

논문 2024-2-8 <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2024.06.08>

챗봇 어플리케이션 내부 상관관계 분석을 통한 AI 품질 프로세스 인자 연구

최재준*†

A Study on the AI Quality Process Factors Through Internal Correlation Analysis Of Chatbot Applications

Jae-jun Choi*†

요 약

본 연구는 개발 완료된 사용자 측면의 AI 챗봇 서비스의 품질 및 프로세스에 영향을 미치는 인자를 파악하여 인공지능 챗봇을 활용한 어플리케이션 서비스의 지속적 만족도를 높이하고자 하였다. 개발된 챗봇 agent 개발자 및 연계 서비스 이용자의 응답 데이터를 통해 만족도와 품질 항목 관련한 인자를 분석하고 인공지능 챗봇의 만족도와 함께 상관관계 분석을 실시 하였다. 연구 결과에 따라 인공지능 챗봇의 만족도는 응답 데이터에 인자의 상관관계를 분석하여 프로세스를 확인할 수 있다. 이러한 상관관계의 인자 요소를 통해 AI 챗봇의 특징과 함께 품질 프로세스를 확인할 수 있다. 이러한 상관관계 분석을 통해 인공지능 자체가 가지는 학습 능력을 통한 지속적 품질 개선 기반이 필요함을 확인하였다. 이 연구 결과로 agent 개발자 및 이용자 간의 인자를 분석하였고, 지속적 강화 학습을 통한 AI 품질 프로세스를 도출하고 이를 지속적 개선 운영하는데 의미를 가진다.

Abstract

This study identified factors that affect the quality and process of AI chatbot service from the user's perspective after it has been developed to increase the continuous satisfaction of application services using AI chatbot. The factors related to satisfaction and quality items were analyzed through the response data of the developed chatbot agent developer and the users of the linked service, and correlation analysis was conducted with the satisfaction of the AI chatbot. According to the research results, the satisfaction of AI chatbot can be checked by analyzing the correlation of factors in the response data. These correlation factors can be used to identify the quality process along with the characteristics of the AI chatbot. Through this correlation analysis, we confirmed the need for a foundation for continuous quality improvement through the learning ability of AI. itself. As a result of this study we analyzed the factors between chatbot agent developers and users, and derived an AI quality process through continuous reinforcement learning, which has implications for continuous improvement operations.

한글키워드 : 상관관계, 상관관계 분석, 챗봇, 인공지능, 프로세스 인자

keywords : Correlation, Correlation Analysis, Chatbot, AI, Process Factors

* 한양여자대학교

† 교신저자: 최재준(email: cjj329@daum.net)

접수일자: 2024.06.05. 심사완료: 2024.06.15.

게재확정: 2024.06.20.

1. 서론

본 연구는 기 구축된 사용자 중심의 인공지능 챗봇 서비스의 만족도와 품질에 대한 인자를 도출하여, 인공지능 챗봇을 활용한 서비스의 프로세스 개선을 진행한 연구이다. 이러한 세부 인자의 분석을 위해 본 연구에서는 챗봇의 인공지능 기반의 만족도 인자 도출, 그리고 그 분석을 위한 피어슨 상관계수의 분석 개념을 적용하였고, 이러한 만족도를 측면별로 수치화하여 분석하였다. 이를 위해 진행한 주요 상관관계 분석 과정은 다음과 같다.

첫째, 각 측면별로 상관분석(Correlation Analysis)을 위한 기초 데이터 인자를 도출하였다. 둘째, 이러한 인자별로 주요 상관분석을 위해 스코어를 산출하였다. 셋째, 피어슨 상관계수의 산출과 양의 관계 등의 분석을 통해 각 인자들 간의 관계를 분석하였다. 그리고 이러한 관계 분석을 프로세스에 양의 방향으로 적용하게 되어 지속적 개선으로 반영한다.

본 연구 결과 챗봇 어플리케이션의 각 인자간의 상관관계를 확인하게 되었고, 향후 품질 지속성을 위해 AI 성숙도 모델에도 확장하여 품질 프로세스를 확보하게 될 것이다.

