

모바일 환경에서 기억법 기반 메타 레코드 알고리즘

김분희*

Meta-Record Algorithm based on Mnemonic System in Mobile Environments

Boon-Hee Kim*

요약

다양한 교육 분야에 기억법을 도입함에 있어서 모바일 환경에서 동작하는 프로그램은 접근성을 높이고 교육의 효과를 높이는 목적으로 활용할 수 있다. 의미가 부여된 단어를 기억하는 것은 연도와 같은 숫자 정보를 기억하는 일에 비하면 훨씬 쉽다. 교육적 효과를 높이고자 하는 입장에서 어플리케이션의 도움을 받아 보완되어야 할 부분이라 생각되는 부분은 수치 정보라 할 수 있다. 기존의 수치 기억법과 연관된 대부분의 연구는 숫자를 이미지화해 기억에 도움을 주는 형태에 초점이 맞춰져 있다. 모바일 환경에서 기억법 기반 메타레코드 알고리즘 논문에서는 이전 연구에서 개발한 어플리케이션은 입력한 수치 정보에 대해 사용자가 실수할 수 있는 부분을 발견하고 단순 수정하는 방법에 그쳐 이를 보완하고자 한다. 본 연구에서는 개인화된 로그 정보를 기반으로 메타 데이터를 구성하여 실수를 수정함으로써 기억률을 높이고자 한다. 이를 위해 모바일 환경에 적합한 어플리케이션을 개발하고 메타레코드 데이터의 구조를 제안하고 메타레코드 적용 알고리즘을 구현하고 평가한다.

ABSTRACT

In introducing memory methods in various educational fields, programs in a mobile environment can be used for the purpose of increasing accessibility and enhancing the effectiveness of education. It is much easier to remember words with meaning than to remember numerical information such as years. From the standpoint of increasing the educational effect, the part that needs to be supplemented with the help of the application can be said to be numerical information. Most studies related to conventional numerical memory have focused on the form that helps memory by imaging numbers. In the paper on memory-based meta-record algorithms in the mobile environment, the application developed in the previous study attempts to supplement this by discovering and simply modifying the user's mistakes in the entered numerical information. In this study, we aim to increase the memory rate by constructing metadata based on personalized log information and correcting mistakes. To do this, applications suitable for the mobile environment are developed, a structure of meta-record data is proposed, and meta-record application algorithms are implemented and evaluated.

키워드

Meta-Record, Mobile, Mnemonic System, Numerical Information

메타 레코드, 모바일, 기억법, 수치 정보

* 교신저자 : 동명대학교 학부교양대학
• 접수일 : 2023. 01. 28
• 수정완료일 : 2023. 03. 06
• 게재확정일 : 2023. 04. 17

• Received : Jan. 28, 2022, Revised : Mar. 06, 2023, Accepted : Apr. 17, 2023
• Corresponding Author : Boon-Hee Kim
College of General Education, TongMyong University,
Email : d7515101@naver.com

1. 서론

교육 분야에서 종사하는 분들은 학습자의 학습 효과를 높이기 위해 노력한다. 학습자도 성적을 올리기 위해 공부한 내용을 잊지 않으려고 다양한 방법을 활용하기 마련이다. 교육자와 학습자 모두의 요구를 충족하기 위해 다양한 학습 보조 도구들이 개발되고 있다. 학습 보조 툴의 대부분은 단기간 학습 효과에 중점을 두고 있다. 그러나 수능과 같은 기간이 넓어지는 요인이 발생하면 학습 보조 툴의 선택 기준은 달라질 수 있다. 장기간 기억될 수 있는 방법을 찾는 것이다. 다양한 교육 분야 가운데 더욱 요구되는 분야는 의미가 부여된 단어 기반의 기억을 다루는 형태로 수치 정보를 중요하게 적용하는 경우라 할 수 있다. 별도의 효과적인 기억 방법을 찾는 정도로 의미 부여가 어려운 숫자는 오랫동안 남아있기 어렵다. 이런 이유로 실제 기억법 관련 연구는 많은 부분 숫자 기반의 문제 해결에 맞춰져있다[1-6].

