

빈칸 되묻기 방식 기반 다중 키워드 처리가 가능한 주문용 챗봇 개발

최현준*, 배승주*, 정구민**

Development of ordering chatbot that can process multiple keywords based on recursive slot-filling method

Hyeon-Jun Choi*, Seung-Ju Bae*, Gu-Min Jeong**

요약 이 논문에서는 빈칸 되묻기 방식 기반 다중 키워드 처리가 가능한 주문용 챗봇을 제안한다. 일반적으로 챗봇을 이용한 주문 서비스의 경우에는 개발자가 미리 정의한 순서에 따라서만 주문이 진행된다. 그리고 한번의 답변으로 들어올 수 있는 입력 정보가 정해져 있기 때문에 사용자에게 따라 다른 입력을 고려하지 못한다. 이 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 빈칸 되묻기 방식을 사용하여 다중 키워드 동시 처리를 하고자 한다. 빈칸 되묻기 방식은 다음과 같이 진행된다. 첫째, 각 주문 단계에서 입력 받아야 하는 정보를 저장할 수 있는 배열을 미리 만들어 둔다. 그리고 각 주문 단계별로 받을 수 있는 정보들을 키워드로 미리 지정한다. 두번째로, 입력된 문장에서 키워드를 추출하는 작업을 진행한다. 그리고 추출된 키워드들을 해당하는 주문 단계의 배열에 채워 넣는다. 마지막으로, 각 주문 단계의 배열을 체크하면서 비어있는 단계에 대한 질문만 진행하여 부족한 정보들을 전부 채운다. 배열이 모두 채워지면 주문이 완료된다. 제안하는 방식은 한 문장에 주문과 관련된 키워드가 여러 개이더라도 처리가 가능하다. 그리고 한 번에 여러 개의 키워드를 처리할 수 있기 때문에 주문 단계를 생략하여 주문 시간을 줄일 수 있다. 안드로이드 스마트폰을 이용해 챗봇을 구현하고 빈칸 되묻기 방식을 이용해 주문 단계의 동적 처리가 되는지 실험을 통해 확인한다.

Abstract In this paper, we propose an ordering chatbot that can process multiple keywords based on recursive slot-filling method. In general, in case of an order service using chatbots, the whole order process is performed only according to the sequence defined by the developer. That is, among all the information needed for the whole order process, only one input can be processed at one time. In order to reduce processing step for the order, we propose a recursive slot-filling method which fills out multiple slots per one time by extracting multiple keywords. First, a keyword array for the order is created according to the order related information. Next, from the input sentence of a user, multiple keywords is extracted. Corresponding slots for a keyword array will be filled with the extracted keywords. Finally, recursive routine will be executed to fill out all the blank in the keyword array. The usability and validity of the proposed method will be shown from the implementation of a smartphone application.

Key Words : Script, Robot Content, Android, Robot, slot filling, Multiple Keyword

1. 서론

최근 로봇 기술이 빠르게 발전함에 따라 로봇들이 인간과 능동적으로 교감 할 수 있는 형태로 개발

되고 있다[1]. 이미 많은 기업들이 뛰어난 사용성과 편리성을 앞세워 인공지능 챗봇을 활용한 주문 서비스를 도입하고 있다[2]. 현재의 챗봇 주문 서비스들

This paper is a research conducted by the government (Ministry of Trade, Industry and Energy) in 2019 with support of the core technology development project of the robotics industry (No. 10080615)

*Electronic Engineering, Kookmin University

**Corresponding Author : Electronic Engineering, Kookmin University (gm1004@kookmin.ac.kr)

Received July 31, 2019

Revised August 22, 2019

Accepted August 23, 2019

은 미리 정해진 순서에 따라 대화를 하면서 주문을 진행한다. 순서에 따라 주문을 진행 할 경우, 모든 과정의 대화를 진행해야 하기 때문에 소요되는 시간도 많고, 일의 효율도 떨어지게 된다. 만약 한 문장에 여러 개의 주문 정보를 입력으로 줄 때, 챗봇이 부족한 정보에 대한 질문만 진행한다면 불필요한 과정을 줄일 수 있고, 소요되는 시간도 줄일 수 있다.

