

초등 정보영재 교육을 위한 C언어 학습 코스웨어의 설계 및 구안

김영민⁰, 박판우
대구교육대학교 전산교육과
phoenix@dgedu.net

A Design and Implementation of C Language Courseware for the Elementary Computer Gifted Student

Young-min Kim⁰, Phan-Woo Park
Dept. of Computer Education, Daegu National University of Education

요 약

최근 정보영재교육에 관한 필요성이 국가적으로 매우 중요하게 이루어지고 있다. 정보영재 교육의 많은 부분 가운데 중요한 영역 중의 하나가 프로그래밍 교육이다. 본 연구에서는 초등정보영재교육을 위한 C언어 학습시스템을 제공하는데 목적이 있다. C언어는 초등학생들이 접근하기에 다소 어려운 언어이나 정보 영재를 대상으로 웹에서 프로그래밍 교육이 이루어지도록 하는데 그 목적이 있다. 본 시스템에서는 초등정보영재 C언어 교육을 위한 학습 코스웨어를 설계 및 구현하고 웹 상에서 프로그래밍 실습이 가능하도록 하는 모듈을 제공하고자 한다.

1. 서 론

교육의 중요한 역할 중의 하나는 학생 개개인이 타고 난 잠재적 능력을 최대한으로 발휘할 수 있는 기회와 환경을 제공함으로써 내적으로는 자기 성취 및 성장의 기쁨을 느낄 수 있게 하고 외적으로는 국가 사회 및 인류 문화 발전에 기여할 수 있는 사람을 육성하는데 있다고 하겠다. 따라서 컴퓨터에 대한 우수한 잠재력을 지닌 학생을 조기에 발굴하여 그들이 타고 난 자질과 능력, 학습 속도와 흥미에 따라 창의적인 학습을 할 수 있도록 배려해주는 것은 개인의 성장 발달적인 측면에서뿐만 아니라 국가 사회 발전을 위해서도 당연한 일이라 하겠다.

지금까지의 사회 구조 변천 과정에 비추어 볼 때, '정보화 사회'라고 일컫는 앞으로의 사회 구조에서는 점진적으로 과학기술이 지배하는 현상이 두드러질 것이다. 따라서 과학기술

및 사회 발전의 원동력으로서 컴퓨터 교육은 필수적인 요소가 될 것이며, 컴퓨터분야에서 두드러진 재능을 가진 구성원들이 사회적 역할의 중심에 서게 될 것이다. 이러한 사회적 변화와 요구에 부응하기 위한 컴퓨터교육의 역할은 모든 사람들에게 일정한 수준의 컴퓨터 소양을 갖추도록 교육하는 일 뿐만 아니라 컴퓨터분야에서 특별한 재능을 가진 학생들의 잠재적 능력을 개발·육성하기 위한 의도적이고 계획적으로 특수한 학습 프로그램을 제공해야 할 것이다.

컴퓨터 분야에서 특별한 재능을 가진 학생들을 가르쳐 일반적으로 '정보영재'라 한다. 근래에 영재교육에 정부 차원의 다양한 지원이 이루어지고 있으며 각 지역 교육청 및 대학에서 영재 교육이 이루어지고 있다. 초등정보영재를 교육하는 내용 중 비중 있게 다루는 부분이 프로그래밍 교육이다.

컴퓨터 교육에서 가장 비중 있게 다루어야 할 부분이 프로그래밍이라고 말할 수는 없지

만 문제 분석 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제 해결 방식 등을 습득하는데 프로그래밍이 매우 긍정적 역할을 할 수 있다. 또한 프로그래밍 자체가 컴퓨터 과학의 중요한 부분을 차지하므로 컴퓨터를 이해하는데 있어서 빼놓을 수 없는 중요한 부분이며, 프로그래밍을 통해서 응용 프로그램들을 더욱 깊이 이해하고 잘 활용할 수 있는 기초를 닦을 수 있다.[1]

