

# 스마트 스크립트 시스템을 이용한 자동 응답 문자 서비스의 구현

남상하\*, 정보영\*, 김인철\*\*  
\*경기대학교 컴퓨터과학과 학부생  
\*\*경기대학교 컴퓨터과학과 교수  
e-mail:{namsh, jby88, kic}@kgu.ac.kr

## Implementation of an Automatic SMS Reply Service Using Smart Script System

Sang-Ha Nam\*, Bo-Young Jeong\*, In-Cheol Kim\*\*  
\*Undergraduate Course, Dept of Computer Science, Kyonggi University  
\*\*Faculty, Dept of Computer Science, Kyonggi University

### 요 약

본 논문에서는 스마트 폰 사용자가 회의나 다른 일정상의 이유로 걸려오는 전화를 받을 수 없을 때, 사용자를 대신해 자동으로 응답 문자 메시지를 보내주는 편의 서비스의 설계와 구현에 대해 소개한다. 이 서비스는 선행 연구를 통해 개발된 스마트 스크립트 시스템의 실행 엔진과 사건-주도 스크립트를 이용해 구현되었다. 스마트 스크립트 시스템은 인공지능 자동 계획기술을 바탕으로 개발된 모바일 퍼스널 어시스턴트 개발도구이다. 본 논문에서는 실험을 통해 스마트 스크립트 시스템 및 자동 문자 응답 서비스의 편리성과 효율성을 분석해본다.

### 1. 서론

최근 들어 스마트 폰이 급속히 보급되면서, 스마트 폰 이용자수가 1500만 명의 시대가 열리게 되었다. 스마트 폰은 기존의 데스크톱 컴퓨터들에 비해 휴대성과 이동성, 그리고 무선 인터넷 접근성 등은 매우 뛰어나지만, 대신 보다 작아진 키패드와 화면으로 인해 키보드와 화면 디스플레이를 이용한 사용자와의 상호작용성에는 제약이 많다. 따라서 최근에는 이러한 제약을 극복하고 스마트 폰 사용자에게 보다 편리한 서비스들을 제공하기 위해 음성 인식 및 발화, 자동 계획 및 학습 등 인공지능 기술에 기초한 다양한 방법들이 활발히 시도되고 있다[1, 2, 3]. 본 논문에서는 스마트 폰 사용자가 회의나 다른 일정상의 이유로 걸려오는 전화를 받을 수 없을 때, 사용자를 대신해 자동으로 응답 문자 메시지(SMS Reply)를 보내주는 편의 서비스의 설계와 구현에 대해 소개한다. 이 서비스는 선행 연구를 통해 개발된 스마트 스크립트 시스템(Smart Script System)의 실행 엔진과 사건-주도 스크립트(Event-driven Script)를 이용해 안드로이드 스마트 폰에서 동작하도록 개발되었다. 본 논문에서는 수행 시간 측정 실험을 통해 스마트 스크립트 시스템 및 자동 문자 응답 서비스의 편리성과 효율성을 분석해본다.

### 2. 스마트 스크립트 시스템

스마트 스크립트 시스템은 크게 실행 엔진(Execution Engine)과 스크립트 편집기(Script Editor), 스크립트 관리기(Script Manager), 그리고 센서(Sensor)와 실행기(Effector)들로 구성된다. 실행 엔진은 다시 내부 상태를 표현하는 월드모델(World Model), 실행 가능한 스크립트들을 저장하는 계획 라이브러리(Plan Library), 실행할 스크립트를 결정하는 해석기(Interpreter), 해석기에서 선택된 스크립트의 몸체를 구성하는 각 동작들을 수행시켜주는 의도 구조(Intention Structure) 등으로 구성된다. 사용자는 스크립트 관리기(Script Manager)를 통해 스마트 스크립트의 실행을 실시간으로 관리하고 제어할 수 있다. 즉 스크립트 관리기를 통해 사용자는 특정 스크립트를 직접 실행(Run)시킬 수도 있고, 중지(Stop), 활성화(Activate), 비활성화(Deactivate) 등의 실행 제어를 줄 수도 있다. 스마트 스크립트 시스템이 실행할 수 있는 스크립트의 종류는 사건-주도 스크립트(Event-driven Script), 목표-주도 스크립트(Goal-driven Script), 명령-주도 스크립트(Command-driven Script) 등이 있다.