문자 기반의 데이터는 그 자체의 뜻을 갖추고 있어 학습자의 어휘력에 따라 메모리에 고정되는 비율이 올라갈 수 있고 어휘력의 의존성을 살펴볼지 않더라도 의미가 부여된 데이터 자체가 가지는 결합 정보로 비교 대상을 특정하는 방법에 따라 기억이 용이한 특성이 있다. 문자 데이터의 경우 대체로 문화적 결합 정보를 바탕으로 효과적인 이미지화에 집중하거나 일반화된 의미를 부가 정보로써 제시하는 형태가 많다. 그러나 이미지로의 전환 정보는 정보화 시스템 구축 측면에서 중요한 요소인 정형화 데이터 구성은 어렵다. 그러나 성공적인 이미지화로 인한 메모리 완충 효과는 많은 연구에서 결과 데이터로 증명하고 있다. 수치 정보에서도 마찬가지로 이전 연구에서 다양한 그래프를 이용하여 높이나 부피 등의 가시화된 형태로써 데이터를 보완하여 좋은 실험 결과를 보인 바 있다. 이 연구에서 수치 정보를 이미지화 하는데 활용된 그래프는 막대 그래프와 같은 일반적으로 많이 활용되는 이미지로 장기기억에 활용되기에는 한계를 드러냈다. 이후 연구에서는 각 숫자들이 가지는 연결 고리를 의미화하여 이미지화하는 작업을 진행했고 실험 결과는 유의미하게 증가했다. 기존 연구의 단기 평가에서 좋은 결과를 확인하고 장기 평가로 확장하면서 모바

일 환경의 활용이 필수 조건으로 선택되어 알람 기반의 단순한 사용자 인터페이스 기반의 어플리케이션을 기반으로 진행하였다. 장기 기억으로 진행된 결과는 효과가 떨어짐이 확인되었고 그 요인으로 군더더기 데이터가 더해지면서 인식률이 낮아졌음을 확인했다. 이후 연구에서는 군더더기 데이터의 비효율성을 낮추는 형태로 진행되었다.

본 연구에서는 이전 연구에서 제시한 사용자가 텍스트박스에 입력한 숫자 자체가 부분적인 오류가 발생할 여지를 확인하고 이러한 사용자 실수에 대해 단순히 인접 데이터를 기반으로 하여 버튼 선택의 오류를 수정하는데 중점을 두었다. 이런 부분을 보완하여 개인마다 발생하는 개성적인 로그 정보가 발생한다는 전제를 바탕으로 메타 데이터를 구성하고자 한다. 이러한 메타 데이터는 사용자의 입력 실수를 수정하는 방법의 하나로써 기존 시스템에 비해 기억률 상승이라는 성능 개선을 목표로 구성한다. 이러한 목표를 달성하기 위해 장기기억을 모티프로 모바일 환경에 적합한 단순한 형태의 어플리케이션을 개발하고 실험에 참여하는 개인의 데이터 특성에 따라 개별적인 메타레코드 데이터를 작성하기 위해 그 구조를 설계하고 메타레코드를 실제로 적용하기 위한 알고리즘을 구현하고 평가하고자 한다.

2장에서는 관련연구에 대해 설명한다. 본 연구의 바탕이 되는 정보 시각화 관련 기존 연구에 대해 정리한다. 3장에서는 제안시스템으로써 본 연구에서 제안하는 메타레코드 데이터를 기억법 기반으로 모바일 환경에서의 구축과 실행 알고리즘을 제안하고, 4장에서는 본 논문에서 제안한 메타레코드 알고리즘의 실험 결과를 보여주하고자 한다. 마지막 5장은 본 연구의 연구 결과에 대한 총평과 해당 연구 성과의 판단 논리를 종합적으로 평가하고 향후 연구에 대해 어떤 방향으로 진행될 지 연관 계획을 제시하고자 한다.

