

# 주피터 노트북에서 자동 평가 시스템의 문제 제시를 위한 방안 탐구

고학능<sup>o</sup>, 이영준<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육과,

<sup>\*</sup>한국교원대학교 컴퓨터교육과

e-mail: snddl3@outlook.kr<sup>o</sup>, yjlee@knue.ac.kr<sup>\*</sup>

## Exploring how to present the problem of Automatic Assessment system in Jupyter Notebook

HakNeung Go<sup>o</sup>, Youngjun Lee<sup>\*</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Computer Education, Korea National University of Education,

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Education, Korea National University of Education

### ● 요약 ●

본 연구에서는 주피터 노트북에서 자동 평가 시스템을 활용하기 위한 방안으로 자동 평가 시스템의 문제를 저장하고 제시하는 방안에 대해서 연구하였다. 자동 평가 시스템은 학습자가 직접 프로그래밍을 하고 바로 피드백을 받을 수 있는 장점이 있다. 주피터 노트북에서 자동 평가 시스템을 제공하는 nbgrader와 코드의 장점을 바탕으로 문제 제시 방안은 다음과 같다. 문제는 HTML 태그를 이용해 서식 있는 형태로 서버에 저장한다. 주피터 노트북에서 IPython.display 모듈의 display와 HTML 명령어를 사용하여 문제를 출력하면 코드셀 출력창에 서식 있는 HTML 문서를 출력하여 학습자에게 가독성 있게 문제를 제시할 수 있다.

**키워드:** 자동평가시스템(Automatic Assessment System), 주피터노트북(JupyterNotebook), Python, IPython(Interactive Python), 온라인저지(Online Judge)

## I. Introduction

2015 교육과정의 큰 변화 중 하나는 초등학교, 중학교에서 SW교육을 필수로 하여 컴퓨팅 사고력을 기를 수 있도록 하였다[1]. 프로그래밍 교육을 통해 컴퓨팅 사고력을 기르기 위한 다수의 연구가 진행되었고 컴퓨팅 사고력뿐만 아니라 논리력, 메타인지 등 고등 사고력을 향상시키는 것으로 보고되었다[2]. 프로그래밍 교육 방법 중 하나는 자동 평가 시스템을 활용하는 것으로 학생은 작성한 코드를 실시간으로 평가와 피드백을 받을 수 있다.

파이썬은 범용 목적의 텍스트 프로그래밍 언어로, 문법이 쉽고 인간의 사고체계와 비슷하여 텍스트 프로그래밍 언어 입문 교육에 활용되고 있다. 파이썬을 프로그래밍 하기 위한 도구 중 하나인 주피터 노트북은 웹브라우저에서 실행하며 주피터 노트북을 서버에서 작동하면 사용자는 pc에 설치하지 않고 웹 브라우저를 통해 접속하여 쉽게 사용할 수 있다.

대부분의 자동 평가 시스템은 웹사이트(KOIstudy, 백준 등)에서 사용할 수 있다. 최근에는 주피터 노트북에서 파이썬 언어를 평가할 수 있는 도구가 개발되어 교육에서 사용되고 있다.

주피터 노트북에서 자동 평가 시스템이 활성화 되기 위해서는 문제를 쉽게 제시하고 평가할 수 있어야 한다. 본 연구에서는 주피터 노트북에서 사용할 수 있는 자동 평가 시스템의 문제 제시 방법을 살펴보고 효과적인 문제 제시 방법을 살펴보고자 한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 프로그래밍 자동 평가 시스템 문제 구성

프로그래밍 자동 평가 시스템에서 문제는 배경 설명, 핵심요구사항, 제한 시간, 제한 메모리량, 입력데이터의 범위, 입력과 출력의 예로 구성되어 있으며 알고리즘의 명확성, 정확성, 유용성, 효율성, 유연성을 고려하여 설계하도록 제시되어 있다[3].

### 1.2 주피터 노트북에서 자동 평가 시스템

nbgrader는 주피터 노트북에서 과제 생성, 채점을 지원하는 확장도구이다. 교사가 주피터 노트북 파일을 과제로 생성하여 학생에게 제공한다[4].

