

공학석사학위논문

다중 애플리케이션 재구성을 통한
발달장애 아동 맞춤형 교육 콘텐츠 저작 시스템

Authoring System for customized education of Children with
Developmental Disabilities using Reconfiguration of
Multiple Applications

2018 년 8 월

인하대학교 대학원

컴퓨터공학과(컴퓨터공학전공)

이다영

공학석사학위논문

다중 애플리케이션 재구성을 통한
발달장애 아동 맞춤형 교육 콘텐츠 저작 시스템

Authoring System for customized education of Children with
Developmental Disabilities using Reconfiguration of
Multiple Applications

2018 년 8 월

지도교수 송 민 석

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

이 논문을 이다영의 석사학위논문으로 인정함

2018 년 8 월

주심 이 상 철 (인)

부심 송 민 석 (인)

위원 박 준 석 (인)

목차

그림 목차	iii
표 목차	iv
국문 요약	v
영문 요약	vi
제 1 장 서론	1
제 2 장 관련 연구	3
2.1 저작 시스템	3
2.2 발달장애 아동의 교육을 위한 시스템	4
제 3 장 설계	6
3.1 구조	6
3.2 프로토콜	7
제 4 장 구현	10
4.1 기본 개념	10
4.2 라이브러리	11
4.3 저작 애플리케이션	12
4.4 실행 애플리케이션	13
제 5 장 콘텐츠 조합	15
5.1 콘텐츠 애플리케이션	15
5.2 감각 제시 장치	17
5.3 콘텐츠	18

제 6 장 실험	20
6.1 사전 설문조사	20
6.2 첫 번째 설문조사	21
6.3 두 번째 설문조사	23
6.4 세 번째 설문조사	25
6.5 발달장애 아동의 실제 사용 사례	27
 제 7 장 결론	 29
 참조문헌	 30

그림 목차

[그림 1] 콘텐츠 저작 시스템의 간략 구조도	6
[그림 2] 애플리케이션의 상세 정보 및 저작 애플리케이션의 분기 입력 창	9
[그림 3] ExecutionItem class 객체의 Array list로 형태로 나타낸 콘텐츠	11
[그림 4] 저작 애플리케이션의 저작 화면	13
[그림 5] 저작 애플리케이션의 매개변수 입력 화면	13
[그림 6] 참가자들의 나이, 성별, 경력 그래프	20
[그림 7] 첫 번째 설문조사의 결과 그래프	23
[그림 8] 두 번째 설문조사의 결과 그래프	25
[그림 9] 세 번째 설문조사의 결과 그래프	27
[그림 10] 발달장애 아동 및 청소년이 참가한 장애인 캠프의 사용자 테스트	28

표 목차

[표 1] 콘텐츠 애플리케이션 상세 관련 프로토콜	8
[표 2] 제작된 발달장애 아동 감각 자극 애플리케이션 패키지	15
[표 3] 사전 설문조사의 질문 및 결과	21
[표 4] 첫 번째 설문조사에서 제공한 영상에 대한 정보	22
[표 5] 첫 번째 설문조사의 질문 및 결과	22
[표 6] 두 번째 설문조사의 질문 및 결과	24
[표 7] 세 번째 설문조사의 질문 및 결과	26

요약

스마트 기기가 대중화되면서, 이를 이용한 수많은 교육 콘텐츠가 시장에 등장하고 있다. 그러나 각 이러한 콘텐츠들은 아동의 수준의 차이를 고려하여 보호자가 기존의 콘텐츠를 수정 및 설정할 수 있는 방법을 제공하지 않는다. 특히나 발달장애 아동을 위해서는 보호자가 아동에게 적합한 교육 수준에 맞는 교육 콘텐츠를 구성하고 원격으로 실행이 가능한 콘텐츠 저작 시스템이 필요하다.

본 논문은 각 애플리케이션에서 원하는 기능 선택 및 조합을 통해 발달장애 아동의 감각 자극을 위한 교육용 콘텐츠를 저작 가능한 시스템을 구현했다.