II. 관련연구

수많은 정보를 효과적으로 선별하고 구조적으로 정리한 후에는 중요 데이터를 기억하는 과정이 필

요하다. 기억의 대상이 되는 데이터는 문자 정보이거나 이미지 정보가 주를 이루는데 수치 정보는 비교적 기억이 어려워 별도의 가공이 필요한 경우가 많다. 바 그래프로 높이에 차등을 두거나 도넛 그래프로 너비의 차등을 두어 기억에 도움을 주는 보조 자료로 이용되기도 한다. 이만큼 수치 정보는 비교 대상 데이터에 비해서 기억하기 어려운편이다. 이에 기억률을 높이는 방법들이 연구되고 있다. 대체적으로 이미지 데이터를 선호하는데 이는 문자 데이터에 비해 더욱 직관적인 보조 데이터로 더 적합한 형태이기 때문이다. 이러한 이미지 데이터로 변환하는 과정을 데이터 시각화라 하는데 1999년 Stuart K. Card에 의해서 제안되었다. 정보 시각화 분야에서 중점을 두는 것은 다양한 객체로 구성된 정보들을 시각적인 이미지 정보로 변환하기 위해 효과적으로 구현하는 방법을 연구한다 할 수 있다. 최근 정보 시각화 관련 기술은 인공지능 기술을 주축으로 컴퓨터 그래픽 분야의 연구 접점과 연결되어 좋은 연구 성과를 내고 있다. 그림 1은 일반적인 정보 시각화의 절차를 보여주고 있다. 기본적으로 사람의 눈을 통해 정보를 받아들이는 측면에서 시각 정보 또한 마찬가지로 과정으로 시작된다[7]. 사람의 눈에서 정보를 받아들일 때 시신경 등의 생물학적 절차에 따라 정보의 입력이 시작된다. 이는 내부적인 의미 해석의 과정을 밟은 조직화 단계로 진행되고 이후 과정에서 정보를 이해하는 개인의 다양한 상황에 따라 각자의 메커니즘으로 정보를 재구성하는 자연스러운 과정으로 넘어간다. 다음으로 정보 시각화 과정의 최종 시각화 정보를 받아들이는 단계로 진행된다.

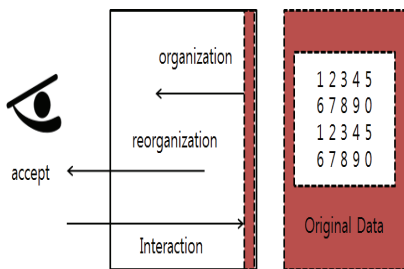


그림 1. 정보 시각화 과정

Fig. 1 Process of information visualization

정보 시각화 과정에서 시작점은 사람의 눈이고 생물학적인 형태와 원리는 객관적인 작용 과정 측면에서 보면 사람에 따라 차이는 거의 없지만 최종 시각화 정보를 받아들이기 바로 직전의 정보를 재편하는 과정은 사람에 따라 다양한 의미 해석으로 넘어갈 수 있어 실제의 정보 시각화 과정은 그림 1에서 보이는 표면적인 측면에서의 공통적인 특성을 적용한 것과는 세부 이해 과정은 다르게 재해석되어 기억의 메커니즘에 적용된다. 재해석 과정에서 유사 정보 간에 조직화 단계를 거치는데 데이터의 종류가 정성적인지 정량적인지에 따라 다른 결론에 도달한다. 정성적인 데이터에 비해 정량적인 데이터는 연구자의 필수 측정 단계를 통과하기 쉽기 때문에 많은 연구에서 규칙을 규명하기 좋은 정량 데이터를 기준으로 시뮬레이션하고 있다[8-9]. 정보 시각화 과정에서의 재해석 과정과 조직화 과정에서의 용이성 측면에서 본 연구에서는 정량적 데이터를 기반으로 진행한다.