그러나 현재의 ICT 교육 환경에서는 프로그래밍을 학습하는 것은 쉬운 일이 아니다. 초등학교의 교육과정에서도 프로그래밍 교육은 실시하지 않고 있으며, 학습자 개인이 프로그래밍에 관한 학습 욕구가 있더라도 특정 프로그래밍 언어의 컴파일러나 인터프리터를 스스로 설치해야 하는 부담감이 있어서 프로그래밍 학습이 용이하지 않은 실정이다. 무엇보다도 이러한 환경은 무한한 소프트웨어 창출 능력의 잠재력을 가진 학생들에게 프로그래밍에 관한 무관심을 더할 수 있다는 것이 문제이다. 따라서 학교 교육이나 생활 주변에서 프로그래밍에 관한 학습 내용, 도구 등을 손쉽게 접할 수 있도록 하는 환경이 필요하다.[2]

이에 본 연구에서는 정보영재 학생들이 자신의 컴퓨터에 언어 처리 프로그램을 설치하지 않고도 웹을 통하여 쉽고 간편하게 프로그래밍 언어를 학습하고, 작성, 실행할 수 있는 웹 기반 C언어 학습 코스웨어를 설계하고 구현하고자 한다. 이를 통하여 학습자는 프로그래밍의 기초와 기본 문법을 익힐 수 있으며, 다양한 프로그래밍 언어를 웹 상에서 실습할 수 있는 기초를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 프로그래밍 학습의 목적과 효과

컴퓨터 프로그래밍은 '컴퓨터를 활용하여 학습자가 컴퓨터에게 자신이 원하는 것을 수행하도록 하는 작업'이라고 정의되며, 컴퓨터 프로그래밍 교수 학습의 목적은 프로그래밍 언어의 습득 및 고등인지 기능의 습득이다.[3]

프로그래밍 언어의 습득에 목적을 두는 것

은 학습을 좁은 시각에서 본 것으로 프로그래밍 학습에 있어서 여러 명령어의 혼합된 사용에 관계된 규칙의 이해 등을 강조하는 것이므로, 특정 프로그래밍 언어의 명령어, 형식적 절차 및 변수 기능과 같은 일반적인 개념의 이해와 간단한 사용에 한정된다.

반면 고등인지 기능의 습득에 목적을 둔 것은 프로그래밍 과정에서 요구되는 문제 해결과 지속적인 오류 검증 및 수정 작업에서 요구되는 반성적 사고를 통한 고등인지 기술 향상을 강조한 것으로, 프로그래밍의 과정은 문제 해결 능력을 요구하므로 이 학습은 인간의 사고력을 향상시킬 수 있는 잠재적 특성을 지니고 있다는 전제이다.

프로그래밍 학습의 효과 면에서 살펴보면 Pea와 Kurland(1987)는 컴퓨터 프로그래밍에서 자주 사용되는 인지적 측면의 요구 사항을 다음과 같이 제시하고 있다.

첫째, 처리 능력(Processing capacity)이 요구된다.

프로그래밍은 종종 많은 매개 변수들과 이에 배분되는 값들을 동시에 다루어야 하기 때문에 이러한 작업에 관련된 집중적 기억 능력과 정보 처리 능력이 요구된다.

둘째, 유추적 추론 기능(analogical reasoning skills)이 필요하다.

이 추론 능력이 부족하면 프로그래밍과 관련된 지식과 능력을 지니고 있으면서도 이를 프로그래밍 작업과 관련시키거나 프로그래밍을 통하여 얻은 지식이나 기능을 다른 분야나 상황에 전이시키지 못한다.

셋째, 조건적 추론 기능(Conditional reasoning skills)이 요구된다.

프로그래밍에서는 명령어의 반복적 실행, 입력 정보 점검과 검토와 같은 기능을 실행할 때 조건문을 사용하게 된다. 따라서 조건문을 이해하고 사용하는 것은 프로그래밍의 주요 부분이다.

넷째, 절차적 사고(Procedural thinking)가 필요하다.

다섯째, 일시적 추론 기능이 필요하다. 이

추론은 절차적 추론과 밀접한 관계가 있다.

마지막으로, 일반적인 계산은 물론이고 다양한 측면에서의 수학적 능력이 선수 요건이 된다.

컴퓨터 프로그래밍은 주어진 과제의 수행과 그 과정에서 당면하는 문제점의 해결을 위하여 소단위로 나누어진 단계적 작업들을 점차적으로 구축해 가는 작업이라 볼 수 있다.