해당 시스템은 (1) 매개변수 입력을 통해 기존의 애플리케이션 및 콘텐츠들을 재사용하여 새로운 콘텐츠를 구성할 수 있는 저작 애플리케이션, (2) 저작 애플리케이션으로부터 전달받은 콘텐츠를 저장 및 실행 가능한 실행 애플리케이션, (3) 효과적인 콘텐츠 저작이 가능한 앱의 개발을 지원하기 위해 제공되는 라이브러리와 (4) 이를 사용한 애플리케이션 패키지로 구성되며, 각 애플리케이션 간의 데이터 통신을 위해 중간에 서버를 두어 원활한 데이터 통신을 지원한다.

본 연구에서는 발달장애 아동 전문가의 자문을 통해 몇 가지 콘텐츠를 개발하였으며, 사용자 평가를 통하여 해당 시스템이 발달장애 아동 개개인을 위한 맞춤형 교육 콘텐츠 개발에 효과적임을 확인했다.

키워드 : 멀티미디어 콘텐츠, 저작 시스템, 모바일 컴퓨팅

Abstract

As smart devices become popular, a lot of educational contents using them are emerging in the market. However, each of these contents does not provide a way for the parents to modify and set existing contents in consideration of the level of the child. In particular, a contents authoring system for children with developmental disabilities that can remotely execute educational contents constituting educational contents suitable for an individual is needed.

we implemented a system for customized education of children with developmental disabilities using reconfiguration of multiple applications.

The system is composed of (1) an authoring application that can reuse existing applications and contents through parameter input and can construct new contents, (2) an execution application that can store and execute contents received from the authoring application, (3) a programming library to support the development of app functionalities that will be included in the content, (4) an application packages using them. In order to communicate data between each application, a server support smooth data communication.

In this study, several contents were developed through consultation with experts of children with developmental disabilities. Through the user evaluation, we confirmed that the system is effective for authoring customized educational contents for individual children with developmental disabilities.

Key Words : Multimedia systems, authoring systems, mobile computing.

제 1 장 서론

발달장애란 발달장애 선별 검사에서, 원래 기대한 나이 대의 기대치보다 25% 이상 떨어지는 것을 의미한다. 즉, 정신적 또는 육체적 손상을 초래하는 다양한 상태에 의해 해당하는 나이에 이루어져야 할 발달이 이루어지지 않은 상태를 뜻하며 이 장애를 가진 사람들은 의사소통 및 자립 생활과 같은 주요 생활 활동에 문제가 발생한다[1].

최근 미국에서는 6명의 아동 중 약 1명이 발달장애를 앓고 있으며, 지난 12년간 17.1%가 증가한 것으로 나타났다[2].

발달장애 아동은 기본적으로 감각 장애를 가진 경우가 많아[3], [4], 위험 상황을 원활하게 인식하지 못하는 등의 문제가 있다. 그리하여 일반 아동에 비해 상대적으로 위험에 훨씬 노출되어 있으며, 그로 인해 장애 아동을 책임지는 보호자에게도 큰 영향을 끼치게 되고, 이는 사회적 문제로 이어진다.

이를 개선하기 위해 발달장애 아동에 대한 교육이 이루어지고 있으나, 턱없이 부족한 실정이고, 기술의 발전이 발달장애 아동에 대한 교육으로 이어지는 속도는 일반 아동에 비해 늦다. 특히나 스마트 기기의 발달과 함께 이를 이용한 수많은 교육 콘텐츠가 시장에 등장하였으나, 개개인의 수준 차가 많이 나는 발달장애 아동을 위한 교육 콘텐츠는 부족한 실정이며, 모든 아동의 상황을 고려하기도 어렵다.

그렇기에 보호자가 기존의 콘텐츠를 재사용하여 개개인을 위한 맞춤형 발달장애 아동 교육 콘텐츠를 만들 수 있어야 한다. 이를 위해서는 (1) 쉽게 기능을 추가하거나 수정할 수 있어야 하며, (2) 각각의 앱의 기능들을 조합할 수 있어야 하고 (3) 앱 실행 시퀀스를 동적으로 구성할 수 있어야 하며 (4) 콘텐츠 매개변수를 동적으로 구성할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 콘텐츠를 저작하고, 이를 타깃 기기로 전달할 수 있는 저작 시스템을 제시하며, 이는 (1) 콘텐츠에 포함될 애플리케이션의 개발을 편리하게 하기 위한 프로그래밍 라이브러리, (2) 서로 다른 앱의 기능을 동적으로 결합한 콘텐츠를 생성할 수 있는 저작 애플리케이션, (3) 저작된 콘텐츠를 원격으로 전달받아 이를 실행할 수 있는 실행 애플리케이션으로 구성되었다.