III. 제안 시스템

수치 정보의 장기기억 과제를 수행하기 위해 기억 곡선을 기반으로 진행되는 반복 학습 과정에서 부가적인 시각 자료를 제공하는 형태로 진행한 이전 연구는 알람 기반의 반복 학습에 따른 효과를 확인한 측면에서 의미 있는 연구였다. 본 연구에서는 메타 레코드라는 축적된 사용자 데이터를 기반으로 진행하였다. 이전 연구와 마찬가지로 연도를 기반으로 의미가 부여된 데이터를 하나의 단위로 데이터베이스를 구축하였다. 이전 연구에서는 키보드 오타를 감안하여 위치 기반으로 수정의 실마리를 제공하였는데 본 연구에서는 기존의 오류 데이터와 정답 데이터를 레코드 단위로 정보를 보관하는 문제 해결 구조로 데이터 수정 상황에서 발생 빈도 기반 우선순위를 기준으로 제시하는 형태다. 제시된 종류 가운데 하나를 선택하는 구조로 답안의 선택권을 넓히는 형태로 실험 단계에서 효과를 확인하고자 한다. 이전 연구에서 전체 데이터의 크기를 기반으로 각도 개념을 부여한 오리엔티어링 이미지를 제시하는 구조였다. 본 연구에서는 시스템

사용자가 발생한 데이터의 레코드 단위로 정보를 보관하는 메타 레코드 구조를 적용하였다.

본 논문에서 제안하는 MRA는 메타 레코드 알고리즘의 약자로 그림 2와 같다. 시작은 기존 시스템과 마찬가지로 연도 정보를 사용자 인터페이스에 효과적으로 표시하는 과정이다. 일단 4자리 수치 정보인 연도를 기반으로 하고 있어 데이터 구조는 정해져 있는 상황으로 전통적인 관계형 데이터베이스 시스템을 정보의 저장과 인출이 이루어진다. 입력정보와 일치하는 저장 데이터가 있는지 비교하는 과정을 거쳐 일치하면 확인을 통해 알고리즘의 마지막 단계로 바로 진행한다. 이를 이전 연구와 마찬가지로 의미(Meaning) 단계로 표시했다. 이에 반해 입력정보와 일치하지 않는 경우를 변경(Modifying)으로 기술하였다.

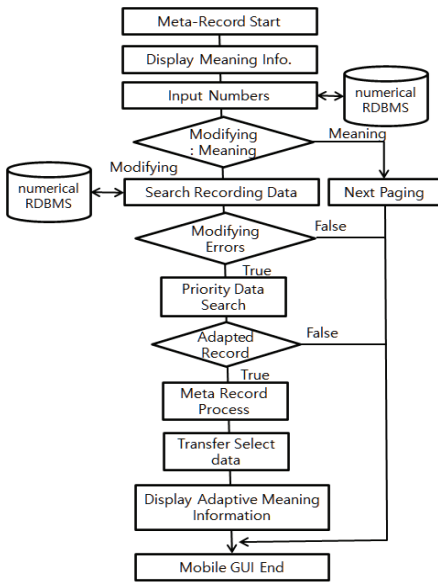


그림 2. MRA

Fig. 2 Meta-record algorithm

실제 변경 데이터는 의미 데이터와 기존의 정보마다 별도의 메타 레코드를 구성하고 사용자마다 별도로 유지되는 형태다. 변경 데이터의 발생으로 본격적으로 사용자 단위로 개별 관리되었던 각 연도 데이터의 메타 레코드를 기반으로 우선순위 기반으로 나열 된 데이터를 직접 확인하고 그 중 하

나를 골라 해당 버튼을 클릭할 수 있는 어플리케이션 화면을 구성했다. 이 과정에서 옳은 선택을 한 경우 마지막 결과 화면 단계로 넘어가고 그렇지 않은 경우 메타 레코드 프로세스 과정으로 다시 진행되는데 메타 레코드 구성 데이터 선택 과정에서 본격적인 데이터이므로 이전 단계에서 결정한 바를 선택하지 않을 것이라는 가정으로 해당 답안 데이터를 보여주고 전체 문제 해결 단계를 마치게 된다.

