

컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템의 설계 및 구현

이동현 · 박승민 · 김동현*

Design and Implementation of Computer Engineering Technical Interview Support System

Dong-Hyun Lee · Seung-Min Park · Dong-Hyun Kim*

요약

최근 개발자 채용 과정에서 컴퓨터 공학 기술 면접을 진행하는 빈도가 증가하였고 그에 따라 면접자의 기술 면접 부담도 함께 증가하였다. 그러나 컴퓨터 공학 기술 면접 연습 과정에서 본인의 답변이 정확한 답변인지 판단하기 어렵고, 적절한 발성 속도를 스스로 측정하기 어려운 문제가 있다. 이 논문에서는 유사도 측정 기술을 이용한 컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템을 제시한다. 제시된 시스템은 면접자의 답변을 코사인 유사도를 사용해 문장 유사도 평가 절차를 거쳐 면접자가 대담한 답변의 기술적 정확도를 측정한다. 또한 발성 속도를 측정하여 면접자에게 제공한다.

ABSTRACT

Recently, the frequency of computer engineering and technology interviews has increased in the process of hiring developers, and accordingly, the burden of technical interviews among interviewees has also increased. However, during computer engineering technical interview practice, it is difficult to judge whether one's answers are correct, and to measure the appropriate vocalization speed by oneself. In this paper, we propose a computer engineering technical interview support system using similarity measurement technology. The proposed system measures the technical accuracy of the interviewee's answers through a sentence similarity evaluation procedure using cosine similarity to measure the technical accuracy of the interviewee's answers. It also measures the speech rate and provides it to the interviewee.

키워드

Interview Support System, Cosine Similarity, Embedding

면접 지원 시스템, 코사인 유사도, 임베딩

1. 서론

현재 개발자 채용 시장에서는 컴퓨터 공학 기술 면접이 큰 부분을 차지하고 있으며 이에 따른 예비 개

발자들과 이직을 준비하는 현업 개발자들의 기술 면접 준비에 대한 고충도 함께 늘어나고 있다. 컴퓨터 공학 기술 면접은 컴퓨터 공학 기술 전반에 대한 개념과 그것을 응용한 질문들로 이루어져 있기 때문에

동서대학교 소프트웨어학과(lee588779@naver.com, sminpark@dongseo.ac.kr)

* 교신저자 : 동서대학교 소프트웨어학과

• 접수일 : 2024. 04. 30

• 수정완료일 : 2024. 05. 21

• 게재확정일 : 2024. 06. 12

• Received : Apr. 30 2024, Revised : May. 21, 2024, Accepted : Jun. 12, 2024

• Corresponding Author : Dong Hyun Kim

Dept. of Software, Dongseo University,

Email : pusrover@gdsu.dongseo.ac.kr,

경력이 없거나 적은 개발자와 비전공자들은 특히 더 채용 과정에서의 어려움을 겪고 있다. 최근 개발자 교육 및 채용을 지원하는 프로그래머스에서 진행한 설문조사[1]에서 이직 또는 구직에서 어려움을 겪고 있는 부분에 대한 설문조사를 진행한 결과 경력이 있는 개발자들은 코딩 테스트 준비가 41.7%로 1위를 차지했고 컴퓨터 공학 기술 면접 준비가 31.9%로 2위를 차지하였다. 또한 예비 개발자들은 포트폴리오 준비가 42.1%로 1위를 차지했고 코딩 테스트 준비가 40.8%, 컴퓨터 공학 기술 면접 준비가 33.7%로 3위를 차지하였다. 그리고 신입 개발자부터 1~3년, 3~5년, 5~8년 경력의 개발자들을 대상으로 설문조사를 진행한 결과에서 공통적으로 컴퓨터 공학 기술 면접 준비가 30% 이상으로 개발자들에게 상당한 부담을 주고 있는 것을 보여준다. 따라서 개발자 채용 시장에서의 컴퓨터 공학 기술 면접은 경력에 국한되지 않고 채용 과정에서 매우 중요한 부분 중 하나라는 것을 알 수 있다.