이러한 프로그래밍이 갖는 독특한 특성 때문에 프로그래밍의 학습 효과는 일반적인 사고력 신장, 메타 인지적 전략 획득, 이해도에 대한 모니터링 신장, 문제 분석 기능 습득 등이라고 할 수 있다.

3. Web과 프로그래밍 교육

현재 웹기반 교육은 다양한 분야로 급속도로 확산되고 있다. 일반적으로 교수/학습 시스템에는 학습의 효율성과 개별적인 학생의 요구를 수용하기 위하여 어떤 내용이 사용되었는지, 어떻게 학생들이 학습을 진행하였는지에 관한 정확한 이력 정보를 제공할 필요가 있다. 웹 기반 학습 환경에서는 학습 자료가 컴퓨터에 저장되어 있으며, 학생들의 학습 시스템 참여 이력을 그대로 기록할 수 있다. 이와 같은 정보와 컴퓨터의 처리 능력을 활용하여 교수는 학습자들에 대한 개별적인 학습 기록을 만들 수 있다. 그리고, 문제 영역을 명확히 알 수 있으며 심지어 특정 학생에 대하여 알맞은 학습자료를 추출, 가공, 전달하는 것도 가능하게 된다.

이러한 웹 기반의 학습 환경은 프로그래밍 교육에도 그대로 유용하게 활용될 수 있다. 컴퓨터에 의한 프로그래밍의 교수/학습은 역동적이고 도전적인 학습 환경을 제공한다. 학습자는 프로그래밍의 문제 해결 과정에서 문제를 분석하고, 조직화하며, 구체화하는 방법을 익힌다. 따라서 학습자는 주어진 문제를 분석, 계획, 실험 및 수정하는 과정에서 논리적이고 체계적인 사고를 구축해 나간다. [4]

이러한 웹과 프로그래밍의 역동적인 결합은

학생들이 다양한 문제 해결 방법을 적용하고 실습하는데 좋은 교육적 환경을 제공한다.

4. C 언어

C 언어는 1972년 Dennis Ritchie에 의해 DEC PDP-11에서 사용될 유닉스 운영체제의 구축을 위해 고안되었고, 실제로 PDP-11 운영체제를 구현하는데 사용되었다. 이에 따라, 현재 쓰이고 있는 UNIX 운영체제를 비롯한 거의 모든 환경들이 C 언어를 이용하여 작성되었다. UNIX 운영체제를 탑재한 컴퓨터 시스템이 늘어감에 따라 C 언어도 ANSI(American National Standards Institute)에서 표준안이 발표되기 전까지는 표준안이 없는 상태에서 계속 발전해 왔다.

1983년 ANSI에서 마침내 C 언어에 관한 표준안을 발표하였다. 그 표준안에는 C 언어의 구문규칙, 표준함수 라이브러리까지 정의하고 있으며, 이 이후의 C들은 표준안을 기준으로 하여 몇 가지 특성을 추가하여 개발, 발전되어 왔다.

C 언어는 UNIX 운영체제의 개발을 위해 사용되었기 때문에 시스템 프로그램을 작성하는데 필요한 기능 외에도 문서 및 화일처리 프로그램이나, 수식계산 프로그램, 그래픽 프로그램, 데이터베이스 프로그램 등의 거의 모든 범용 프로그램 작성에 있어서도 결코 다른 프로그래밍 언어에 뒤지지 않는 편의성과 다양한 기능들을 제공하고 있다. 또한 C 언어는 하드웨어 자원을 직접 제어 할 수 있는 기능들을 제공하고 있기 때문에 시스템마다 달라질 수 있는 어셈블리어언어에 대한 깊은 이해 없이도 프로그램을 비교적 쉽게 작성할 수 있으며 기억장치의 동적 할당(dynamic allocation)이 가능하므로 기억장치를 효율적으로 사용할 수 있다. 한편, C 언어는 문자나 숫자, 주소 자료를 처리하는 방법이 하드웨어에 의해서 이루어지는 것과 유사하게 처리하므로 저급언어의 특징을 가지고 있으며, 기존의 서로 다른 컴퓨터 시스템에서 동일한 기능수행을 필요로 하는 코드 부분에 대해서는 거의 수정하지 않

고 변경없이 그대로 사용될 수 있는 고급언어로서의 특징을 가지고 있다. 즉, 저급언어와 고급언어로서의 특징을 모두 가지고 있다고 할 수 있다.