MRA 알고리즘 기반 어플리케이션의 반복 학습 효과를 측정하는 아이디어로 알람 기반 반복 학습을 진행할 수 있다. 그림 3은 MRA 기반 반복 알고리즘으로 기억률 성능 확인에 활용되는 방법이다. 이는 MRA 알고리즘의 장기기억 강화 알고리즘을 실행하기 위한 방법으로 정해진 반복 기간과 횟수 동안 진행한다. 정해진 단계에 따라 어떠한 변화가 있는지 확인하는 절차로 구성되었고 수치 정보가 의미하는 의미 정보의 연결 구조를 기반으로 모바일 사용자 인터페이스에서 퀴즈 형태로 질문지가 나오고 이 질문지에는 예상했던 연도를 입력하는 구조로 이전 연구와의 비교를 위해 절차적인 동일성을 유지했다.

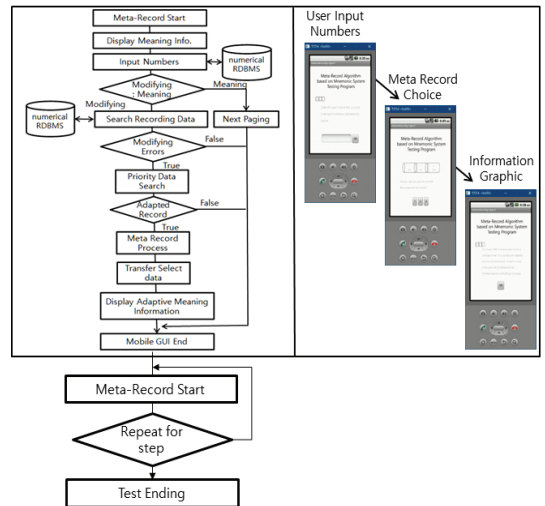


그림 3. 반복 알고리즘

Fig. 3 Repeat algorithm

기억률 성능 측정을 위해 해당 실험에 참여한 피실험자에 이전 시스템에서의 유사한 부분과 결정적으로 달라진 부분에 대해 사전 공지 과정을 진행하고 이전

연구에서와 마찬가지로 의미 데이터 발생에 따른 진행과 변경 데이터 발생에 따른 진행의 차이가 남을 고지하였다. 이후 연도 수치 정보 기반 연결된 데이터를 항목의 구분에 따라 학습 과정이 진행되었고 이후 어플리케이션 단계로 순차적 과정을 밟았다.

제한한 알고리즘을 기반으로 수치 데이터에 대한 기억력을 높이기 위한 프로그램을 수행하고 이전 연구와의 성능 비교를 위해 시간 설정을 동일화하고, 실험 설정 시간이 지난 다음 실제 기억 여부를 확인 차원의 퀴즈 기반 연도 데이터 테스트를 동일한 절차로 진행한다. 피실험자가 입력한 정보를 원본과 비교하는 과정과 이를 특정 알람값에 따라 반복 수행하는 과정을 거쳐 실험을 완성한다. 그림 3의 MRA 알고리즘 기반 반복 알고리즘을 기반으로 수행한 실험에서 결과 데이터를 얻고 이를 4장 실험 결과에서 인용한다.