사건-주도 스크립트

$$p_e = (ID, Name, Type, Precondition, Body, Comment)$$

사건-주도 스크립트는 특정 사건이 발생하면 자동으로 실행되는 스크립트를 의미하며, 스크립트가 실행되기 전에 만족해야 하는 전-조건(precondition)을 반드시 포함한다. 이 전-조건에는 스크립트의 실행을 요구하는 특정한 사건

※ 본 연구는 경기도의 경기도지역협력연구센터사업의 일환으로 수행하였음

(event) 발생에 관한 조건들을 포함해 다양한 상태 조건들을 포함할 수 있다. 또한 사건-주도 스크립트는 환경의 변화에 매우 빠르게 반응할 수 있다.

목표-주도 스크립트

$$p_g = (ID, Name, Type, [Precondition], goal, Body, Comment)$$

목표-주도 스크립트는 특정 목표(goal)를 달성하기 위해 실행될 수 있는 스크립트를 의미한다. 따라서, 스크립트의 실행으로 달성 가능한 목표를 반드시 포함해야 하며 필요하면 전-조건(precondition)도 선택적으로 포함할 수 있다.

명령-주도 스크립트

$$p_c = (ID, Name, Type, Body, Comment)$$

명령-주도 스크립트는 언제든지 사용자의 필요에 따라 선택하여 즉시 실행시킬 수 있는 스크립트를 의미하며, 따라서 명령-주도 스크립트는 전-조건(precondition)을 포함할 필요가 없다.

### 3. 서비스 설계

자동 응답 문자(SMS Reply) 서비스는 스마트 폰으로 개인 일정을 관리하고 이를 유용하게 사용하는 직장인을 위한 서비스이다. 많은 직장인들은 업무 중 처리해야 할 일이 많아 전화를 받을 수 없거나, 회의 중 또는 부재중일 때 사무실에서 울리는 벨소리, 진동소리가 타인에게 소음이 될 수 있다. 또한 꼭 받아야 할 전화가 있지만 바쁜 업무 중이라면 사용자를 대신해서 자동으로 처리해줄 서비스가 필요하다. 이 서비스를 이용하여 사무실의 불필요한 소음을 줄이고, 상대방도 현재 수신자가 다른 용무중이라는 것을 알게 됨으로써 서로간의 편리성을 높일 수 있다.



(그림 1) 서비스 개념도

자동 응답 문자 서비스의 개념도는 (그림 1)과 같다. 전화가 오면 스마트 폰은 이를 감지하여 구글 캘린더(Google Calendar)로부터 일정을 받아온다. 이 때의 구글 캘린더는 스마트 폰 사용자의 구글 계정과 연동이 되어 있거나 스마트 폰에서 직접 일정을 입력한 상태여야 한다. 그 다음 현재 시간과 받아온 일정을 비교해서 현재 시간이 특정일정에 포함되어 있으면 에어플레인 모드를 설정해서 전화를 끈다. 그 다음 에어플레인 모드를 해제하고 스마트 폰이 통화권에 다시 안정적으로 접어들게 되면 연

락이 왔던 번호로 문자를 보내고 스크립트를 종료한다.

(그림 2)는 자동 응답 문자 서비스를 구현하는 스마트 스크립트를 나타낸다. 이 스크립트는 사건-주도 스크립트(Event-driven Script)의 하나로서, 전화가 오게 되면 자동으로 실행되며, 전화를 끄고 문자를 보내도록 정의되어 있다.

```
(:script 001
:name 자동응답문자보내기
:type event
:precondition (EQ event_type Call_arrival)
:body ((ReadCalendar
        (while (if (time >= dtStart && time <= dtEnd)))
        (SetAirPlane)
        (Wait)
        (SetAirPlane)
        (Wait)
        (SendSMS sender_number "다른 용무가 있사오니 나중에 다시 걸어주시기 바랍니다." )))
```