2. 관련 연구

2.1 AI 챗봇의 주요 인자

AI 챗봇 어플리케이션은 강화 학습(reinforcement learning)에 의한 AI 학습 방법을 사용해 학습 후, 응답데이터를 스스로 도출한다. 이 방법은 신경망을 통해 결과를 올바르게 수행하는 방식을 배울 때까지 지속적으로 작업을 수행하는 것이다. 따라서 다소 부정확한 결과에 따른 응답이 나오더라도, AI 챗봇의 반복된 학습에

의한 신경망을 통한 정확도를 향상시킨다. 이러한 강화학습법을 이용한 효과적인 대화 전략이 연구되어 챗봇에는 적용되고 있다[1].

AI 챗봇을 강화학습 기반으로 적용하면서 사용자와 agent 개발자 측면으로 분류하면 상호간의 인자를 추출하여 품질을 관리해 갈 수 있다. 챗봇의 AI 대화 만족도는 챗봇이 사용자의 대화 처리 습성을 학습하고, 사용자에게 대한 만족도와 함께 시스템 운영의 효율성을 높이는 것이다. 또한 agent 개발자는 강화학습법(Reinforcement Learning)을 이용하여 이러한 인자를 개발 프로세스에 적용한다. 본 연구에서는 이러한 지속적 인자의 상관분석을 통한 챗봇 응답데이터 개선에서의 최선의 프로세스 개선을 제시한다

그간 AI 챗봇의 학습은 사용자들과 함께 agent 개발자의 학습 및 개발환경을 넓혀주어 챗봇의 품질 활용을 더욱 넓혀주었다[2]. 따라서 챗봇 사용자뿐 아니라 개발자 역시도 AI 챗봇의 품질 프로세스를 적용할 필요성이 있다. 이러한 다양한 인자와 이에 따른 응답 데이터를 바탕으로 본 연구에서는 다양한 응답 데이터를 도출하여, 상관관계 분석을 통해 어플리케이션 품질 개선에 적용한다.

2.2 AI 품질 프로세스 상관관계 분석

AI 기반으로 챗봇 서비스의 적용이 늘어나고 이를 만족하는 사용자 이외에도 불만족에 대한 많은 항목이 증가하고 있으며, 이에 따라 많은 AI 챗봇 서비스에 대한 만족도 외에 불만족에 대한 내용들도 항목별로 분석하고 있다[3]. 이에 따라 세부 요인에 대한 것을 연구할 필요성이 생긴다. 품질 개선에 대한 방향성을 위해 상관계수를 활용해서 결함 예측에 대한 방법을 방법론적으로 연구하고 있고[4], 다양한 정보시스템 유형에 대해서도 구축의 영향요인과 성과요인의 상관관계 분석을 진행하고 있다[5].

챗봇에 대한 성능은 사용자의 활용과 만족도 등으로 그 품질의 정도가 확인될 수 있다. 이에 대한 요인을 세부 내용의 상관관계 기준으로 많은 연구가 되어오고 있다. 온라인 쇼핑물 환경에서 사용자 행동 데이터의 상관관계 분석을 시스템적으로 연구하였고[6], 데이터 로딩을 중심으로 사용자 경험의 상관관계 분석에 관한 연구도 사용자 중심으로 진행되었다[7].

커뮤니케이션을 중심으로 챗봇의 주기능에서 실패했을 경우에 만족도에 큰 영향을 미치게 되어 커뮤니케이션 측면에서의 세부 요인 파악이 필요하다[8]. 비슷한 경우로 게임산업에서도 메타스코어와 판매량 간의 상관관계 분석을 통한 게임 플랫폼 분석을 통해 산업 모델을 분석하고 있다[9]. 챗봇과 같은 어플리케이션으로 비교할 틱톡(TikTok)에 대해서도 이러한 상관관계 접근은 진행되었고, 이는 사용자 측면의 지속가능성을 위한 상관인자를 분석하고 있다[10]. 메타버스 플랫폼의 시각적 요인에 대해서도 인자간 상관관계 연구를 진행하여 품질 측면의 성숙도 연구에 반영한다[11].

