

한국정보과학회
KOREAN INSTITUTE OF INFORMATION SCIENTISTS AND ENGINEERS

제26권 제1호
Vol. 26 No. 1



2024

제26회

한국 소프트웨어공학 학술대회 논문집

Proceedings of the 26th Korea Conference on
Software Engineering (KCSE 2024)

- 일시: 2024년 1월 31일(수) ~ 2월 2일(금)
- 장소: 강원도 평창 한화리조트(휘닉스파크점)

주최: 한국정보과학회, 한국정보처리학회

주관: 한국정보과학회 소프트웨어공학 소사이어티
한국정보처리학회 소프트웨어공학연구회

후원:  SOLUTIONLINK

(주)비트컴퓨터, (주)다한테크, 브이플러스랩(주),
슈어소프트테크(주), 한국정보통신기술협회,
(주)이에스지, T3Q(주)

비정형 자연어 요구사항으로부터 UML 시퀀스 다이어그램 및 툰 이미지 생성 메커니즘

김현태¹, 공지훈², 박영식³, 박찬솔⁴, 이상호⁵, 김영철⁶

홍익대학교 소프트웨어공학연구실^{1,3,4,6}, 툰스퀘어², 라스테크⁵

¹hyuntaekim@g.hongik.ac.kr, ²john.tooning@toonsquare.co,
³park12160422@selab.hongik.ac.kr, ⁴c2193102@g.hongik.ac.kr,
⁵shlee7200@gmail.com, ⁶bob@hongik.ac.kr

A Toon Image and UML Sequence Diagram Generation Mechanism from Informal Natural Language Requirement Specifications

Hyun Tae Kim¹, Ji Hoon Kong², Young Sik Park³, Chansol Park⁴,

Sangho Lee⁵, R. Young Chul Kim⁶

SELab., Hongik University^{1,3,4,6}, Toonsquare², RASTECH⁵

요약

AI 이미지 생성 기술에서 자연어 기반 프롬프트 입력으로 이미지 생성이 되고 있다. 현재 대부분의 생성형 AI 도구들은 같은 질의에 동일한 그림을 생성 못한다. 그 이유는 같은 질의에도 같은 데이터 세트를 사용하지 못하기 때문이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 비정형 자연어 요구사항 분석으로 핵심 개체 및 속성들을 분석 및 적용해 시퀀스 다이어그램 및 이미지 생성 메커니즘을 제안한다. 언어학적 방법을 통해, 자연어 분석으로 형태소 및 의미 역할을 식별하여, 시퀀스 다이어그램의 속성들과 연관성을 추출한다. 이를 이미지 내의 개체와 접목한다. 제안한 메커니즘을 통해 동일한 이미지 요소 세트를 사용해 일관성 있는 그림 생성을 기대한다.

1. 서론

본 연구는 인공지능 기반 사용자 대화형 멀티모달 인터랙티브 스토리텔링 3D 장면 제작 기술 개발에 관한 프로젝트의 성과를 담고 있다. 최근 AI 기술을 활용해 텍스트 기반의 이미지를 생성하는 툰이 빠른 성장을 하고 있다. 이미지 생성 툰을 사용하면 그림 수정, 합성과 생성을 할 수 있다. 대부분의 생성형 AI는 특정 그림의 요소를 계속 사용할 수 없다는 문제점이 있다. 또한 사용자가 상세하게 서술한 요구사항의 의도와 부합하지 않는 이미지를 생성한다는 문제점이 있다[1]. 이러한 문제들로 인해 추후 사용자가 수정을 하거나 계속 이미지 생성을 시도해야 하는 불편함이 존재한다.

특정 이미지를 계속해서 사용할 수 있도록 비정형 자연어 요구사항으로부터 UML 시퀀스 다이어그램 및 그림 생성 메커니즘을 제안하고자 한다. 2장에서는 자연어를 분석하기 위한 관련연구에 대해 언급한다. 3장은 비정형 자연어를 분석하여 시퀀스 다이어그램을 추출과 이미지를 생성하는 메커니즘에 대해 서술한다. 4장은 제시하는 메커니즘을 활용한 기대효과와 결론에 대해 언급한다.

2. 버클리 뉴럴 파서

비정형 자연어를 분석하기 위해서는 먼저 문장의 품사 판별하는 구문 구조 분석을 진행해야 한다. 문장 구조 분석을 통해 시퀀스 다이어그램에서 사용할 객체의 후보와 메시지를 정한다.

다이어그램의 요소를 찾기 위해 'NN*', 'PRP'와 'VB' 품사를 사용한다. 본 연구에서는 문장의 품사 분석을 하기 위해 버클리 뉴럴 파서를 사용한다. 파서는 문장을 중첩된 하위 구문으로 분해하여 구문 구조 및 품사 등을 분석하여 트리 구조로 표현한다[2]. 파서를 사용해 찾은 NN*과 PRP*를 객체의 후보로 정하고, VB*를 메시지로 사용한다.

3. 이미지 생성 메커니즘

3.1. 시퀀스 다이어그램의 핵심 속성과 격문법 매핑

비정형 자연어 요구사항을 기존 연구와 같이 파서와 격문법을 이용해 분석한다[3,4]. 분석한 결과 중 PRP*와 NN*의 요소에서 사람과 같이 행동을 할 수 있는 명사만을 다이어그램에서의 객체로 사용한다. VB*는 메시지로 사용한다.