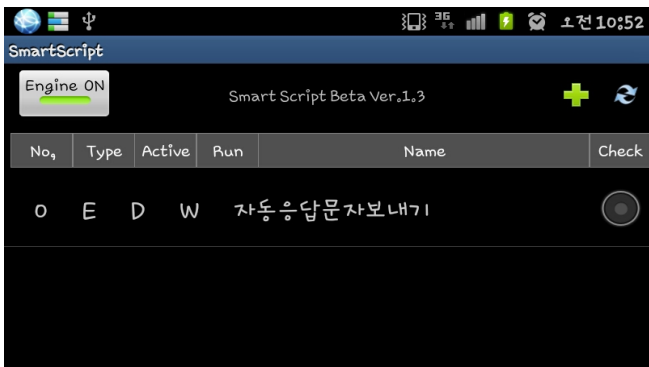
(그림 2) 자동 응답 문자 서비스를 위한 스크립트

센서(Sensor)에서 PhoneStateListener를 이용해 전화가 오는 것을 지속적으로 감시하고 있다. 전화가 오면 PhoneStateListner가 해석기(Interpreter)로 인텐트(Intent)를 보내게 되면 해당 스크립트가 선택되어 스크립트 몸체(body)에 포함된 동작(Action)들이 차례로 수행하게 된다. 전화가 왔을 때 발신자 번호는 월드모델(World Model)에 등록이 되는데, 이 번호는 나중에 해당 번호로 응답 문자 메시지를 전송하는데 이용된다. 처음에 실행되는 동작인 구글 일정 받아오기 동작(ReadCalendarAction)을 실행하면, 현재 스마트 폰과 연동된 구글 캘린더(Google Calendar)의 일정을 모두 받아오게 된다. 그 다음 반복 동작(WhileAction)과 비교 동작(IfAction)을 이용해서 현재 시간과 받아온 일정의 시작시간과 종료시간을 각각 차례 차례 비교하면서 현재 시간이 속한 일정을 찾아낸다. 일정이 존재한다면 전화 끄기 동작(SetAirplaneAction)를 이용해서 스마트 폰을 에어플레인 모드로 전환함으로써 전화를 끈다. 그리고 동기화를 위해 대기 동작(WaitAction)을 이용해 다음 동작의 수행을 시작하기 전까지 잠시 실행을 지연시킨다. 그리고 다시 한 번 전화끄기 동작(SetAirplaneAction)를 이용해서 방금 전 설정했던 에어플레인 모드를 해제한 뒤, 역시 대기 동작을 이용해 잠시 실행을 지연시킨다. 이때 대기 동작을 이용해 스크립트 수행을 잠시 멈추는 이유는 에어플레인 모드를 해제하더라도 스마트 폰이 통화권에 접어드는 시간이 다소 걸리기 때문이다. 그 다음 문자보내기 동작(SendSMSAction)를 이용해서 전화가 걸려온 번호로 메시지(Message)를 발송하게 된다. 위 스크립트의 생성과 실행을 통해 스마트 폰 사용자가 중요한 일정이 있을 때, 스크립트에 의해 자동으로 걸려오는 전화를 끄고 송신자에게 응답 문자 메시지를 보

내중으로써 스마트 폰 사용자의 편의성을 높일 뿐만 아니라 상대방도 현재 전화를 받을 수 없는 상태라는 것을 알아차림으로써 사용자간 상호작용성을 높여줄 수 있다.