특히 컴퓨터 공학 기술 면접의 경우 일반 면접 과정과 함께 병행하여 진행되기 때문에 면접에서 발생하는 다양한 어려움도 겪을 수 있다. 기술 면접을 혼자 연습하는 경우에 본인의 답변이 정확한지 스스로 확인할 수 없고, 확인하기 위해서는 일일이 검색을 통해 본인의 답변 정확도를 확인해야 한다는 번거로움이 존재한다. 또한 발음, 시선 처리 등이 정확한지 판단하기 어렵고, 2명 이상의 그룹에서 면접 연습을 진행하는 경우에 반드시 함께 연습이 가능한 사람을 구해야 하며, 각자 기술 면접 각 분야의 지식을 일정 수준 이상 갖추고 있어야 한다는 어려움이 있다.

관련 연구로 면접 영상에서 언어적 요소와 비언어적 요소를 분석하여 피드백을 제공하는 시스템이 제안되었고[2], 입체 영상 기술을 사용하여 모의 면접 시뮬레이션 시스템을 개발하였다[3]. AI 면접 시스템 간 역량 분석 방식과 그 양상을 비교 및 분석하여 AI 면접 교육 방안을 제시하였으며[4], AI 면접 과정에서 지원자를 시각, 음성, 자연어처리의 3가지 영역에서 평가하는 방법론이 제시되었다[5]. 인재 채용에 있어서 직무-인재 적합성을 종합적으로 평가하기 위해 지식 그래프를 구축하여 직무 면접에서 평가해야 할 관련 역량을 종합적으로 모델링한 DuerQuiz를 제시하였고[6], 인터뷰 기록 분석을 위한 코딩시스템이 제안되었다[7]. AI 기술 기반 면접 지원 서비스로 인해 취

업 시장에서 효율성과 공정성을 확보하는 면접 제도를 도입하기 위해 딥러닝을 이용한 AI 기반 인터뷰 시스템을 제안하였고[8], 역량 면접 프로세스는 상당한 시간과 비용, 대면 면접이 필요한 경우가 많기 때문에 인공지능 기술을 활용하여 행동 사건 면접을 기반으로 한 면접 봇 시스템을 제안하였다[9]. 감성 분석에서 최적의 언어모델[10]과 엔터티 매칭을 위해 어휘 이질성 문제를 해결하기 위해 재정렬 구조를 결합한 확장된 GCN모델[11]을 제시되었으며, 빅데이터에서 사용할 수 있는 우선순위기반 단어 추천 알고리즘을 제안하였다[12].

발음, 면접 태도와 같은 일반적인 면접 연습 과정에서의 어려움과 컴퓨터 공학 기술 면접에서의 어려움을 동시에 해결하기 위하여 이 논문에서는 컴퓨터 공학 기술 면접 예상 질문들을 정리하여 컴퓨터 공학 전공 분야 답변의 정확도를 정량적으로 측정함과 더불어 발음 평가를 통한 면접자의 발음 연습도 함께 진행할 수 있는 기회를 제공하는 컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 사용자가 면접 연습을 진행하고 싶은 컴퓨터 공학 기술 면접 질문을 선택하여 면접 연습을 진행한다. 그리고 사용자가 입력 장치를 사용하여 답변한 문장과 정답 문장을 KorSTS, KorNLU 데이터셋을 기반으로 학습을 진행한 문장 임베딩 모델을 사용해 문장을 벡터값으로 변환한다. 다음으로 코사인 유사도를 사용해 두 문장이 얼마나 유사한지 평가한다. 위 과정을 통해 사용자 답변의 정확도와 발음의 정확도를 함께 평가하고 사용자에게 결과를 전달 및 반복 연습을 가능하게 하여 컴퓨터 공학 기술 면접 준비를 지원한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련 연구를 기술하고 3장에서 컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템을 제안하고 제안 시스템의 설계 내용을 기술한다. 4장에서 시스템 구현 환경과 구현 결과를 기술하고, 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 연구를 기술한다.