IV. 실험 결과

피실험자는 개인의 특성에 따라 다른 로그 정보를 발생할 수 있다. 이러한 개별 정보를 활용하기 위해 메타 데이터 레코드 기반 알고리즘은 수치 기억 실험을 수행했다. 이 실험은 그림 3의 반복 알고리즘의 절차에 따랐다. MRA 알고리즘 기반 실험이 시작되기 전에 기본적으로 피실험자에 대한 관련 학습 데이터를 확인하는 과정이 진행된다. 사용자가 입력한 오답 데이터에 대하여 정답 데이터의 확인 과정을 거친다. 그리고 관련 데이터의 정답 정보를 설명하는 메타데이터는 등록된 데이터에 대해서 레코드로 연결해 관리한다. 이로써 오답 데이터에 대한 선택지를 메타데이터 기반으로 우선순위 문제 해결 절차를 따라 다음 화면으로 넘어가는 수순을 밟는다. 해당 화면에서의 선택에 따라 반복되거나 마지막 정보 그래픽 표시 페이지로 넘어가는 형태로 실험이 진행된다. 반복 루틴에 해당되면 마찬가지로의 과정을 반복 진행한다. 이러한 과정을 일정한 시간적 간격을 두고 실시하여 에빙하우스(Ebbinghaus) 이론을 적용한 것으로 연도 데이터 4 자리에 대해 이전 연구에서와 마찬가지로 1주일 간격으로 총 5회 반복 실험하였다.

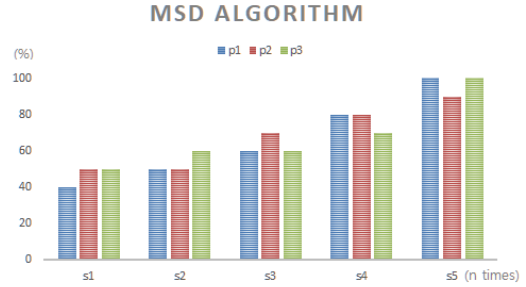


그림 4. MSD 알고리즘 결과
Fig. 4 Results of MSD algorithm

MSA 기반 알고리즘에 대한 실험 결과는 그림 4와 같다. 그리고 본 연구에서 제한한 MRA 기반 알고리즘의 실험 결과는 그림 5와 같다.

실험 결과를 비교하기 위해 MSD와 마찬가지로 MRA 알고리즘에 대해 동일한 과정의 실험하였다. MRA만의 특이점을 있어 해당 실험이 진행할 때 해당 부분에 대해서만 다시 고지한 후 진행하였다. 피실험자를 총 3명으로 30대 1명, 30대 1명, 50대 1명으로 구성되었다. 미리 선정된 수치 10개로 관련 실험이 진행되었다. 그림 4와 그림5에서 표시한 P1, P2, P3은 피실험자 각각을 구분한 것이다. 그리고 S1에서 S5는 실험 횟수를, 숫자는 진행횟수를 의미한다.

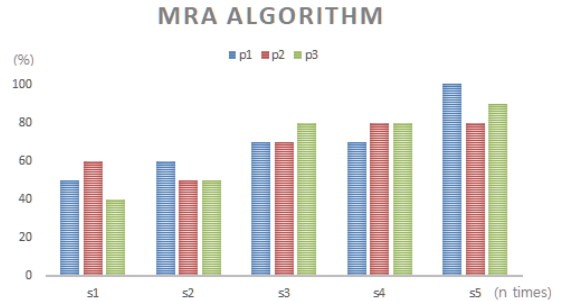


그림 5. MRA 알고리즘 결과
Fig. 5 Results of MRA algorithm

실험 결과를 보면, 이전 연구에서 계산한 방식을 그대로 활용하여 식 (1)에 의해 기억력을 계산해보면 MSD의 경우 평균 기억률 67.33%였고, MRA의 경우 평균 68.66%로 측정되었다.