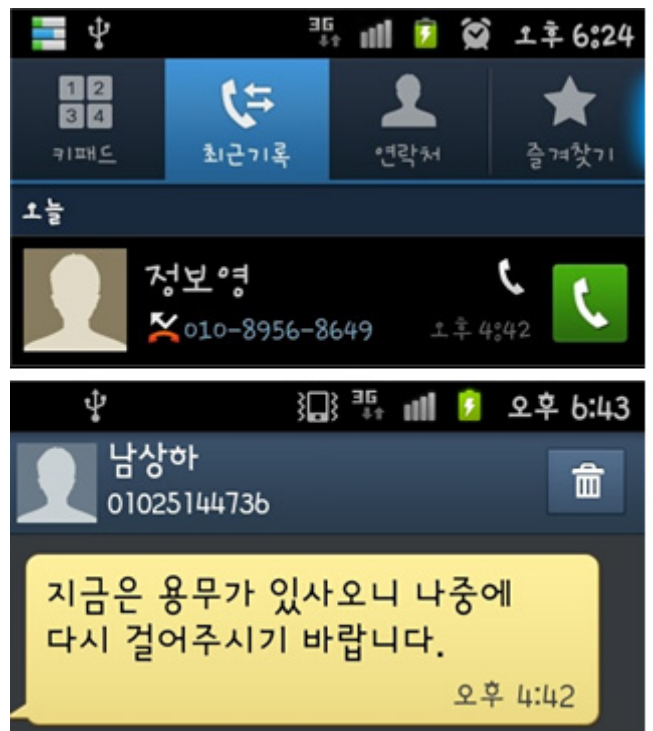
4. 서비스 구현 및 평가

스마트 스크립트를 프로그래밍 위주의 관점에서 봤을 때, 각 동작들은 다음과 같은 일들을 수행한다. 먼저 구글 일정 받아오기 동작(ReadCalendarAction)은 안드로이드 기반의 스마트 폰과 연동된 구글 캘린더의 일정을 받아온다. 안드로이드 기반의 스마트 폰은 등록된 구글 계정과 연동해서 간편하게 일정 동기화를 시킬 수 있다. 이를 이용해 별도의 로그인 과정 없이 현재 사용하는 스마트 폰에 동기화 되어있는 일정을 가져온다. 이렇게 받아들인 일정에서 필요한 정보인 시작시간과 종료시간을 파싱(Parsing)하여 시간별로 일정을 정렬시킨다. 각각의 동작은 다음과 같다. 전화 끄기 동작(SetAirplaneAction)는 현재 스마트 폰의 에어플레인 모드(Airplane mode)상태를 체크해서 현재 상태와 반대로 설정한다. 즉 현재 상태가 에어플레인 모드(Airplane mode)이면 이를 해제해주고 해제된 상태면 이를 설정해준다. 현재 스마트 폰 이용자들 사이에서 가장 많은 OS버전인 안드로이드 2.2 프로요(Froyo), 2.3 진저브레드(Gingerbread)에서부터는 안드로이드 정책상 전화 관련 API를 막아놓은 상태라서 우회적으로 에어플레인 모드를 이용했다. 문자보내기 동작(SendSMSAction)는 송신할 번호로 메시지의 내용을 자동으로 발송한다. 송신할 번호는 센서(Sensor)에서 전화가 오는 것을 감지했을 때 월드 모델(World Model)에 저장해놓은 번호를 이용한다. 메시지의 내용은 “다른 용무가 있사오니 나중에 다시 걸어주시기 바랍니다.”로 발송된다. 대기 동작(WaitAction)은 지정된 시간만큼 스크립트를 대기시키는 동작이다. 현재 수행중인 쓰레드(Thread)를 대기(sleep)시킴으로써 다음 수행할 동작들을 대기시킨다. 자동 응답 문자 스크립트에서 처음 대기 동작(WaitAction)은 에어플레인 모드를 설정함으로써 걸려온 전화를 끈 후 1초 동안 수행한다. 두 번째 대기 동작(WaitAction)은 에어플레인 모드를 해제하고 나서 문자보내기 동작(SendSMSAction)전에 스마트 폰이 통화권에 접어드는 안정적인 시간을 고려해 15초 동안 수행한다.



(그림 3) 스크립트 관리기의 실행 화면

(그림 3)은 스크립트 관리기의 실행 화면을 나타낸다. 왼쪽 엔진버튼을 이용해서 엔진을 시작하면, 현재 등록된 계획 라이브러리(Plan Library)가 아래의 리스트 뷰(List View)에 나타난다. No. 는 스크립트들의 번호를 나타내고, Type은 사건-주도(E), 목표 주도(G), 명령-주도(C) 등 스크립트의 유형을 나타낸다. Active는 스크립트가 현재 활성화(Activate) 상태인지, 비활성화(Deactivated) 상태인지를 나타낸다. Run은 대기(Wait) 상태인지, 실행(Run) 상태인지를 나타내고, Name은 스크립트의 이름, Check는 선택된 스크립트를 나타낸다. (그림 3)에서 보듯이, 자동 응답 문자 서비스를 구현하는 스크립트는 사건-주도 스크립트로서, 현재 활성화된 상태에서 전화가 걸려오기를 기다리고 있다는 것을 알 수 있다.



(그림 4) 스크립트의 실행 화면

(그림 4)는 자동 응답 문자 보내기 스크립트가 실행되는 화면을 보여준다. 이 스크립트의 실행을 통해 사용자가 직접 수신 거부를 하지 않아도 스마트 폰이 자동으로 수신 거부를 하고 문자를 보내게 된다. 스마트 스크립트 시스템을 이용해 자동 응답 문자 서비스를 구현함에 있어서 몇 가지 제약사항이 있었다. 전화 수신거부를 구현을 하는데 있어 안드로이드OS 2.2인 프로요(Froyo)부터 정책상의 이유로 기기의 H/W에 직접 접근하는 API가 차단됨으로써 전화 수신거부하는 방법을 우회하였다. 그래서 에어플레인 모드를 이용하여 스마트 폰의 수신감도(dBm)를 0으로 설정함으로써 전화 수신거부를 구현하였다. 이로 인해 설정된 에어플레인 모드(Airplane mode)를 해제한 후 통화권에 다시 접어드는데 걸리는 시간이 따로 필요 하게 되었다. 또한 통화권에 접어드는 직후엔 신호 세기가 약하기 때