코들은 웹서비스로 웹 기반 주피터 노트북과 주피터 노트북에서 해결할 수 있는 문제와 자동 평가 시스템을 제공한다. 문제는 서버에 저장되어 있으며 페이지 단위로 문제를 해결할 수 있다[5].

nbgrader는 주피터 노트북 내에서 문서화하여 설명 및 평가 코드 작성을 할 수 있으나 교사가 매번 문서를 작성해야 한다. 반면 코들은 문제가 서버에 저장되어 필요한 문제를 불러올 수 있지만 새로운 페이지에서 문제를 해결해야 하므로 문서화할 수 없다.

## III. The Proposed Scheme

본 연구에서는 nbgrader와 코들의 장점을 취합하여 주피터 노트북 내에서 문제를 제시할 수 있는 방안에 대해서 연구하였다.

### 1. 문제 저장

문제는 DB에 HTML 태그를 이용해 문제 설명, 입력(+입력 제한 조건), 출력, 입력 예시, 출력 예시를 구분하여 서식 있는 형태로 저장한다. 이는 교수자가 학습 자료를 작성할 때 문제를 코드셀 출력 결과에 쉽고 서식있는 형태로 출력할 수 있게 한다.

```
question_1101 = '''<h2 style = "background-color:yellow; ">문제 설명</h2>
<p>5.24에서 자연수 부분을 출력해봅시다.</p>
<hr>
<h2> 입력
</h2>
<p>없음</p>
<h2> 출력
</h2>
<p>자연수에 해당하는 숫자를 출력합니다.</p>
<hr>
<div style = "float:left;width:50%">
<h2> 입력 예시 </h2>
<p>없음</p>
</div>
<div style = "float:right;width:50%">
<h2> 출력 예시 </h2>
<p>5.24에서 자연수 부분</p>
</div>
...'''
```

Fig. 1. Problems with HTML elements

### 2. 문제 서식

학습자가 문제를 명확히 아는 것은 중요하므로 단순 텍스트로 제공하는 것이 아니라 가독성을 높이기 위해 서식있는 형태로 문제를 제공할 필요가 있다.

주피터 노트북에서 IPython.display 모듈에서 display와 HTML 명령어를 활용하여 변수를 출력하여 코드 셀 output에 서식이 있는 형태로 문제를 출력할 수 있다.

```
1 from IPython.display import display, HTML
2 display(HTML(question_1101))
```

#### 문제 설명

5.24에서 자연수 부분을 출력해봅시다.

#### 입력

없음

#### 출력

자연수에 해당하는 숫자를 출력합니다.

#### 입력 예시

없음

#### 출력 예시

5.24에서 자연수 부분

Fig. 2. Present the problem

## IV. Conclusions

주피터 노트북 내에서 자동 평가 시스템의 문제를 제시 방안에 대해서 연구하였다. 서버에 HTML 형식으로 문제를 저장하고 코드 셀에서 IPython.display 모듈의 display와 HTML 모듈을 활용하면 주피터 노트북에서 문제를 서식있는 형태로 쉽게 제시할 수 있다.

본 연구에서 제시한 방법을 바탕으로 주피터 노트북 내에서 자동 평가 프로그램과 적용하는 후속 연구가 필요하다.

## ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(No. 2019R111A3A01060920)

## REFERENCES

- [1] Ministry of Education (2015). The 2015 Revised National Curriculum for Informatics MOE Notice 2015-74. Sejong: Korea.
- [2] Seong Kyun Jeon, Young Jun Lee.(2012).The Effect of CPS Programming Model on promoting Elementary school students` divergent thinking.The Journal of Korean Association of Computer Education,15(2),1-8.
- [3] Hyeong Seok Lim. (2007). Procedure for Presenting and Evaluating ACM-ICPC Problems. Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers, 25(7), 52-55.
- [4] Nbgrader, <https://nbgrader.readthedocs.io/en/stable/index.html>
- [5] Codle, <https://codle.io/problems>