본 논문에서는 이와 같은 인자간의 상관관계를 분석하여 성숙도 모델에 반영한다. 프로젝트 소프트웨어 개발 프로세스 개선에 적용된 성숙도 모델을 확인하고[12], CMMI를 통한 성숙도 모델 기반의 품질을 통해 인자를 반영한다[13]. 따라서 AI 챗봇에서 내부의 품질기반 인자간 상관관계를 분석하고, 성숙도 모델에 반영한다.

분석된 품질 요인의 기준으로 AI 챗봇 서비스의 인자를 도출하기 위해 실 사용자들의 만족도를 기준으로 분석하였고, 응답데이터 항목의 내용을 도출하였다. 본 연구에서는 이러한 인자관리와 함께 이를 적용하기 위한 성숙도 모델링을 분석하여 지속적 개선 프로세스에 활용할 수 있도록 제시한다.

3. AI 챗봇 프로세스 인자의 상관관계 분석

3.1 인자와 상관관계 분석(Correlation Analysis)

챗봇의 프로세스 분석을 위해 응답데이터를 분석 및 접근하는 방식을 위해, 상관관계 분석을 통해 각 지표간 연관도가 높은 정도를 측정한다. 상관관계 분석을 위해 두 가지 변수간의 관련성 및 연관성을 나타내기 위한 통계적인 기법을 활용한다.

여기서는 이를 이용하여 두 변수 사이의 연관성을 직관적으로 파악할 수 있고, 두 변수가 얼마나 관련되어 있는지, 그 관련성이 양의 방향인지 음의 방향인지 알 수 있다. 이 방향을 피어슨 상관관계수(Pearson correlation coefficient)를 사용해서 측정하며, 이 상관관계수(r)는 -1부터 1까지의 값을 가진다.

$r = 1$: 두 변수가 완전한 양의 상관관계를 갖는다. 이때 함께 증가하거나 함께 감소하는 경향으로 분석한다.

$r = -1$: 두 변수가 완전한 음의 상관관계를 갖는다. 하나가 증가할 때 다른 변수는 감소하는 경향인 반대로 움직이는 경향을 보인다.

$r = 0$: 두 변수의 상관관계가 없다. 이 경우는 서로 변화가 있어도 다른 변수에 영향을 미치지 않는 경우이다.

$$Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

그림 1. 피어슨 상관관계수 계산식

Fig. 1. Pearson correlation coefficient Formula

본 연구에서는 피어슨 상관관계수를 그림 1의 산식으로 계산하여 인자간 상호 연관관계를 분석하였다.

3.2 챗봇 프로세스 분석 인자 도출

AI 챗봇의 학습 데이터를 중심으로 정보시스템 웹 확장 AI 챗봇의 업데이트를 배포하였다. 그리고 10일간 실제 챗봇 웹사용자의 만족도와 챗봇 agent 개발자들의 작업 데이터를 분석하였다.

표 1. AI 챗봇 웹사용자 만족도 인자 도출
Table 1. AI Chatbot Web User Satisfaction Factors

만족도 인자	우선순위
응답데이터의 정확성	1
기초 학습데이터 강화	2
챗봇의 시각화 지원 건수	3

챗봇 웹사용자 30명을 추출하여 이 중에서 상위 만족도의 인자를 분석하여 우선순위별 인자를 도출하였다.

표 1에서 챗봇 신규 웹사용자들은 AI 챗봇의 응답데이터의 정확성을 만족도의 가장 큰 인자로 도출하였다. 그리고 정확성을 위해 챗봇 응답데이터가 자동으로 갱신되고 새로운 학습 데이터를 응답해 주기를 바라고 있다. 강화학습에 의한 자동학습 데이터를 통해 편리한 사용을 원한다. 응답데이터 역시 다양하고, 이렇게 다양한 데이터를 사용성을 기준으로 편리하게 개선되길 원한다.