II. 관련 연구

최근 늘어난 AI 면접을 대비하여 AI 기술을 활용한 사용자의 면접 영상으로부터 언어적 요소와 비언어적 요소를 분석하여 종합 피드백을 제공하는 시스

템이 제시되었다[2]. 언어적 요소는 답변 키워드, 발화 속도 등을 분석하고 비언어적 요소는 발화시 시선 안정성을 분석하였다. 모의 면접 실시에 따른 인력과 시간, 장소, 비용 절감을 위해 입체 영상 기술을 사용한 모의 면접 시뮬레이션 시스템을 개발 및 구축되었다[3]. 구현된 시스템은 입체영상을 매끄러운 재생 기법을 사용하고, 면접관의 실사 영상을 사용하였다. AI 면접 시스템 간 역량 분석 방식과 그 양상을 비교 및 분석하여 각 시스템의 특징 및 장·단점을 제시되었다[4]. 이를 위하여 시스템 간 역량 평가 제시 방식을 분석하고 체험 대상자의 답변 분석을 통하여 실제적인 교육의 필요성을 제시하였다.

AI 면접의 다면적 평가 시스템이 과연 효과적인지에 대하여 시각, 음성, 자연어처리 분야에서의 평가방법론을 구현하고 검증되었다[5]. 그 결과로 문장 분석을 통한 지원자의 평가가 언어적 요소만으로는 한계가 있으며 얼굴인식 및 시선 처리와 같은 다른 모달리티와의 결합을 통한 포괄적 면접자 평가가 필요함을 제안하였다. 면접에서 직무에 적합한 후보를 선택하기 위해 적절한 질문을 설계하는 개인화된 질문 추천 시스템이 구현되었다[6]. 그 방법으로 지식 그래프를 구축하여 직무 면접에서 평가해야 할 관련 역량을 종합적으로 모델링한 지식 그래프를 구축하고 그것을 기반으로 개인화된 질문 추천 알고리즘을 설계하여 인재 채용 면접 평가의 효율성과 효과성을 향상시킨 DuerQuiz를 제안하였다. 인터뷰 기록에서 데이터를 분석하고 정성적 분석 기법을 사용한 코딩 시스템이 제시되었으며[7], 데이터를 분석하고 최근 늘어난 AI 기반 지원자 안내 서비스와 면접 지원 서비스의 빠른 보급으로 취업 면접 시장에서 효율성과 공정성을 확보하는 면접 제도 필요성에 따라 딥러닝을 사용하여 개발된 AI 기반 인터뷰 시스템을 제안되었다[8].

전통적인 역량 면접 프로세스는 상당한 시간과 비용을 필요로 한다. 또한, 팬데믹 기간에는 부담이 있는 대면 면접이 필요한 경우가 있다. 이를 개선하기 위해 인공지능 기술을 활용하여 행동 사건 면접을 기반으로 역량 파악을 위한 면접 봇 개발을 제시하였다[9]. 텍스트 문서에서 주관적인 의견과 감정을 긍정 혹은 부정으로 분류하고 식별하는 감성 분석에서 최적의 언어모델을 제안되었고[10], 엔터티 매칭을 위해 어휘 이질성 문제를 해결하기 위해 재정렬 구조를 결

합한 확장된 GCN모델을 제시되었다[11]. 기존의 데이터 처리 방식과 다른 접근이 필요한 빅데이터에서 사용할 수 있는 우선순위기반 단어 추천 알고리즘이 제안되었다[12].

III. 면접 지원 시스템 설계

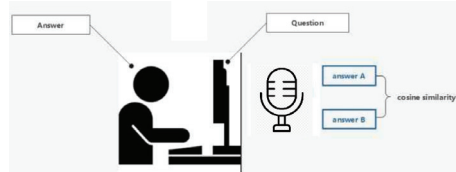


그림 1. 시스템 개념도
Fig. 1 System Concept

그림 1은 이 논문에서 제시하는 컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템의 시스템 개념도이다. 제시한 시스템은 사용자가 면접 연습을 위해 질문을 선택하고 마이크를 사용해 질문에 대한 답변을 진행하면 그 답변을 음성-텍스트변환(Speech-To-Text, STT)엔진을 사용해 텍스트로 변환한 뒤 임베딩 과정을 거쳐 코사인 유사도를 계산한다. 계산된 코사인 유사도 값과 발음 평가 API를 통해 계산된 발음 정확도 측정 결과를 사용자의 화면에 출력한다.