Hutterrauch의 연구[3]에 따르면 사람들은 로봇과의 여러 의사소통 방법 중 ‘말’을 가장 많이 선호(82%)한다는 것으로 나타났다. 하지만 현재의 대부분의 챗봇을 이용한 주문 서비스는 주어진 선택지 중 하나를 선택하는 과정을 통해 주문 정보를 획득한다. 앞으로 음성인식을 통한 주문 서비스가 보편화되면 한 문장에서 여러 주문 정보를 처리하는 것이 더욱 중요해 질 것이다.

챗봇을 구현하는 방법은 대표적으로 2가지가 있다[4]. 인공지능 기반으로 사람의 말 자체를 이해하는 방법과 미리 지정해둔 룰에 의해서 정해진 답변을 하는 방법[5-7]이 있다. 제안하는 주문용 챗봇은 구현의 난이도와 오차율 그리고 성능을 고려해서 룰 기반 방식을 사용한다. 그리고 시나리오 스크립트[8-11]을 작성해서 챗봇이 어떤 질문을 하고 어떤 입력을 받을 수 있는 지를 미리 정의한다.

이 논문에서는 일반적인 주문 로봇과 달리 빈칸 되묻기 방식 기반 동적 처리가 가능한 주문용 챗봇을 제안한다. 음성 인식한 문장에서 주문과 관련된 키워드들을 추출하고 해당하는 주문 단계의 배열에 자동으로 채워 넣는 빈칸 되묻기 방식에 대한 설명과 이를 구현하는 방법에 대해 서술한다.

2. 관련 연구

2.1 챗봇

챗봇은 음성이나 문자를 이용해서 인간과 대화를 하는 로봇이다. 챗봇을 구현하는 방식에는 두가지 방식이 있다. 첫 번째는 인공지능(AI)를 사용해서 인간의 말을 이해하고 답변하는 방식의 인공지능 기반의 챗봇이 있고, 두 번째는 개발자가 정해 놓은 규칙을 바탕으로 정해진 입력에 대해 정해진 대답을 하는

방식의 룰 기반의 챗봇이 있다. 첫 번째 방식의 경우, 넓은 범위의 대화가 가능하지만 오차율을 줄이기 위해서는 방대한 양의 학습 데이터가 필요하기 때문에 주문형에 적합하지 않다[4]. 두 번째 방식의 경우, 미리 세워둔 규칙에 따라 정해진 대답만 할 수 있지만 그만큼 오류가 발생할 위험이 적다. 그리고 주문 로봇의 경우 메뉴에 따라 필요한 정보가 한정되어 있기 때문에 룰 기반 방식이 적합하다.

2.2 룰 기반 방식의 챗봇

대표적인 룰 기반 방식의 챗봇은 ELIZA[5]가 있다. ELIZA는 1960년대에 처음으로 창안된 챗봇의 시초가 되는 프로그램이다. 인간과 기계 간의 의사소통을 목적으로 만들어진 ELIZA는 사용자의 입력을 처리하고 스크립트의 규칙과 지시에 따라 대화를 한다. ALICE[6]는 AIML (Artificial Intelligence Mark-Up Language)을 사용하여 쿼리에 대한 응답을 생성하는 오픈 소스의 자연 언어 인공 지능 채팅 로봇이다. 그리고 앞서 말한 2가지 챗봇을 이용한 연구도 많이 발달하고 있다. Vibhor Sharma[7]은 ELIZA와 ALICE의 동작 방식을 이해한 후 둘의 장점을 결합하여 새로운 챗봇 시스템을 제안했다. AIML을 사용한 ALICE 봇의 대화 방식을 이용하고, 사용자의 입력을 분석할 때 ELIZA의 패턴 매칭 기법을 사용했다. 많은 룰 기반 방식의 챗봇이 존재하지만 이러한 방식들을 한 번의 입력에 정해진 하나의 출력이 매칭된다.