5. C언어 학습 코스웨어의 설계

5.1 학습 내용 선정

본 코스웨어는 초등정보영재를 대상으로 하기에 대구교육대학교 정보영재 C언어 학습 내용을 참고로 [표 1]과 같이 선별하였다.

C언어의 많은 내용 중 본 코스웨어에서는 제어문 학습을 중심으로 진행하고자 한다. 제어문은 컴퓨터 프로그래밍 언어를 공부하는데 가장 중요한 것 중의 하나이다. 프로그래밍은 조건들과 사건들을 처리하는 일이 대부분이라고 할 수 있기 때문에 제어문을 잘 다룰 수 있으면, 기본적인 프로그래밍의 준비가 된 것과 마찬가지이다.

<표 1> 학습내용

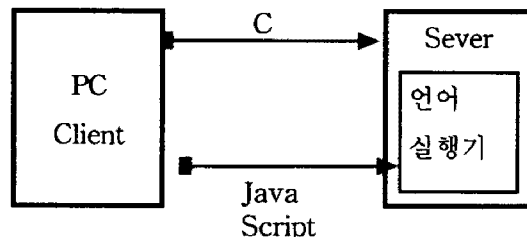
학습주제	형식 및 세부내용
기본 과정	화면구성
	메뉴바
	툴바
	도구상자
	C언어 개요
프로그래밍 과정	기본 구조
	식과 연산자 문과 제어구조 (조건문, 반복문, 중첩, 제어문)

따라서 C 언어 프로그램의 기본 개념 및 환경을 제시한 후 제어문과 관련된 기본 문법을 익힐 수 있는 내용을 중심으로, 프로그램의 논리에 대해 학습할 수 있도록 구성하였다.

5.2 시스템 구조

본 연구에서 구축할 C언어 교육을 위한 학습 코스웨어의 시스템 구조는 [그림1]과 같다.

이는 학습자 개개인의 시스템에 프로그래밍 언어를 설치하지 않고도 언어 실행기가 설치되어있는 서버에 접속하여 프로그래밍 언어를 직접 실행해 볼 수 있도록 한다.



<그림 1> 시스템 구조

5.3 기본 과정

기본 과정에서는 프로그램의 기초와 기본적인 문법을 익힐 수 있는 내용을 중심으로 프로그램의 논리에 대해 학습할 수 있도록 구성하였다.

본 코스웨어의 기본 단계에서는 화면구성, 메뉴 바, 툴바, 도구상자 설명, C언어 개요, 기본 구조에 대한 설명이 등에 대한 설명이 이루어진다.

<표 2> 프로그래밍 과정 내용

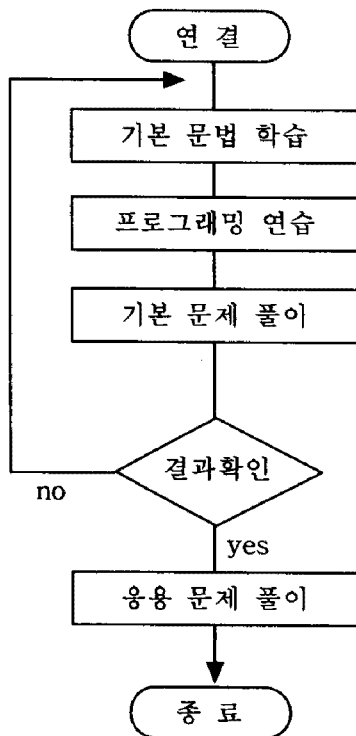
주제	내용
식과 연산자	연산자의 종류
	기본 연산자 식
문과 제어구조	조건문 if 문 if~else 문 if~else if~else 문 switch 문
	반복문 while 문 do~while 문 for 문
	중첩
	제어문 break 문 continue 문

5.4 프로그래밍 과정

프로그래밍 과정에서는 식과 연산자, 문과 제어구조를 중심으로 학습을 진행하게 된다. 본 코스웨어에서는 그래픽 요소는 배제하고 논리적 사고력, 문제해결력 중심의 영재교육을 위한 코스웨어에 초점을 맞추고 설계, 구현하고자 한다. 각 세부 내용을 [표 2]와 같다.