해당 시스템의 유용성을 알아보기 위해 발달장애 아동 전문가들을 대상으로 실험을 진행하였고, 실제 발달장애 아동의 사용을 확인하기 위해 발달장애 아동 전문가의 지도하에 콘텐츠를 직접 저작하고 실사용 테스트를 거쳤다.

2장에서는 기존의 콘텐츠 저작 시스템 및 발달장애 아동을 위한 교육 콘텐츠 관련 연구에 대해 설명하고 3장에서 시스템의 설계에 대해서 기술한다. 4장에서는 시스템 구현에 대한 상세 정보를 기술하며 5장에서는 해당 시스템을 이용하여 제작한 콘텐츠에 대하여 설명한다. 6장에서는 이를 이용하여 실시한 사용자 평가를 기술하고, 마지막으로 7장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

제 2 장 관련 연구

2.1 저작 시스템

기술의 발달과 동시에 콘텐츠를 직접 저작하길 원하는 목소리가 늘어나면서, 다양한 멀티미디어 콘텐츠 저작을 위한 기술들이 제안되었다.

Müller와 Ottmann은 Authoring on the Fly이라고 불리는 프레젠테이션 저작 시스템을 개발하였으며, 이는 자동으로 레코딩 및 재생을 지원함으로써 더 빨리 콘텐츠를 저작할 수 있도록 했다[7].

Liu와 그 외 연구진은 SpiralTape라고 불리는 비디오 저작 도구를 개발했으며, 비디오 클립을 계층적 구조로 처리하여 관심 영역을 추출한 후 나선형 패턴으로 비디오 내용을 요약할 수 있다[8].

Abu-Naim과 Klas는 개인 영역 네트워크를 통해 모바일 장치의 멀티미디어 콘텐츠를 자동으로 분석하여 사용자의 관심 주제와 일치하는 멀티미디어 문서를 작성하는 저작 아키텍처를 개발했다[9].

Teng과 그 외 연구진에서는 mProduce라고 불리는 모바일 장치의 센서를 이용하여 일기 형태의 콘텐츠 저작 도구를 개발했으며, 콘텐츠의 키 프레임을 스토리 보드 형태로 편집할 수 있다[10].

상기의 연구들은 기존의 콘텐츠를 재사용하여 새로운 콘텐츠를 저작하는 것이 불가능했다. 이에 박진한은 애플리케이션의 액티비티를 독립적으로 관리함으로써 기존의 애플리케이션을 재사용하고, 간단한 매개변수를 입력하여 새로운 콘텐츠를 제작할 수 있도록 하는 아키텍처를 개발했다[15].

하지만 애플리케이션 외의 동영상, 이미지, 사운드 등의 콘텐츠의 경우 애플리케이션 자체에서 제공하는 것 외에 사용자가 원하는 콘텐츠를 추가하는 방법

이 없었고, 매개변수의 입력도 하나만 가능한 문제점이 있어 유연하게 콘텐츠를 저작할 수 없었으며, 자체 제작한 애플리케이션 외의 구글 마켓에서 다운로드한 애플리케이션을 이용하여 새로운 콘텐츠를 만드는 것은 불가능하여 콘텐츠의 재사용에 한계가 있었다.

2.2 발달장애 아동의 교육을 위한 시스템

아동을 위해 수많은 교육 시스템이 개발되었다. 많은 교육 시스템들은 아동을 교육하기 위한 목적으로 아동에게 시각적, 청각적, 촉각적인 자극을 주기적으로 발생시키며 이는 특히 발달장애 아동의 감각 장애를 치료하는 데 도움이 된다[5], [6].

Piper와 그 외 연구진이 개발한 Tap&Play는 디지털 펜을 사용하여 종이의 특정 영역에 글자를 적을 때 미리 녹음한 오디오 클립을 재생하는 시스템이다 [16].

Jorda와 Villafuerteetal이 개발한 The Reactable은 간단하고 직관적인 탁상용 인터페이스를 갖춘 전자 악기로, 아동들이 탁상 표면의 특정 지역에 손을 얹을 때 음악을 연주하는 음악 기반 치료를 위해 연구 및 개발된 시스템이다[11].