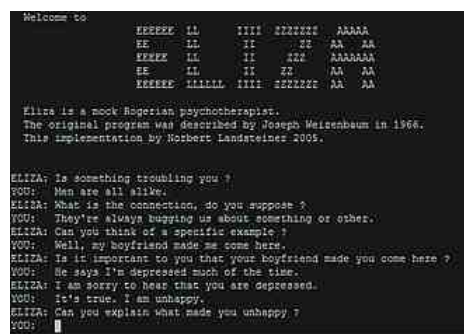


그림 1. Eliza 대화 예시
Fig. 1. Conervation Example of Eliza

2.3 스크립트 기반의 로봇

개발자들은 로봇의 동작을 제어하기 위해 스크립트를 이용한 방식을 많이 사용한다[8-11]. 스크립트마다 입력에 따라 어떤 행동과 출력을 할지에 대한 내용이 적혀 있기도 하고, 다음 입력을 받기 위한 상황을 지정해주는 순서를 갖기도 한다. 다양한 형태의 스크립트가 개발되고 있고, 지원하는 기능 또한 다양하다. 이 연구에서는 챗봇의 동작이 미리 정의된 스크립트를 이용해 순서대로 진행되는 방식을 기본으로 하되, 여러 키워드가 동시에 들어왔을 때는 빈칸 되묻기 방식을 사용해 한 번에 처리하는 기능이 추가된 주문용 챗봇을 제안한다.

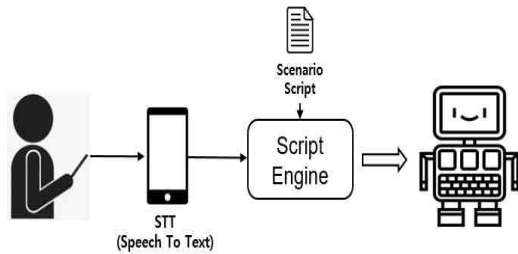


그림 2. 스크립트 기반 로봇의 동작 구조
Fig. 2. Operation Structure of Robot based Script

3. 다중 키워드 동시처리가 가능한 주문용 챗봇

3.1 다중 키워드 동시 처리가 가능한 주문 서비스

이 논문에서는 한 문장에 담긴 주문에 필요한 여러 개의 정보를 처리하기 위해 빈칸 되묻기 방식 사용하여 동시에 처리가 가능한 주문용 챗봇을 제안한다.

기존의 챗봇을 이용한 주문 서비스는 그림 3-a와 같이 개발자가 미리 정의한 순서에 따라 진행하면서 주문에 필요한 정보를 여러 번의 대화를 거쳐서 입력을 받아야 한다. 하지만 다중 키워드 동시 처리가 가능한 주문 서비스는 한 문장으로 여러 개의 키워드를 입력으로 줄 수 있기 때문에 주문 단계를 대폭 줄일 수 있다. 두 경우의 주문 단계를 비교해보면 전자의 경우는 5단계가 소요되지만, 후자의 경우에

는 단 2단계만에 완료가 된다.

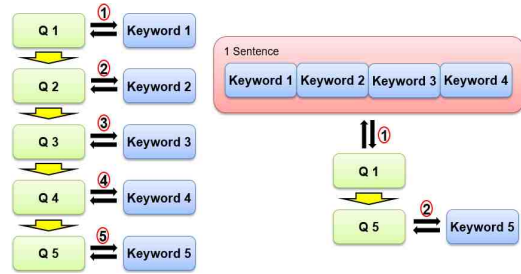


그림 3. 일반적인 주문 서비스(좌, 3-a)와 다중 키워드 처리가 가능한 주문 서비스(우, 3-b)
Fig. 3. General Order service(left, 3-a) and Order Service that can process Multi Keywords

3.2 다중 키워드 동시 처리를 위한 빈칸 되묻기 방식

이 논문에서는 앞서 설명한 다중 키워드 동시 처리를 위해 빈칸 되묻기 방식을 사용한다. 빈칸 되묻기 방식은 필요한 정보가 들어갈 배열을 미리 만들어 두고 빈칸에 대해서만 질문을 해가며 채워나가는 방식을 의미한다. 빈칸 되묻기 방식의 동작 순서는 그림 4와 같다. 하나의 입력에 여러 개의 주문 정보가 포함되어 있으면 해당 배열에 채운다. 그리고 배열을 체크하여 빈칸이 있을 경우에, 빈칸에 대한 질문을 하여 빈칸을 채워 나간다. 이 과정을 모든 배열이 가득 찰 때까지 반복한다.