표 2. AI 챗봇 agent 개발자 만족도 인자 도출
Table 2. AI Chatbot agent engineer Satisfaction Factors

만족도 인자	우선순위
챗봇 응답데이터 분석기능	1
인프라 환경개선	2
분기별 배포 건수	3

챗봇 agent 개발에 참여한 실제 개발자들에게 배포이후 개발 프로세스 개선을 위한 상위 만족도의 인자를 분석하여 우선순위별 인자를 도출하

였다.

표 2에서 AI 강화학습을 통한 챗봇 agent를 직접 개발하는 개발자들은 역시 응답데이터 자체를 분석하는 기능을 개선하는 인자로 도출하였다. 데이터 분석을 통해 강화학습에 대한 패턴을 반영하고 지속적으로 개선해야 품질이 높아지기 때문이다. 인프라 환경개선 또한 엔지니어 입장에서 중요한 인자로 꼽고 있었다. 이 경우를 위해 역시 개발 프로세스에 인프라 부분 또한 지속적 보완을 통해 챗봇 운영 품질을 보장하도록 해야 할 것이다.

또한, 성숙도 프로세스의 단계적 구성을 통해 각 주기별로 단계적 배포관리가 주기적으로 이루어져서 품질관리가 될 수 있길 선호한다.

3.3 인자별 상관관계 분석

도출된 각 인자별 AI 챗봇 프로세스 상관관계 반영을 위해 응답데이터 분석 결과로부터 평균에 해당하는 10개의 표본으로 상관관계를 산출하였다.

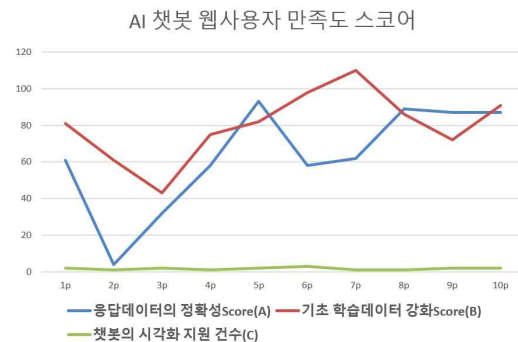


그림 2. AI 챗봇 웹사용자 만족도 스코어
Fig. 2. AI Chatbot Web User Satisfaction Score

그림 2에서 AI 챗봇 웹사용자는 만족도 스코어 데이터를 통해 각 지표별로 상호 양의 상관관계를 가지게 됨을 알수 있다. 이러한 각 인자별로 정확한 산식으로 피어슨 상관계수(Pearson

correlation coefficient)를 계산하여 인자별 상호 프로세스 반영항목을 확인한다.

	A와 B의 상관계수	0.511037804	
	A와 C의 상관계수	0.199290351	
	B와 C의 상관계수	0.047114285	
	데이터 정확성	기초 학습데이터 시각화 지원	
데이터 정확성	1		
기초 학습데이터	0.511037804	1	
시각화 지원	0.199290351	0.047114285	1

그림 3. AI 챗봇 웹사용자 피어슨 상관계수

Fig. 3. AI Chatbot Web User Pearson correlation coefficient

그림 3과 같이 AI 챗봇 웹사용자의 각 인자에 대한 상관계수를 계산하였다. 여기서 같은 인자 값은 계수가 1이고, 모든 인자들은 양의 상관관계를 갖지만 그 수치적인 차이에서 0.51에 해당하는 압도적으로 응답데이터의 정확성과 기초 학습데이터 강화 간의 상관관계가 높게 나타났다. 기타 인자들도 양의 계수를 갖으나 0.19와 0.04로 상관관계의 정도가 약하다. 여기에서 사용성의 측면으로는 정확한 데이터 및 학습 데이터의 동시 개선이 필요함을 도출하였다.