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

그림 2. 코사인 유사도 식
Fig. 2 Cosine Similarity formula

그림 2는 단어들의 두 벡터 간 각도의 코사인 값을 이용하여 측정하는 벡터 간 코사인 유사도 공식을 보여준다. 단어 임베딩 과정을 통하여 벡터화가 된 문장 벡터 A와 문장 벡터 B를 이용하여 유사도를 계산한다. 코사인 유사도는 두 문장의 벡터 표현 간의 코사인 각도를 계산하고 해당 각도가 작을수록 문장 유사도가 높다는 결과를 출력한다. 코사인 유사도의 계산 결과는 -1에서 1까지의 값을 가지며 1에 가까울수록 두 문장은 유사하다고 판단하며, -1은 각 문장이 서로 완전히 반대되는 경우를 나타내고 1은 서로 완전히 같은 경우를 나타낸다.

그림 3은 컴퓨터 공학 기술 면접 지원 시스템 구조를 보여준다. 시스템 실행 과정은 다음과 같다. 사용자가 컴퓨터 공학 기술 면접 질문을 선택하고 마이크로 답변을 진행한다. 저장된 답변은 Answer 모듈로 전송되며 전송된 음성 파일은 STT 엔진을 통해 텍스트로 변환된다. 시스템은 텍스트로 변환되어 저장된 음성 파일을 활용하여 Pronunciation Accuracy 모듈을 통하여 발음 평가를 진행한다. 정답 문장 Question과 사용자의 답변 문장을 Answer는 Sentence List에 저장된다. 저장된 문장은 Corpus_embeddings 모듈에서 단어 임베딩 모델을 통해 벡터화되고, Sentence List는 Question과 Answer의 벡터값을 저장하게 된다.

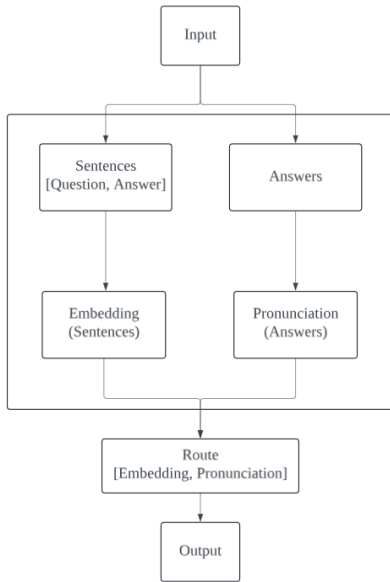


그림 3. 시스템 아키텍처
Fig. 3 System Architecture

벡터화가 완료된 Sentence List는 Similarity 모듈에서 코사인 유사도를 사용하여 정답 문장과 사용자의 답변 문장이 얼마나 유사한지 정량적인 결과값을 출력한다. 위 과정을 통해 사용자에게 답변이 얼마나 정답과 유사한지 평가할 수 있다. 이러한 과정을 통해 컴퓨터 공학 기술 면접 시스템은 사용자의 컴퓨터 공학 기술 면접 연습을 지원할 수 있다.

표 1, 2, 3은 각각 시스템의 주요 모듈인 Route, Embedding, Pronunciation 모듈의 명세를 보여준다.

표 1. Route 모듈 명세서
Table. 1 Route Module Specification

Name	Route
Description	root path processing, question selection
Input	Select, Answer, Question
Output	Render, Answers, Sentences

표 2. Embedding 모듈 명세서
Table. 2 Embedding Module Specification

Name	Embedding
Description	measure cosine similarity
Input	Corpus embedding, Sentences
Output	Cosine similarity

표 3. Pronunciation 모듈 명세서
Table. 3 Pronunciation Module Specification

Name	Pronunciation
Description	capture voice data, pronunciation assessment
Input	Answer, Question
Output	Answers, Sentences

IV. 구현 결과

시스템 구현에 사용된 하드웨어 환경은 Intel CORE i7 9th, 16GB RAM, GTX 1650TI를 사용했고 소프트웨어 환경은 python 3.9, konlpy 0.6.0, sentence_transformers 2.2.2를 사용하였다. 코사인 유사도는 -1에서 1 사이의 값으로 유사도를 출력하고 발음 정확도는 0에서 5사이의 값으로 결과를 출력하였다.