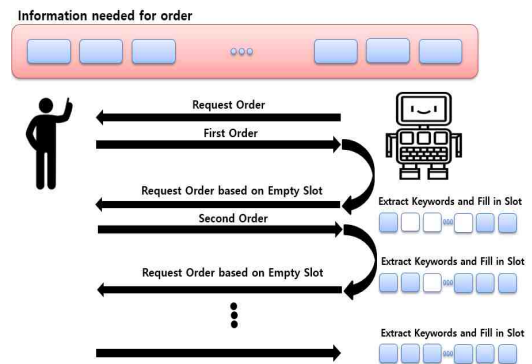


그림 4. 빈칸 되묻기 방식을 이용한 주문 예시
Fig. 4. Order Example Using recursive slot-filling method

그림 4의 빈칸 되묻기 방식을 이용한 주문 예시는 사용자가 3개의 입력 정보를 한번에 줬을 경우를 나타내는데, 키워드 추출을 통해 미리 만들어둔 배열에 입력한다. 그리고 주문 단계 별로 배열을 체크하면서 빈 배열의 경우에만 질문을 수행하여 정보를 채운다. 모든 배열이 가득 찼을 경우 주문을 완료한다.

3.3 주문 정보인 키워드의 지정과 추출

주문 서비스에 있어서 각 단계는 질문과 그 질문에 대한 사용자의 답변을 저장하는 과정이다. 그리고 키워드는 주문 단계마다 만들어둔 배열에 들어갈 수 있는 주문 정보이다. 입력된 문장으로부터 키워드를 추출하기 위해 주문 단계별로 키워드를 지정하는 사전 단계가 필요하다. 등록할 수 있는 키워드는 하나 또는 여러 개가 될 수 있다. 이렇게 지정된 키워드는 사용자의 입력에서 추출되는 과정을 거치게 된다.

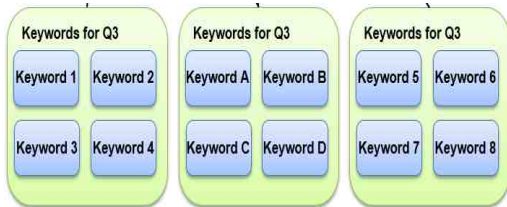


그림 5. 각 질문에 해당하는 키워드 지정
Fig. 5. Set Keyword for Each Question

주문 정보가 들어갈 배열을 채우기 위해 사용자의 입력으로부터 미리 지정한 키워드가 있는지 체크한 후 추출한다. 키워드가 1개일 경우에는 일반적인 주문처럼 순서대로 진행한다. 하지만 입력된 키워드가 2개 이상일 경우에는 추출한 키워드를 해당 배열에 채워 넣는다.

문장에 키워드가 있는지 체크하는 과정은 그림 6과 같다. 미리 지정된 키워드 목록을 참고해서 입력된 문장 안에 존재하는지 체크한다. 한 문장 안에 같은 질문에 해당하는 키워드가 여러 개가 되어서는 안된다는 제약이 있다.

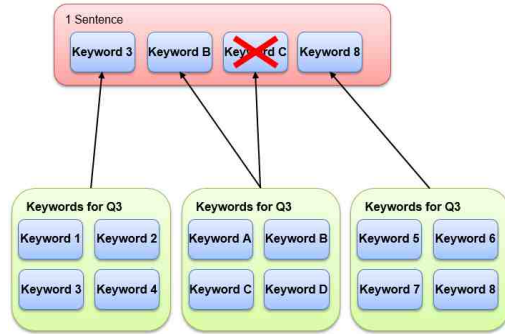


그림 6. 키워드 추출
Fig. 6. Extraction Keyword

4. 커피 주문 예제에 대한 제안 방식 구현

4.1 커피 주문 시나리오

이 논문에서 제안하는 주문용 챗봇은 로봇 대신 안드로이드 스마트폰을 이용해 구현하였다. 스마트폰은 Galaxy A6를 사용하였고, 안드로이드에서 제공하는 SpeechRecognizer API를 이용한 STT(Speech To Text) 기능과 TTS(Text To Speech) API를 사용해 질문과 대답을 수행하였다.