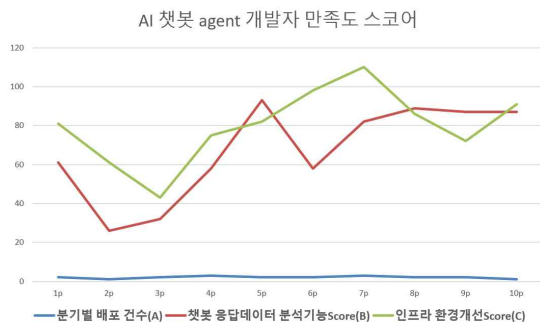


그림 4. AI 챗봇 agent 개발자 만족도 스코어

Fig. 4. AI Chatbot agent engineer Satisfaction Score

그림 4에서 AI 챗봇 agent 개발자 역시 만족도 스코어 데이터를 통해 각 지표별로 상호 양의 상관관계를 가지게 됨을 알 수 있다. 각 인자별

정확한 산식으로 피어슨 상관계수(Pearson correlation coefficient)를 계산하여 인자별 상호 프로세스 반영 항목을 확인한다.

	B와 C의 상관계수	0.6425662
	A와 B의 상관계수	0.2914585
	A와 C의 상관계수	0.1856453
	배포 건수	데이터분석 인프라개선
배포 건수	1	
데이터분석	0.2914585	1
인프라개선	0.1856453 0.64256618	1

그림 5. AI 챗봇 agent 개발자 피어슨 상관계수

Fig. 5. AI Chatbot agent engineer Pearson correlation coefficient

그림 5와 같이 AI 챗봇 agent 개발자의 각 인자에 대한 상관계수를 계산하였다. 여기서도 모든 인자들은 양의 상관관계를 갖지만 역시 수치적으로 0.64에 해당하며 챗봇 응답데이터 분석기능과 인프라 환경개선 간의 상관관계가 높게 나타났다. 기타 인자들도 양의 계수를 갖으나 0.29와 0.18로 상관관계의 정도가 약하다. 개발자 측면의 기술적인 개선사항으로는 데이터 분석에 대한 부분과 인프라 환경개선이 같은 방향으로 함께 프로세스 반영에 필요함을 도출하였다.

4. 결론

본 논문에서는 상관분석 기법을 통해 구축된 AI기반의 챗봇 서비스의 만족과 품질에 영향을 미치는 인자를 분석하였다. 이에 따라 챗봇 사용자는 실제 사용하는 만족도 측면에서 응답데이터를 분석하였고, 챗봇 agent 개발자는 응답데이터의 기능과 시스템 인프라 단계에서 분석을 진행하였다. 그 결과 인공지능 챗봇을 활용한 서비스의 상관관계를 강하게 갖는 인자를 도출하였고, 이에 맞는 AI의 프로세스에 동시 반영 가능

하도록 확인된 연구이다.

품질 프로세스의 적용을 위해 최종 단계에 지속적 학습과 개선으로의 반영이 정착되도록 AI 챗봇의 강화학습 기반으로 지속적인 응답데이터를 인자들을 개선 적용해야 한다. 챗봇 응답데이터와 agent 개발이라는 두 가지 측면에서 접근하였고 데이터 도출과 인자 간의 상관분석으로 연계하여 수치적인 결과를 산출하였다.

다음은 본 논문에서 산출한 주요 응답데이터 인자와 각각의 상관관계에 대한 결과이다.

첫째, 응답데이터를 각 측면별 만족도 기준의 응답데이터를 생성하고, 이들의 주요한 인자를 도출 반영한다. 둘째, 품질 측면으로 프로세스 반영이 가능하다. 즉, 도출된 인자 간의 상관관계를 통해 동시 적용이 가능한 프로세스의 수행이 가능하다. 셋째, 프로세스는 각 측면별 개선으로 나타나게 되며, 응답데이터의 정확성과 기초 학습 데이터 강화 간의 상관관계를 확인하였다. 기술적인 분석사항으로 데이터 분석에 대한 부분과 인프라 환경개선이 같은 방향으로 프로세스 반영될 수 있음을 확인하였다.

