달하기 적절한 시점을 정의하고, 해당 시점에 도달했을 때 모아두었던 알림을 한꺼번에 전달하는 방식이다. 스마트폰에 내장된 센서를 통해 사회적 컨텍스트를 인식하고 적절한 breakpoint를 찾아낼 수 있다. 이 방식을 실제 대화 상황에 적용했을 때 breakpoint와 알림의 분포 변화를 분석함으로써 시스템의 유효성을 검증한다.

1. 서론

푸시 알림(push notification)을 통한 정보 전달은 사용자의 즉각적인 반응을 이끌어낼 수 있다는 점에서 유용하지만, 다양한 상황에서 사람들의 집중을 방해하는 요인이 되기도 한다. 특히, 스마트폰이 사람들의 생활 속에 깊숙이 자리함에 따라, 타인과 대화를 하는 상황에서 이러한 현상은 가시화되고 사람들의 사회적 활동에 불편을 주고 있다. 부적절한 순간에 울리는 알림은 진행 중인 대화를 중단시키며, 불필요한 화제 전환을 야기한다[1,2]. 결과적으로 대화 후 상대방에게 느끼는 공감(empathy)과 대화 중 유대감(connectedness)의 정도가 감소하고, 이러한 측면에서 스마트폰이 대화의 질을 저하시키는 주된 요소로 작용함이 알려져 있다[3].

이러한 문제 때문에 알림을 통제하려는 시도는 줄곧 이어져 왔다. iOS와 안드로이드는 사용자가 직접 알림을 차단하는 무음 모드나 방해 금지 모드를 제공하고 있다. 그러나 이러한 기능은 사용자의 직접적인 조작을 수반할 뿐만 아니라, 오랫동안 휴대폰의 알림이 울리지 않을 때 중요한 메시지를 놓쳤을 지도 모른다는 불안감과 그로 인한 부작용을 야기한다[4]. 알림을 많이 받는 것뿐만 아니라 평소보다 적게 받는 것도 사람의 심리에 부정적인 영향을 준다는 뜻이다. 이 외에도 알림의 내용과 종류, 사용자의 선호도에 따라 중요하지 않은 정보를 걸러내는 방안 등이 제시되었다.

이러한 전략들은 전달되는 전체 알림의 수 감소를 공통적으로 지향한다. 그러나 전달되는 알림의 숫자만큼 알림이 전달되는 시점 또한 중요한 요소이다. 즉, 알림이 전달되는 시점의 상황에 따라 알림의 영향이 크게 달라질 수 있다[5]. 본 연구에서는 breakpoint 기반 전략을 도입하여, 알림을 스케줄링하여 대화 중 적절한 시점에 모여서 전달하는 시스템을 도입하였다.

Breakpoint란 연속되는 두 행동이 전환되는 지점을 말한다[6]. 이 연구에서 breakpoint는 대화와 대화 사이의 지점, 즉 알림이 전달되어도 크게 방해가 되지 않는 짧은 시간으로 정의할 수 있다. Breakpoint 기반 알림 시스템에서는 스마트폰에 도달하는 알림을 모아 두었다가 적절한 시점이 감지되었을 때 한번에 전달하기 때문에, 사용자의 추가적인 설정과 조작이 최소화된다.

적절한 breakpoint를 결정하는 것은 알림 시스템의 디자인에 있어 가장 중요한 요소이다. 선행 연구[2]에서는 비디오 설문을 통해 사회적 컨텍스트에 기반한 네 종류의 breakpoint를 도출하였고, 실험을 통해 사용자가 인지하지 못하는 범위 내에서 알림의 숫자를 54.1%까지 줄여주는 것을 확인하였다. 본 연구의 목표는 나아가 breakpoint를 인식하는 것이 실제로 알림에 의한 방해 정도를 경감시킬 수 있었는지, 대화에 긍정적인 영향을 주었는지를 확인하여 시스템의 유효성을 검증하는 것이다. 본 연구의 결과를 확장하여 후속 연구에서는 breakpoint를 도입한 알림 스케줄링이 어떤 측면에서 대화에 영향을 주는지 파악하여, 본 알림 시스템이 타겟으로 하는 사회적 컨텍스트를 이해하고 진보된 감지 정책을 수립하는 데에 기여하고자 한다.