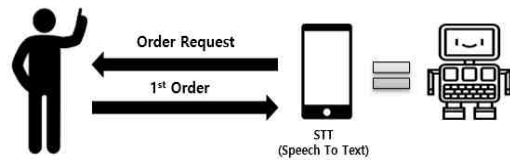


그림 7. 스마트폰을 이용한 구현
Fig. 7. Implementation Using Smartphone

빈칸 되묻기 방식을 사용한 다중 키워드 처리가 가능한 주문용 챗봇의 유효성을 검증하기 위해 그림 8과 같은 커피 주문 시나리오를 예제로 사용하였다.



그림 8. 커피 주문 시나리오의 구조
Fig. 8. Structure of Coffee Order Scenario

예제로 사용되는 시나리오는 총 6 단계를 거치며 커피 주문을 받는 내용인데, 로봇은 TTS(Text To Speech)를 사용해 음성으로 질문을 하며 선택 가능한 선택지를 함께 화면에 그 제안하는 방식의 유효성을 검증하기 위해 그림 9와 같이 출력한다. 그리고 사용자는 SST(Speech To Text)를 사용하여 음성으로 선택을 한다.



그림 9. 1 ~ 4 단계 실행 화면
Fig. 9. Execution Screen of Step 1 ~ 4

커피 주문 시나리오에서 각 단계에 필요한 정보를 요약해보면 표 1과 같이 나타낼 수 있다. 표 1을 참고하여 빈칸 되묻기 방식을 구현하기 위해 각 단계의 키워드를 추출해 저장할 배열을 미리 만들었다.

표 1. 커피 주문 시나리오의 각 단계에 필요한 정보
Table 1. Information Required for each step of the coffee ordering scenario

Order Step	Variable	Needed Information
Step 1	Kind	Kind of beverage
Step 2	Ice	Hot or Ice
Step 3	Whippingcream	Whippingcream or Not
Step 4	Size	Size of beverage
Step 5	EA	Number of beverage
Step 6	Takeout	Takeout or Not

예제에 사용된 시나리오가 동작하는 알고리즘 순서도는 그림 10와 같다. 해당 시나리오에서는 5단계까지의 키워드만 미리 지정하였다. 시나리오가 시작되면 주문 단계에 따라 주문 정보를 저장할 배열을 생성한다. 그리고 사용자에게 주문 정보를 요청한다. 사용자가 답변을 하면 답변에서 키워드를 추출하여 해당하는 배열에 입력하는 과정을 진행한다. 그 후 빈 배열이 있는지 체크한 후 필요 정보를 파악한다. 그리고 빈칸 정보에 따른 주문을 다시 요청한다. 미리 키워드를 설정한 5단계까지의 해당하는 배열이 모두 채워질 때까지 해당 과정을 반복한다. 다 채워지면 주문 내역을 화면에 출력하며 주문을 완료한다.

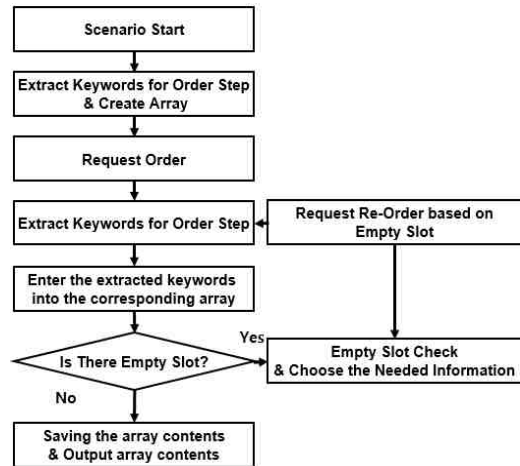


그림 10. 커피 주문 시나리오의 빈칸 되묻기 방식 순서도
Fig. 10. Flowchar of Slot-Filling Method for Coffee Order Scenario

표 2는 “아이스 아메리카노”라고 입력했을 시 키워드 추출을 통해서 배열을 채운 예시를 보여준다. 입력된 문장에서 ‘아메리카노’, ‘아이스’라는 키워드를 추출해서 배열에 입력한다.