본 연구 결과 현재의 상관관계의 인자를 분석하여 프로세스와 함께 품질 성숙도 모델 등으로 지속적 확장이 가능하다. 향후 이에 대한 연계를 통한 모델링의 반영에 대한 연구를 진행할 계획이다.

본 논문은 2024년도 1학기 한양여자대학교 교내연구비에 의하여 연구됨

참 고 문 헌

[1] WI. Kim, YJ. Koh, JY. Seo, "An Effective Adaptive Dialogue Strategy Using

Reinforcement Learning", Journal of KIISE, pp. 33-40, v.35 no.1, 2008, <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticleOrgnl.do?cn=JAKO200809906412434>

- [2] CS. Jung, JH. Jung, "A Study on the Method of Implementing an AI Chatbot to Respond to the POST COVID-19 Untact Era", Journal of Information Technology Services, pp.31-47, v.19 no.4, 2020, DOI : 10.9716/KITS.2020.19.4.031
- [3] CG. Yang, "A Study on the Satisfaction and Dissatisfaction in AI Chatbot", Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, pp. 167-177, Vol.17 No.2, 2022, DOI : 10.16972/apjbve.17.2.202204.167
- [4] ES. Kim, JM. Baik, DS. Ryu, "A Selection Technique of Source Project in Heterogeneous Defect Prediction based on Correlation Coefficients", Journal of JOK, pp. 920-927, Vol.48 No.8, 2021, DOI : 10.5626/JOK.2021.48.8.920
- [5] BN. Choe, HC. Jin, "Correlation Analysis Between Casual and Outcome Factors for Developing Land Information System", Journal of Korean Society for Geospatial Information Science, pp. 1-8, Vol.23 No.6, 2015, UCI : G704-000574.2015.23.6.011
- [6] YH. Park, JH. Mun, JS. Choi, JY. Choi, "Recommendation System Based on Correlation Analysis of User Behavior Data in Online Shopping Mall Environment", Journal of KTCCS, pp. 10-20, Vol.13 No.1, 2024, ISSN:2287-5891
- [7] IS. Yoon, IY. Moon, "Research on Correlating Data Loading with User Experience", Journal of JPPE, pp. 185-193, Vol.16 No.2, 2024, ISSN:2288-405X
- [8] MJ. Seo, "Consumers' Negative Responses to the Communication Failure of Chatbots in Online Fashion Shopping Malls", pp. 183-194, Vol.24 No.2, 2022, DOI : 10.5805/SFTL.2022.24.2.183

- [9] BH. Kim, "Research on Correlating Data Loading with User Experience", Journal of APJCRI, pp. 99-108, Vol.10 No.1, 2024, DOI : 10.47116/apicri.2024.01.09
- [10] YR. Wang, SW. Han, "A study on the correlation between immersion for Intention of Continuous Use of TikTok users", Journal of JCD, pp. 175-186, Vol.86, 2024, ISSN:1976-1562
- [11] HJ. Park, TY. Cho, "A Study on the Correlation between Visual Reality Factors in the Metaverse Platform -Centering on the neurological visual perception structure-", Journal of KISD, pp. 263-278, Vol.19 No.1, 2024, ISSN:1976-4405
- [12] Lee, Don-Hee, Oh, Jae-Kon, Kim, Jeong-Joon, "A Study on S/W Development Process Improvement based on CMMI's Quantitative Project Management", The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, pp, 101-110, Vol.18 No.3, 2018, DOI : 10.7236/JIIBC.2018.18.3.101
- [13] KS, Cho, WS. Shin, "The Quality Performance Management of CMMI in the Era of Industry 4.0", Journal of the Korean society for Quality Management, pp. 17-32, Vol.47 No.1, 2019, DOI : 10.7469/JKSQM.2019.47.1.17

저 자 소 개



최재준(Jae-jun Choi)

2003.2 고려대학교 컴퓨터학과 졸업
2019.8 국립공주대학교 컴퓨터공학과 박사
졸업
2008.2-현재: 한국정보공학기술사회 기술사
<주관심분야> SW공학, 시스템분석설계,
IT Governance