한편, 웹 상에서 이루어지는 프로그래밍 학습과정 모듈의 수행 과정은 [그림 2]와 같다.

본 학습 코스웨어는 어느 한 단계의 프로그래밍 과정을 학습하고 나면 관련된 기본 실습 문제가 제시된다. 학습자는 웹 상의 브라우저를 통해 프로그램을 작성하여 서버로 전송하면 서버에서 해당 프로그램을 실행할 수 있는 Java Script언어로 변환하여 그 결과를 학습자에게 보여주는 방식이다.



<그림 2> 프로그래밍 과정

5.5 인터페이스 설계

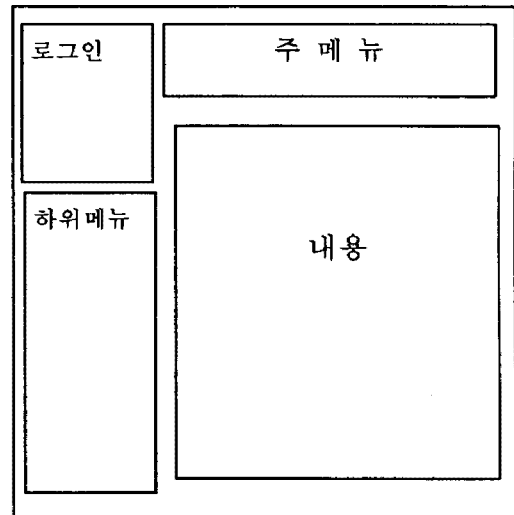
학습자와의 인터페이스를 제공하는 주화면에서는 [그림 3]과 같이 로그인, 주 메뉴, 하위 메뉴 등을 두었다.

각각의 메뉴를 실행할 수 있도록 하기 위하여 편집창, 브라우저창, 부화면 등을 두도록 하였다.

1) 편집창 : 프로그래밍 소스 코딩, 편집, 저장, 인쇄 등을 할 수 있는 윈도우이다.

2) 브라우저창 : 주 화면의 편집 창에서 코딩된 소스 프로그램의 실행 결과를 보여주는 윈도우이다.

3) 부화면 : 편집창에서 코딩된 소스 프로그램을 웹 브라우저에서 실행할 수 있도록 번역된 프로그램의 임시 저장소 역할을 하는 윈도우이다.



<그림 3> 인터페이스

6. 결 론

프로그래밍 언어 교육은 문제 분석 능력, 논리적 사고력, 절차적 문제 해결 방식을 습득하는데 매우 긍정적인 역할을 한다. 현재 초등학교의 경우 정보영재를 위한 프로그래밍 교육은 현실적으로 어려운 환경에 있다. 무엇보다도 발달 단계에 맞는 콘텐츠가 부족하고, 웹

상에서 직접 실습할 수 있는 환경을 제공받지 못한다.

이에 본 논문에서는 초등 정보영재를 위한 C언어 교육 코스웨어를 설계, 구현하고, 웹 상에서 실습이 가능한 '튜터 시스템'을 활용하여 프로그래밍 학습이 가능하도록 하는 시스템을 제공하고자 한다.

7. 참고문헌

[1] 이태욱, 제7차 초·중등 컴퓨터 관련 교육과정의 분석 및 발전 방안, 교원교육 제16권, 2001.

[2] 김종훈, 게임 프로그램 이해를 통한 체계적인 프로그래밍 교수 자료 개발, 한국정보교육학회 논문지 제5권 1호, 2001.

[3] 신성균, 컴퓨터를 활용한 초·중학교 수학과 수업 방법 연구(서울:한국교육개발원), 1994.

[4] 조미옥, LOGO 프로그래밍의 안내적 교수법을 통한 인지적 모니터링 전략의 발달, 교육공학 연구 제 7권 1호, 1991.

[5] 박성진, "웹 기반 베이식 프로그래밍 튜터 시스템", 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2002.

[6] 박정식, "수학 문장제 표상 능력 향상을 위한 웹 기반 시스템의 설계", 대구교육대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2001.

[7] 백영균, 웹기반 학습의 설계, 서울 : 양서원, 1999.

[8] 이재선, "웹 기반 BASIC 프로그래밍 실습 환경의 설계 및 구현", 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 2000.