Question: 스택은 무엇인가요?
Correct answer: 스택은 가장 마지막으로 들어간 데이터가 가장 첫번째로 나오는 성질을 가진 자료구조입니다.
Answer: 스택은 가장 마지막으로 들어간 데이터가 가장 첫 번째로 나오는 성질을 가진 자료구조입니다
cosine_similarity: 0.5188125967979431
score : 3.627379

그림 4. 정답 문장과 유사한 결과
Fig. 4 result similar to the correct sentence

그림 4는 질문에 대한 답변을 저장된 정답 문장과 유사하게 했을 경우 출력된 유사도 평가 결과로 코사인 유사도는 0.518, 발음 정확도는 3.62로 측정되었다. 그림 5는 정답 문장과 의미는 같지만 다른 용어를 사용하여 답변했을 경우 출력된 유사도 평가 결과로 코사인 유사도는 0.584, 발음 정확도는 3.48로 측정되었다.

```

Question: 스택은 무엇인가요?
Correct answer: 스택은 가장 마지막으로 들어간 데이터가 가장 첫번째로 나오는 성질을 가진 자료구조입니다.
Answer: 스택은 lifo의 성질을 가지는 자료구조입니다
cosine_similarity: 0.5846052169799805
score : 3.483216
    
```

그림 5. 정답 문장과 다른 용어를 사용한 결과
Fig. 5 result using different terms to the correct answer

```

Question: 스택은 무엇인가요?
Correct answer: 스택은 가장 마지막으로 들어간 데이터가 가장 첫번째로 나오는 성질을 가진 자료구조입니다.
Answer: 스택은 latin first-out 성질을 가지는 자료구조입니다
cosine_similarity: 0.6348671913146973
score : 3.328856
    
```

그림 6. 정답 문장을 자세하게 설명한 결과
Fig. 6 result explaining detail meanings to the correct answer

그림 6은 정답 문장과 의미가 같은 다른 용어를 자세하게 풀어서 답변했을 경우 출력된 유사도 평가 결과로 코사인 유사도는 0.634, 발음 정확도는 3.32로 측정되었다. 그림 7은 정답 문장과 완전히 의미가 다른 답변을 했을 경우 출력된 유사도 평가 결과로 코사인 유사도는 0.374, 발음 정확도는 3.59로 측정되었다.

```

Question: 스택은 무엇인가요?
Correct answer: 스택은 가장 마지막으로 들어간 데이터가 가장 첫번째로 나오는 성질을 가진 자료구조입니다.
Answer: 스택은 노드와 간선으로 이루어져 있으며 계층적인 구조를 가지고 있는 자료구조의 형태 중 하나입니다
cosine_similarity: 0.37416595220565796
score : 3.594862
    
```

그림 7. 정답 문장과 틀린 결과
Fig. 7 result different to the correct answer

그림 8은 좋지 않은 발음으로 답변했을 경우 출력된 유사도 평가 결과 및 발음 평가 결과이다. 정확하

지 않은 발음으로 답변을 했기 때문에 텍스트 변환이 정확하게 되지 않았고 유사도 수치 또한 좋지 않게 나왔다.

```

Question: 스택의 특징은 무엇인가요?
Correct answer: 스택은 마지막에 삽입된 데이터가 가장 먼저 제거되는 자료구조입니다
Answer: 스페셜 마지막에 켜 데이터가 가장 먼저 제거되는입니다
cosine_similarity: 0.22476857900619507
score : 1.599635
    
```

그림 8. 부정확한 발음으로 대답한 결과
Fig. 8 result using unclear pronunciation

V. 결론 및 향후 연구

구현된 시스템에서 정답 문장과 유사한 문장과 동일한 문장을 사용하여 답변했을 경우 -1에서 1 사이의 출력값 중 0.5~0.6 사이의 높은 유사도 수치를 출력하였고 발음 정확도 평가 또한 가능했다. 이를 통해 문장 유사도를 활용한 기술 면접 지원 시스템은 준수한 성능을 가지고 있음을 확인할 수 있었다.

향후 연구로는 유사도 평가 정확성을 향상하기 위한 연구이다. 코사인 유사도를 사용하여 문장 유사도를 계산하면 전체적인 유사도 평가는 가능하지만, 정확한 정답에 대해서도 유사도 점수가 상대적으로 낮게 평가된다. 코사인 유사도를 계산하기 위한 과정 중 단어 임베딩 모델을 사용한 문장 벡터화 과정에서 모델에 파인 튜닝을 진행하거나 다른 성능 높은 문장 유사도 기법을 사용하여 시스템을 개선한다면 전체적인 유사도 평가 정확도를 더욱 높일 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2023년도 동서대학교 "Dongseo Cluster Project" 지원에 의하여 이루어진 것임. (DSU-20230005)

References

[1] Programmers, "2023 Programmers Developer Survey Report," *Grep¹⁾*, Dec. 2022.