문에 어느 정도의 시간이 지나야 메시지를 보낼 수 있는 신호세기가 되는지는 기기마다 장소 및 상황마다 천차만별이기 때문에 프로그램을 구현하는데 있어서 다음 동작이 수행되어야 할 시간을 정하는데 문제점이 있었다. 이로 인해 다양한 기기와 다양한 상황에서의 정확성을 높이기 위해 대기 동작(WaitAction)의 실행시간을 길게 설정하게 되면서 전체 플랜 수행시간이 늘어나는 현상이 발생하였다. 스마트 폰 마다 여러 시간대, 장소 즉 건물 내부 및 외부 지하 등에서 실험한 결과 대략 최대 15초의 대기시간이 걸린다는 것을 확인하였고, 이를 스마트 스크립트에 적용함으로써 어떤 기기든지 다양한 환경에서 안정적으로 동작하도록 구현하였다.

<표 1> 각 동작의 수행 시간

동작	시간(초)	누적시간(초)
ReadCalendarAction	0.18	0.18
WhileAction	0	0.18
ReadCalendarAction	0.03	0.21
첫번째 IfAction	0	0.21
두번째 IfAction	0	0.21
SetAirplaneAction	0.125	0.335
첫번째 WaitAction	1	1.335
SetAirplaneAction	0.095	1.43
두번째 WaitAction	14.88	16.31
SingleSMSAction	0.02	16.33
첫번째 EndIfAction	0.005	16.335
두번째 EndIfAction	0.005	16.34
EndWhileAction	0.005	16.345
WhileAction	0	16.345

<표 1>은 스크립트 몸체에 속한 동작들이 실행하는데 소요되는 시간을 나타내며 동작들의 실행 소요시간의 합이 16.345초인 것을 알 수 있다. 첫 번째 ReadCalendarAction의 경우 전체 일정의 정보를 가져오는 시간이고, 두 번째 ReadCalendarAction의 경우 가져온 일정들을 하나씩 비교하기 위해 시간을 파싱(Parsing)하는 시간이다. 첫 번째 WaitAction는 전화를 끈 후 다시 통화권에 접어들기 전 스크립트 대기상태이고, 두 번째 WaitAction은 스마트 폰이 정상적인 통화권에 접어드는 데까지 걸리는 안정적 시간을 설정했다. 15초를 설정하여 실험했으나 0.12초의 오차가 발생한 것을 확인하였다. <표 2>는 사건 발생 후 조건부를 구성하는 상태변수들의 값을 설정하는 시간과 스크립트의 조건부(Precondition)를 을 검사하는 시간, 등 기타 여러 시간을 포함하여 0.215초가 소요된 것을 알 수 있다.

<표 2> 기타 수행 시간

처리단계	시간(초)
전화가 걸려온 후, 상태변수들의 값을 설정	0
스크립트의 조건부 검사	0.02
선택된 스크립트의 수행 시작	0.04
스크립트 수행 완료를 확인	0.03
실행 동작 간 지연 시간의 합	0.125

<표 1>과 <표 2>에 속한 시간을 모두 합하면 전화가 걸려온 후 스크립트 수행이 모두 완료되기까지 총 16.56초가 걸렸다는 것을 알 수 있다. 총 실행 시간을 줄이기 위하여, 메시지를 보내기 위한 신호감도를 보다 빠르게 확인할 수 있다면 가장 많은 시간을 차지하는 WaitAction의 시간을 줄일 수 있게 되고 이는 스크립트의 총 실행 소요 시간을 줄일 수 있게 될 것이다.

5. 결론

본 논문에서는 스마트 폰 사용자를 대신해 자동으로 응답 문자 메시지를 보내주는 자동 응답 문자 서비스의 설계와 구현에 대해 설명하였다. 이 서비스는 선행 연구를 통해 개발된 스마트 스크립트 시스템의 실행 엔진과 사건-주도 스크립트를 이용해 구현하였다. 또, 본 논문에서는 실험을 통해 스마트 스크립트 시스템 및 자동 문자 응답 서비스의 편리성과 효율성을 확인하였다.

참고문헌

[1] Y. Gil and V. Ratnakar, "Towards Intelligent Assistance for To-Do Lists", Proc. of IUI-08, 2008.  
 [2] B. Peintner, et al, "Task Assistant: Personalized Task Management for Military Environments", Proc. of IAAI-09, 2009.  
 [3] T. Gruber, "Siri: A Virtual Personal Assistant", Keynote Presentation at the Semantic Technology Conference(SemTech-09), 2009.  
 [4] F. Ingrand and F. Py, Proc. of the 4th Workshop on Planning and Plan Execution for Real-World Systems, ICAPS-09, 2009.