2. 시스템 디자인 및 구현

본 연구에서 사용된 breakpoint 기반 알림 시스템 SCAN (Social Context-Aware Notification System)은 알림을 즉각적으로 전달하지 않고 적절한 시점까지 미루는 안드로이드 애플리케이션이다. 'Breakpoint'로 불리는 이 적절한 시점을 찾기 위해 본 연구에서는 비디오 설문을 진행하여 대화 상황 중 알림을 받기 적절한 상황들을 사람들에게 선택하도록 하였다. 그 결과, 총 4종류의 시점, 각각

Silence(대화 중 정적이 흐를 때), *Use*(대화 참여자들이 스마트폰을 사용할 때), *Moving*(사용자가 움직일 때), *Alone*(사용자가 혼자 있을 때)을 찾아냈다. 이 시점들을 인식하기 위해 시스템은 총 4가지의 정보(다른 사람과 함께 있는지, 대화가 진행 중인지, 사용자가 이동 중인지, 다른 사용자가 스마트폰을 사용 중인지)를 인식한다.

SCAN은 다른 사용자의 존재 여부를 확인하기 위해, SCAN이 설치된 주변 기기들과 브로드캐스팅 방식으로 BLE 비콘을 주고 받는다. BLE 비콘은 기기 간의 페어링이나 인터넷 연결 등의 부가적인 장치 없이 기기 간에 정보를 주고받을 수 있고 전력 소모량이 적어 지속적으로 작동하는 알림 시스템에 적합하다. 대화 진행 여부는 내장 마이크를 이용하며, 사람의 목소리 주파수 대역 내의 소리가 55dB 이상 감지되는 경우 스마트폰의 소유자가 말하고 있는 중이라고 판단한다. 사용자의 이동 여부는 안드로이드에 내장된 Google Activity Recognition API를 사용 하며 사용자의 이동이 감지되는 경우 *Moving* breakpoint로 인식한다. 스마트폰의 사용 여부는 사용자의 화면 켜짐 및 터치 여부를 이용하여 판단한다. *Use* breakpoint는 다른 사람의 알림 수신 여부에도 영향을 미치기 때문에, 사용 여부는 비콘을 통해 다른 기기에도 전달된다. 상황 인식을 위한 기능들이 모두 기기에 내장된 하드웨어를 이용하므로, 추가적인 기기는 필요하지 않다.

센서 데이터를 기반으로 breakpoint를 결정하기 위해, 먼저 282개의 상황에서 측정된 결과를 수집하였고, 이에 대응하는 breakpoint를 연구자가 직접 레이블하였다. 이후 머신 러닝 라이브러리인 Weka를 통해 미리 학습시킨 J48 결정 트리를 이용해 breakpoint를 판별했다.

SCAN은 실행 중 사용자의 스마트폰을 무음 모드로 설정하여 적절하지 않은 순간에 알림이 울리는 것을 방지한다. Breakpoint가 감지될 경우 진동을 발생시켜 사용자가 큐(queue)에 저장된 알림을 확인할 수 있도록 한다.

Breakpoint가 아닐 때는 스마트폰의 무음 모드를 작동시켜 알림이 울리는 것을 방지하고, breakpoint가 감지되었을 때 큐(queue)에 저장된 알림을 한 번에 전달한다.

이전 연구에서 발견한 사용자의 패턴을 반영하고 다양한 상황에 사용 가능하도록 개선하기 위해, 본 연구에서는 *Use* breakpoint의 조건을 더 엄격하게 조정했다. 기존에는 그룹 내에서 스마트폰을 사용 중인 사람이 한 명이라도 존재하면 항상 발동되었으나, 새로운 SCAN에서는 자신을 제외한 다른 모든 구성원이 사용 중이어야 대화를 지속할 상대가 더이상 없는 것으로 판단하고 발동된다. 또한, 한 사람이 지나치게 길게 스마트폰을 사용할 때 알림이 오면 그로 인해 대화의 단절이 더 길어지는 경우가 있었다. 이러한 현상을 배제하기 위해 사용 시작 후 50초가 경과하면 breakpoint로 간주하지 않도록 시스템을 수정하였다.