[2] Y. Jeong, J. Ham, H. Lee, J. Kim, J. Jin, J. Yang, S. Lee, and M. Lee, "Rehearsal: Designing Systems for AI Interviews," *Proc. of HCI Korea*, Korea, Jan. 2021, pp. 556-558.

[3] K. Yoon, "Cyber Interview System using Stereoscopic Images," *J. of the Korea Society of Computer and Information*, vol. 16, no. 4, Apr. 2011, pp. 197-204.

[4] Y. Kim, "Case Study of AI Interview System Experience," *Culture and Convergence*, vol. 45, no. 11, Nov. 2023, pp. 283-294.

[5] H. Ji, S. Lee, S. Mun, J. Lee, D. Lee, and K. Lim, "Multifaceted Evaluation Methodology for AI Interview Candidates - Integration of Facial Recognition, Voice Analysis, and Natural Language Processing," *Proc. of the Korean Society of Computer Information Conference*, vol. 32, no. 1, Jan. 2024, pp. 55-58.

[6] H. Kim and J. Lee, "Sentiment Analysis Using Mixed Feature Vector combined with the Sentiment DictionaryQ. Chuan, H. Zhu, C. Zhu, T. Xu, F. Zhuang, C. Ma, J. Zhang, and H. Xiong, "DuerQuiz: A personalized question recommender system for intelligent job interview," *Proc. of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, July 2019, pp. 2165-2173.

[7] W. Cynthia, T. Gandell, J. Beauchamp, L. Mcalpine, C. Wiseman, and C. Beauchamp, "Analyzing interview data: The development and evolution of a coding system," *Qualitative Sociology*, vol. 24, no. 3, Oct. 2001, pp. 381-400.

[8] B. Lee and B. Kim, "Development of an AI-based interview system for remote hiring," *International J. of Advanced Research in Engineering and Technology*, vol. 12, issue 3, Mar. 2021, pp. 654-663.

[9] J. Siswanto, S. Suakanto, M. Andriani, M. Hardiyanti and T. F. Kusumasari, "Interview bot development with natural language processing and machine learning," *International J. of Technology*, vol. 13, no. 2, July 2022, pp. 274-285.

[10] J. Lee, "Comparison of RNN and Transformer-based Models for Sentiment Classification of Korean Reviews,"

J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences, vol. 18, no. 4, Aug. 2023, pp. 693-700.

[11] H. Duan and Y. Lee, "Entity Matching Method Using Semantic Similarity and Graph Convolutional Network Techniques," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 17, no. 5, Oct. 2022, pp. 801-808.

[12] B. Kim, "Words Recommendation Algorithm for Similarity Connection based on Data Transmutability," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 8, no. 11, Nov. 2013, pp. 1719-1724.

저자 소개



이동현(Dong-Hyun Lee)

2024년 동서대학교 소프트웨어학과 졸업 (공학사)

※ 관심분야 : 컴퓨터공학, 인공지능



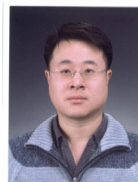
박승민(Seung-Min Park)

2010년 중앙대학교 전자전기공학부 졸업 (공학사)

2019년 중앙대학교 대학원 전자전기공학과 졸업 (공학박사)

2019년 ~ 현재 동서대학교 소프트웨어학과 교수

※ 관심분야 : 뇌-컴퓨터 인터페이스, 기계학습, 패턴인식, 뉴로-로보틱스



김동현(Dong-Hyun Kim)

1995년 부산대학교 컴퓨터공학과 졸업 (공학사)

1997년 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사)

2003년 부산대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학박사)

2004년 ~ 현재 동서대학교 소프트웨어학과 교수

※ 관심분야 : 데이터베이스, 공간 데이터베이스, GIS, 센서데이터베이스

1) <https://programmers.co.kr/pages/2023-dev-survey>