표 2. 배열에 키워드를 채운 예시
Table 2. Example of Filling a Array with Keyword

Order Step	Variable	Value
Step 1	Kind	아메리카노
Step 2	Ice	Ice
Step 3	Whippingcream	Empty
Step 4	Size	Empty
Step 5	EA	Empty
Step 6	Takeout	Empty

배열이 비었는지 체크한 후, 빈칸 채우기 방식을 이용해 이미 입력된 1, 2, 단계를 생략하고, 3, 4, 5, 6단계에 해당하는 주문 정보를 요청 하는 것을 그림 11-a에서 볼 수 있다. 그리고 다음 입력에서 "휘핑크림 빼고 숏 사이즈 한잔"라고 입력했을 시, '휘핑크림 빼고'와 '숏' 그리고 '한 잔'이라는 키워드를 추출해 빈칸에 채운다. 그리고 그림 11-b처럼 남은 정보인 6단계에 대해 질문하는 것을 볼 수 있다.

표 3. 배열에 추가 키워드를 채운 예시
Table 3. Example of Filling a Array with Additional Keyword

Order Step	Variable	Value
Step 1	Kind	"아메리카노"
Step 2	Ice	"Ice"
Step 3	Whippingcream	"아니요"
Step 4	Size	"숏"
Step 5	EA	"한 잔"
Step 6	Takeout	Empty

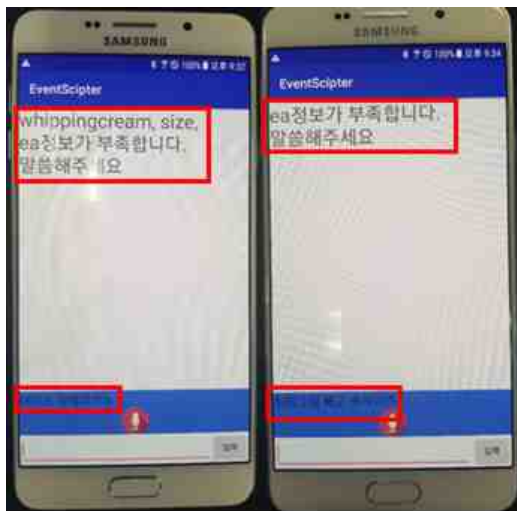


그림 11. 다중 키워드 처리 결과 A(좌, 11-a)와 다중 키워드 처리 결과 B(우, 11-b)

Fig. 11. Multi Keywords Processing Result A(left, 11-a) and Multi Keywords Processing Result B (right, 11-b)

빈칸 채우기 방식을 이용해 남은 정보를 다 채우면 주문이 완료가 되게 된다. 주문이 완료되면 그림 12처럼 완성된 주문의 내용을 보여주며 끝이 난다.

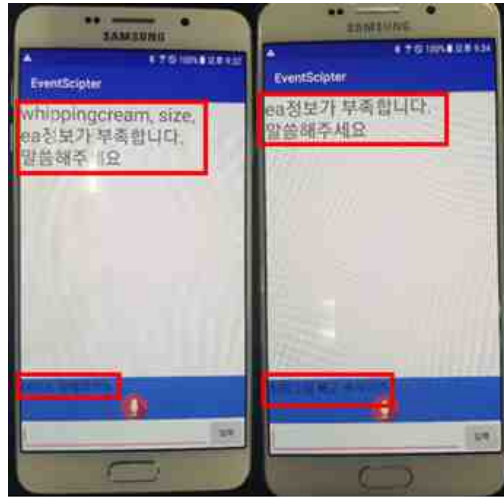


그림 12. 주문 결과 출력 화면

Fig. 12. Order Result Output Screen

4.2 주문에 걸리는 소요 시간 단축 실험

예제 시나리오를 이용해 제안하는 빈칸 되묻기 방식의 사용 유무에 따른 주문에 소요되는 시간을 비교해 보았다. 시간 측정은 어플리케이션을 실행하여 주문 요청이 시작되었을 때를 시작점으로 하였고, 주문에 필요한 모든 정보가 입력되어, 결과가 화면에 출력될 때를 종료점으로 하였다.

동시에 처리하는 키워드 수를 1개, 3개, 6개로 늘려가면서 단축되는 주문 단계에 따른 주문에 소요되는 시간을 비교하는 실험을 진행했다. 일반적인 주문 서비스처럼 키워드를 1개씩 처리하는 경우, 총 6단계의 주문을 완료하는데 42초가 소요되었다. 제안하는 챗봇의 다중 키워드 처리 기능을 사용하여 주문할 때, 3개의 키워드를 동시에 처리할 경우 20초, 6개의 키워드를 동시에 처리할 경우 12초로 단축되었다. 기존 시간대비 감소율은 각 47.61%, 28.57%로 나타났다.