$$\text{기억률} = \frac{\sum_1^N (n/T)}{N} \times 100 \quad \dots (1)$$

피실험자의 실험 횟수인 N, 기억 대상인 4자리 수치 정보의 4자리를 모두 기억하는지에 대한 개수로써의 n, 기억해야 할 수치 정보 전체의 개수로 이전 연구에서처럼 4로 고정된 T를 기준으로 계산하였다. 결과적으로 이전 연구에서 76%에 달했던 MSD가 이번 연구에서는 동일한 진행에도 불구하고 67%로 9%에 달하는 차이를 보였다. 동일한 알고리즘이지만 피실험자의 환경 차이에 따른 결과로 본 연구에서 제안한 알고리즘에 대한 자연 비교 대상은 아니다. 의미있게 봐야하는 것은 유사시기에 진행하였고 본 연구의 비교 대상으로써의 결과로 압축해서 비교되어야 할 것이다. 이런 측면에서 보면 MRA는 MSD에 비해 1.3% 정도의 높은 결과를 나타냈다. 이전 연구에서는 비교 대상 사이에서 2%에 가까운 결과를 보였던 바를 생각하면 좋은 결과라 할 수 없고 오차범위 내에 있다는 측면에서도 큰 차이가 나지 않는 결과를 보였으나 소폭 상승한데 의미를 두고자 한다.

V. 결론 및 향후연구

본 연구는 이전 연구에서 수치 오류에 대해 하나의 전제를 해결하는 과정에 그쳐, 전반적인 오류 발생 그 상황만이 아니라 결과값의 연결 필요성을 감안하여 메타 데이터를 레코드 단위로 관리하는 방법으로 일반화한데에 의미가 있다. 선행 연구[9]에서는 모바일 환경의 좁은 화면상에서 벌어지는 입력의 오류를 줄이는 데 목적이 있었다면 MRA 알고리즘은 문제를 일반화하여 적용하였는데, 기억률 기반 비교 결과는 유사했다.

향후 연구에서는 기존 가상현실 연구[10]에서 사용자 입력의 다양성을 보장했듯이 사용자 인터페이스의 편의성 부분의 개선이 필요하다. 또한 실험의 반복에 소요되는 시간을 늘려 정밀성을 높이고자 한다.

References

- [1] K. Oh, "Usability Analysis of Algorithm Visualization Tool for Learning Basic Algorithms," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 2, 2011, pp. 212-218.
- [2] Y. Jang and J. Han, "Analysis of EEG Generated from Concentration by Visual Stimulus Task," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 5, 2014, pp. 589-594.
- [3] J. Park, "Ship Detection Using Visual Saliency Map and Mean Shift Algorithm," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 8, no. 2, 2013, pp. 213-218.
- [4] L. Boyd, W. Boyd, and G. Vanderheiden, "The Graphical User Interface: Crisis, Danger, and Opportunity," *J. Visual Impairment Blindness*, vol. 84, no. 10, 1990, pp. 496-502.
- [5] B. Kim, "Selection Algorithm for Similarity Connection based on Data Transmutability," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 7, no. 1, 2013, pp. 234-235.
- [6] W. Hyun, "A heuristic path planning method for robot working in an indoor environment," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 8, 2014, pp. 907-914.
- [7] B. Kim, "Algorithm to apply numerical information based on mnemonic system," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 6, 2015, pp. 667-681.
- [8] T. Lee, C. Son, and W. Kim, "A Study of Reproducing Internet Site Information in SmartPhone," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 6, no. 2, 2011, pp. 319-324.
- [9] B. Kim, "Valid Algorithm for Short Distance based on Mnemonic System in Mobile Environments," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 16, no.

2, 2021, pp. 301-306.

- [10] J. Lee, W. Choi, and S. Hyo, "Interactive interface design through VR hand tracking," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 18, no. 1, 2023, pp. 213-218.

저자 소개



김분희(Boon-Hee Kim)

2005년 2월 중앙대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)

1999년 - (주)CEDAR.com 연구원

2005년 - 2014 동명대학교 미디어공학과 소속 교수

2014년 - 2021 동명대학교 자율전공학부 소속 교수

2021년 - 현재 동명대학교 학부교양대학 소속 교수

※관심분야 : 분산시스템, P2P 검색 기법, HCI 응용