3. 실험 설계

Breakpoint 기반 전략의 유효성을 검증하고 다양한 상황에서 SCAN으로 인한 효과를 관찰하기 위해 사용자 실험을 진행하였다.

실험 환경으로는 사람들이 대화를 나누는 보편적인 공간인 식당과 카페를 선택했다. 레스토랑에서는 3인으로 구성된 10개의 그룹(평균 연령 21.8세, 남성 13명, 여성 17명)을 모집하였고, 카페에서는 인원 구성을 다양화하여 2인, 3인, 5인으로 이루어진 11개의 그룹(2인 6그룹, 3인 4그룹, 5인 1그룹, 평균 연령 23.3세, 남성 24명, 여성 4명)을 모집하였다.

실험은 약 30분 동안 두 개의 세션으로 나누어 진행하였다. 한 세션은 SCAN 앱이 동작하도록 하였고(실험군), 다른 세션은 일반적인 알림 설정을 적용했다(대조군). 최대한 자연스러운 스마트폰 사용을 유도하기 위해 실험 전에는 앱의 정확한 기능에 대해 고지하지 않았으며, 실험이 시작된 이후에 연구자들은 대화에 관여하지 않았다. 실험 진행 중 실험 참가자들의 알림 내역과 스마트폰 사용 여부, 감지된 breakpoint의 타입과 시점을 로그로 기록하였다. 정성적인 분석을 위해 실험자의 동의 하에 비디오 녹화를 진행했다.

4. 실험 결과

Breakpoint 기반 알림 시스템의 목적은 알림을 의도적으로 지연시켜 부적절한 알림 전달을 방지하는 것이다. 즉, 기기에 전달되는 알림의 개수에 비해 사용자가 인식하는 알림 전달의 횟수가 더 적어진다 [표 1].

받은 알림	울린 알림	지연된 알림 (평균)	지연된 시간 (평균)
562개	266개	2.11개	53.5초

[표 1] SCAN으로 인한 알림 전달 변화

SCAN에 의해 전체 알림 수의 54.1%이 감소되었으며, 알림 1개당 전달 시간이 평균 53.5초 지연되었다. 한 번의 breakpoint에서 평균 2.11개의 알림이 전달되었다. 알림을 적절한 시점까지 미루는 것만으로도 사용자가 인지하는 알림의 횟수가 절반 이하로 줄었다.

알림 전달 횟수를 50% 이상 줄임에도 불구하고 실험 참가자 대부분이 SCAN으로 인한 변화를 의식하지 못했다. 이는 breakpoint 기반 전략이 사용자들에게 알림을 놓칠 수 있다는 불안감을 주지 않으면서도 효과적으로 방해 요소를 제거할 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 표면적인 알림 개수의 감소 외에도, 알림의 감소가 사용자의 대화 중 스마트폰 사용의 변화를 일으키는지 분석했다. 단순한 사용 시간 비교는 함께 스마트폰으로 일정을 공유하는 등의 대화와 관련된 스마트폰 사용을 배제할 수 있으므로, 우리는 비디오 분석을 통해 사용자의 '부적절한 스마트폰 사용'이 SCAN에 의해 어떻게 변화하는지 관찰했다.

비디오 분석을 통해 총 10가지의 사용 패턴을 관찰하였다. 이 중 크게 세 가지의 요소를 고려하여 부적절한 스마트폰 사용 여부를 규정하였다. 대화 중에 아이컨택(eye contact)을 방해하는지, 상대방

에게 양해를 구했는지, 대화의 주제와 관련한 사용인지 여부가 그 기준이다[표 2].