표 4. 동시 처리한 키워드 수에 따른 수행 시간 비교
Table 4. Comparing the execution time according to the number of concurrently processed keywords

Number of processed concurrently keywords	Required Order Step	Whole Order Time(s)	Time Reduction Rate (%)
1 (General Order)	6 Step	42 s	0 %
3	2 Step	20 s	52.38 %
6	1 Step	12 s	71.43 %

4.3 빈칸 채우기 방식을 사용한 주문

총 10명의 사람에게 제안한 주문용 챗봇의 사용 방법을 설명한 다음, 각자 임의의 방법으로 주문을 진행하도록 하는 실험을 진행하였다. 그리고 주문을 진행한 단계와 주문에 소요시간을 체크한 후 평균을 내어보았다. 결과는 표 5와 같다.

표 5. 일반인 10명을 대상으로 한 실험 결과
Table 5. Experimental Result of 10 General People

Person	Processed Order Step	Whole Order Time (s)	First Input Keywords
1	4	23 s	"아이스 아메리카노 한잔"
2	5	29 s	"아이스 아메리카노"
3	5	32 s	"아메리카노 한잔"
4	4	23 s	"아이스 아메리카노 한잔"
5	6	36 s	"아메리카노"
6	4	24 s	"아이스 카페라떼 한잔"
7	6	35 s	"카페라떼"
8	4	25 s	"아이스 아메리카노 두잔"
9	3	20 s	"아이스 아메리카노 숏사이즈 한잔"
10	4	23 s	"아이스 아메리카노 한잔"
Average	4.5	27 s	

주문을 진행한 평균 단계는 4.5단계, 주문에 소요된 평균 시간은 27초가 나왔다. 실험 과정에서 음성 인식 오차로 인해 지연된 시간이 많은 케이스는 제외하고 새로 진행하였다. 10 번의 테스트 중 사례를 보면 첫 번째는 "아이스 아메리카노 한잔"으로 시작해 휘핑크림, 사이즈, 테이크 아웃 순으로 한 단계씩 처리하여 총 4단계를 거쳤고 주문시간은 23초가 걸렸다. 두번째 사례는 "아이스 아메리카노"로 시작해 휘핑크림, 사이즈, 테이크 아웃, 잔 수 순으로 한 단

계를 처리하여 총 5단계를 거쳐서 진행하였다. 시간은 29초가 걸렸다. 익숙하지 않아 1단계 씩 총 6단계를 거친 7번 케이스가 35초로 가장 오래 걸렸고, 한번에 가장 많은 키워드를 입력한 9번 케이스가 가장 짧은 20초가 걸렸다.

이번 실험을 통해 일반 사용자를 대상으로 한 경우에도 제안한 방식을 이용한 주문용 챗봇이 더 효율적이라는 것과 실제 사용이 가능하다는 것을 검증하였다.

5. 결론

일반적으로 시나리오를 기반으로 동작하는 로봇은 정해진 순서에 따라 동작을 한다. 각 순서에 맞는 대답이 정해져 있고, 대답에 따라 다음에 어떤 행동을 할지가 정해진다. 하지만 주문과 같이 순서가 일반화 되어있는 특별한 경우에는 전체 시나리오에서 필요한 정보가 무엇인지 예측할 수 있다.

본 논문에서는 전체 시나리오에서 필요한 정보를 미리 변수로 만들어 채워나가는 빈칸 되묻기 방식을 사용하여 다중 키워드 동시 처리가 가능한 주문용 챗봇을 제안하였다. 빈칸 되묻기 방식을 이용하여 다중 키워드가 포함된 입력을 처리할 수 있고, 불필요한 단계를 생략할 수 있고, 또한 단계에 구애 받지 않고 주문을 진행할 수 있으므로 개발자는 유연한 시나리오 작성이 가능하다. 그리고 사용자 입장에서도 주문 시간을 단축할 수 있을 뿐 아니라 자연스러운 주문이 가능하다.