표 1. 격문법과 시퀀스 다이어그램 요소 매핑

격문법	시퀀스 다이어그램 요소
Actor	Actor
Theme	Object
Source	
Target	
VB*	Message

표1은 필모어의 격문법의 요소와 다이어그램의 요소를 매핑한 결과다.

3.2. 시퀀스 다이어그램과 이미지 속성 매핑

문장을 분석하여 생성한 다이어그램을 기반으로 json파일의 요소를 구성한다. 다이어그램의 각 객체는 json파일에서 objects내에 객체의 속성이 정의된다.

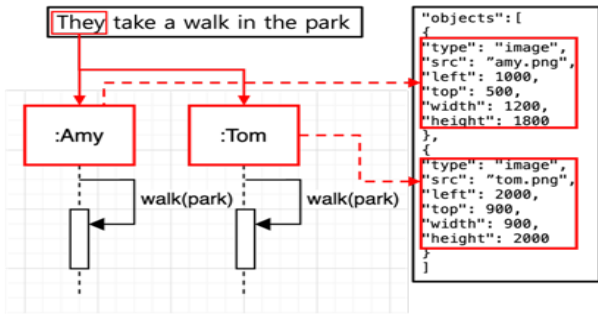


그림 2. 시퀀스 다이어그램 요소와 json 파일 매핑

그림2은 ‘They take a walk in the park.’ 문장의 객체 속성을 정의한 json파일의 일부이다. 그림2의 json파일은 이미지 생성을 위해 사용한다. json파일에 객체의 속성을 정의할 때는 다이어그램에서 객체와 메시지 한 쌍과 매핑한다.

3.3. 이미지 생성

객체의 속성을 정의한 json파일을 FabricJS를 이용해 분석한다[5]. FabricJS를 이용해 json파일에 정의된 객체의 속성을 캔버스 안에 나타낸다. FabricJS를 이용해 생성한 그림은 다이어그램의 흐름에 따라 그림을 배치한다.

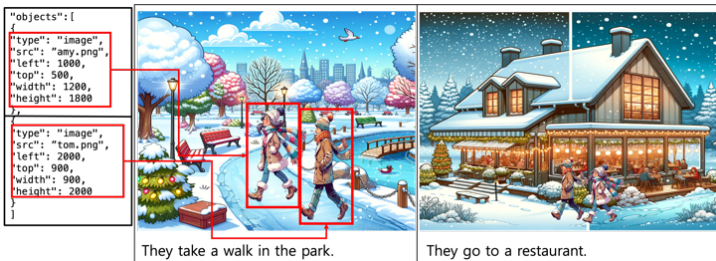


그림 3. json 파일을 기반으로 생성한 이미지 결과

‘They take a walk in the park.’ 문장과 ‘They go to a restaurant.’ 문장을 기반으로 이미지 생성하면 그림 3과 같이 생성된다. 이미지는 json파일 내부에 정의된 객체의 속성을 기반으로 에셋의 위치와 크기가 정해진다.

4. 결론

제안하는 그림 생성 메커니즘을 이용하면 비정형 자연어 요구사항을 파서와 재정의된 필모어의 격문법을 사용하여 분석할 수 있다. 또한 분석한 자연어 요구사항을 이용하여 다이어그램을 생성할 수 있다. 현재 비공식적으로 명세 되고 있는 자연어 요구사항을 분석하여 다이어그램을 생성하면 소프트웨어 설계를 할 시간과 비용을 절약할 수 있다.

추가적으로 다이어그램을 이용하여 생성한 그림을 이용한다면 사용자의 요구사항에 맞는 그림을 그릴 수 있다. 따라서 사용자가 그림 그리는 시간을 줄여 비용을 절약할 수 있을 것이라고 기대된다. 또한 사용자가 원하는 그림 요소 에셋을 지속적으로 사용하여 일관성 있는 그림을 생성해 기존 그림 생성 시의 단점을 보완할 수 있다.

향후 자연어 분석을 진행할 때 문장 내 단어의 의존성을 분석하여 더욱 정확한 요구사항 분석을 진행할 예정이다. 또한 기본적인 시퀀스 다이어그램의 요소 외의 추가적인 요소를 코드의 요소와 매핑하여 더욱 사용자의 요구사항에 맞는 그림을 생성할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2023/2024년도 문화체육관광부의 재원으로 한국콘텐츠진흥원(과제명: 인공지능 기반 사용자 대화형 멀티모달인터랙티브스토리텔링 3D장면 저작 기술 개발, 과제번호: RS-2023-00227917,기여율:50%) 지원과 2023/2024년도 정부(교육부) 재원으로 한국연구재단기초연구사업(과제명: NLP BERT Model 기반 자동 리팩토링을 통한 무결점 코드화 연구, 과제번호: No.2021R111A3050407,기여율:50%)의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고 문헌

- [1] Marcus, Gary, Ernest Davis, and Scott Aaronson. "A very preliminary analysis of DALL-E 2." arXiv preprint arXiv:2204.13807, 2022
- [2] Berkeley Neural Parser, [Internet], <https://parser.kitaev.io/>.
- [3] H. T. Kim, and R. Y. C. Kim, "Extraction Practices on UML Sequence Diagram through Natural Language based Requirement Specifications," International Symposium on Advanced and Applied Convergence, AACL22, 2023
- [4] J. H. Kim, and R. Y. C. Kim, "Cartoon Extraction Mechanism via UML Model based on Natural Language Requirement Specs.," 10th Annual Conf. on Computational Science & Computational Intelligence, Proceeding, 2023
- [5] Fabric JS, [Internet], <http://fabricjs.com/>.