상황	대화 중	양해 구함	대화 관련
대화 중 습관적으로 스마트폰 사용 (대화 내용과 관련 없음)	O	X	X
대화 중 습관적으로 화면을 켜지는 않고 스마트폰을 만짐	X	X	X
대화 내용과 관련하여 사용	O	X	O
대화 중 양해를 구하고 사용	O	O	X
대화 중 알림이 울려서 스마트폰을 힐끗 봄	X	X	X
대화 중 알림이 울려서 사용	O	X	X
정적 중 알림이 울려서 사용	X	X	X
정적 중 습관적으로 사용	X	X	X
3인 이상일 때 대화에 참여하지 않고 있던 사람이 사용	X	X	X
혼자 남았을 때 사용	X	X	X

[표 2] 사용 패턴의 분류

규정된 스마트폰 사용은 모두 대화 중에 발생하며, 대화의 흐름에 관련이 없어 대화에 집중하지 못하게 하고, 상대방의 양해를 구하지 않았다는 공통점이 있다. 연구자들은 비디오에서 관찰된 모든 스마트폰 사용 패턴을 레이블하였다. 그 결과 SCAN은 그렇지 않을 때에 비해 사용자의 부적절한 스마트폰 사용을 1인당 평균 27.7초 감소 시켰을 발견했다. 이 때의 p-value는 0.001252(단측 검정)로 부적절한 사용의 감소가 통계적으로 유의미함을 확인할 수 있다[표 3].

부적절함 여부는 레이블에 참여한 연구자들이 독립적으로 표기한 후 레이블의 객관성을 검증하였다. (Cohen's kappa = 0.85)

	1인당 부적절한 사용시간	표준편차	관측수	P(T<=t) 단측검정	P(T<=t) 양측검정
실험군	21.62초	33.41	50명	0.001252	0.002505
대조군	49.32초	75.11	50명		

[표 3] 1인당 부적절한 사용 시간 변화

6. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 대화 상황에서 사람들 간 상호 관계를 고려한 알림 시스템을 디자인하고 그 효용을 사용자 실험을 통해 검증 하였다. breakpoint 기반 전략을 대화 상황에 적용하기 위해 설문을 통하여

대화 상황에서 발생할 수 있는 적절한 breakpoint의 후보를 찾아 내었고, 실제 대화 상황과 유사한 실험 환경 에서 breakpoint 기반 알림 시스템(SCAN)이 알림으로 인한 대화 방해를 54% 이상 경감시킬 수 있음을 보였으며, 나아가 이 시스템을 적용했을 때 사용자의 부적절한 스마트폰 사용 시간이 24% 이상 줄어드는 것을 확인하였다.

향후 연구에서는 이 실험에서 관찰한 사람들의 행동 양상을 보다 심층적으로 분석하여, 사용된 4가지 종류의 breakpoint 후보군을 세분화하거나 개선하고자 한다. 즉, breakpoint 기반 전략을 사회적 컨텍스트에 적용하기 위해 고려해야 할 보편적인 행동 원리를 분석함으로써, 사람들의 행동을 바탕으로 한 디자인 원칙을 제시하는 것을 목표로 한다.

7. 참고 문헌

- [1] Lee Rainie and Kathryn Zickuhr. 2015. American's Views on Mobile Etiquette. Pew Research Center. (August 2015).
- [2] Chunjong Park, Junsung Lim, Juho Kim, Sung-Ju Lee, and Dongman Lee. 2017. Don't Bother Me. I'm Socializing!: A Breakpoint-Based Smartphone Notification System. In *Proceedings of the 2017 Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '17)*. ACM, New York, NY, USA, 541-554.
- [3] Shalini Misra, Lulu Cheng, Jamie Genevie, and Miao Yuan. 2016. The iPhone effect the quality of in-person social interactions in the presence of mobile devices. *Environment and Behavior* 48, 2 (2016), 275-298.
- [4] Martin Pielot and Luz Rello. 2017. Productive, anxious, lonely: 24 hours without push notifications. In *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction and Mobile Devices and Services (MobileHCI '17)*. ACM, New York, NY, USA, Article 11.
- [5] Piotr D. Adamczyk and Brian P. Bailey. 2004. If not now, when?: the effects of interruption at different moments within task execution. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '04)*. ACM, New York, NY, USA, 271-278.
- [6] Darren Newtonson and Gretchen Engquist. 1976. The perceptual organization of ongoing behavior. *Journal of Experimental Social Psychology* 12, 5 (1976), 436-450.

8. 사사

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음 (2016-0-00018) 이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.2016R1A2B4014068).