예제를 통하여 제안한 키워드 추출을 이용한 빈칸 되묻기 방식이 추가된 주문용 챗봇의 유효성을 검증하였다. 이러한 예를 통하여 다중 키워드 처리 과정을 보았고 다양한 상황에 대처할 수 있음을 보여 주었다.

향후 키워드 추출 기능을 일반화하는 연구와 빈칸 되묻기 방식을 이용한 챗봇을 주문뿐만 아니라 다른 시나리오에도 적용하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] JunHyeong Kim, SangHyeon Kim, JaeHeung Park, "HRI Research Trends", *Korea robotics society review of Korea Robotic Society*, vol. 14, no. 4, pp.17-24, 2017.

[2] Sumin Choi, YongSoon Choi, "Analysis on the Conversational Commerce Service Interface of the AI Chat-Bot Based on Mobile Messenger Apps", *Conference of The HCI Society of Korea, 2017*, pp. 237-240.

[3] H. Huttenrauch, et al., "Involving users in the design of a mobile office robot," *IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews*, vol. 34, no. 2, pp.113-124, 2004.

[4] Min-Soo Kim, I-Na Kim, Jung-kwon Cho, Kyu-nam Lee, Min-young Kim, Do-Jin Choi, Jongtae Lim, Gyeong-Min Kim, Kyoung-Soo Bok, Jae-Soo Yoo (2017). Design and Implementation of a Chatbot System for Smart Stores. *The ICCJ Journal of the Korea Contents Association*, 47-48.

[5] Weizenbaum, J., "Eliza - a computer program for the study of natural language communication between man and machine", *Communications of the ACM*, vol. 9, 1965, pp. 36-45

[6] Levin et al., "The ALICE System: A Workbench for Learning and Using Language", *CALICO Journal*, vol. 9, no. 1, 1991, pp 27-56

[7] Vibhor Sharma, Monika Goyal, Drishti Malik, "An Intelligent Behaviour Shown by Chatbot System", *International Journal*

of New Technology and Research (IJNTR), ISSN:2454-4116, Volume-3, Issue-4, April 2017 Pages 52-54

[8] Clement Creusot, "ActBot: Sharing High-level Robot AI Scripts", *25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* August 26-31, 2016. Columbia University, NY, USA

[9] Donghee Choi, Jeayeol H, Minkyung Jung, Woomin Park and Hongseong Park, "Development of Robot Scenario Script Language and Tool for Non-Expert", *Journal of Automation and Control Engineering* Vol. 3, No. 6, December 2015

[10] Hye-Kyung Cho, Dong-Hoon Lee, "A Chatbot-Based Robot Control Architecture for Conversational Human-Robot Interactions", *CHATBOT IEEE PAPER 2018*

[11] HongSeong Park, Mi-Sook Kim, KyungSook Lee, "Graphics-based Robot Scenario Script Model using Finite State Machine and Flowchart models with Concurrency", *Journal of Institute of Control, Robotics and Systems*, vol. 24, no. 3, pp. 290-297, Mar. 2018.

저자약력

최 현 준(Hyeon-Jun Choi)

[일반회원]



- 현 재 국민대학교 전자공학과 석사과정
- 관심분야: 차량용 마이크, 차량용 소프트웨어, 자율주행, 안드로이드, IoT

배 승 주(Seung-Ju Bae)

[일반회원]



- 현 재 국민대학교 전자공학과 석사과정
- 관심분야: 차량용 마이컴, 차량용 소프트웨어, 딥러닝, 자율주행, 영상처리

정 구 민(Gu-Min Jeong)

[일반회원]



- 1995년 서울대학교, 제어계측공학과 학사
- 1997년 서울대학교, 제어계측공학과 석사
- 2001년 서울대학교, 전기컴퓨터공학부 박사
- 2001년~2004년 (주) 네오엠텔 기반 기술팀, 팀장(co-founder)
- 2005년~현재 국민대학교 전자공학부 교수
- 2013년~현재 (주) 유비벨록스 사외이사
- 2015년~현재 국가기술표준원 자동차 전기전자 및 통신 전문위원회 위원장
- 2019년~현재 (주) 휴맥스 사외이사
- 관심분야 : 차량용 마이컴, 차량용 소프트웨어, 커넥티드카, 자율주행