Chung과 그 외 연구진이 개발한 OnObject는 RFID 판독기와 3축 가속도계를 이용하여 제스처, 태그가 부착된 객체를 인식하여 흘러나오는 특정 음성과 해당 제스처 및 객체를 연관 짓는 데 도움을 준다[12].

Cibrian과 그 외 연구진이 개발한 BendableSound는 천과 상호작용하여 어린이들이 피아노 음향을 연주할 수 있는 시스템으로 음표의 음높이를 나타내는 음을 수직축상에 오름차순으로 배열하여 저장하여 아이들이 천을 두드리거나 천과 닿을 때마다 피아노 소리를 낸다[13].

Ringland와 그 외 연구진이 개발한 SensoryPaint는 아동의 신체의 움직임

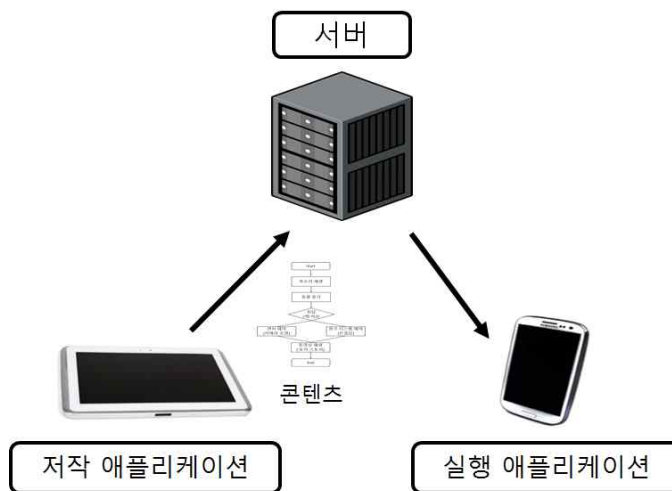
통해 대형 디스플레이에 그림을 그리거나, 색칠을 하게 하는 방식으로 상호작용하고, 동시에 오디오 피드백을 전달하여 다양한 감각을 자극한다[14].

이처럼 아동을 위한 교육 시스템들이 많이 개발되었으나, 개개인의 수준 차이를 고려하여 교육하기 위한 맞춤형 콘텐츠 제작에 대한 언급은 없었다.

제 3 장 설계

이 장에서는 애플리케이션의 각 기능을 독립적으로 구현하고, 서로 다른 애플리케이션의 기능을 조합하는 방법을 통해 새로운 콘텐츠를 저작할 수 있는 저작 시스템과, 해당 시스템의 구조 및 프로토콜에 대하여 설명한다.

3.1 구조



[그림 1] 콘텐츠 저작 시스템의 간략 구조도

해당 시스템은 저작자가 각 애플리케이션의 실행의 순서를 지정하고, 매개변수를 동적으로 구성하는 작업을 통해 콘텐츠를 저작할 수 있다.

(1) 사용자는 기기에 설치된 실행 애플리케이션을 통해 서버에 연결하고, (2) 서버는 접속한 사용자의 기기의 목록과 각 기기에 설치된 애플리케이션의 목록을 관리하고 저작 애플리케이션에서 해당 정보를 요청 시 전송하며, (3) 저작자는 저작 애플리케이션을 이용하여 콘텐츠를 구성한 후 이를 서버로 전송하면

서버는 이를 전송받은 콘텐츠가 실행될 스마트 기기로 전달한다.

콘텐츠 개발을 위해 저작자에게 제공되는 저작 애플리케이션과, 콘텐츠 실행을 위해 사용자에게 제공되는 실행 애플리케이션, 애플리케이션 간 통신 및 데이터 저장을 위한 서버로 구성되어 있다.

효과적인 콘텐츠 저작을 위해 라이브러리를 제공하며, 이를 이용하여 액티비티를 독립적으로 분리한 콘텐츠 앱 패키지를 따로 제작하였다.

해당 시스템을 사용하면 콘텐츠 저작을 위해 라이브러리를 사용하여 따로 구현한 콘텐츠 앱 외에도, 구글 마켓에서 다운받은 애플리케이션들을 콘텐츠 합성에 사용할 수 있다. 하지만 사용할 기능을 선택하고, 매개변수 값을 입력하는 것은 불가능하다.

3.2 프로토콜

실행 애플리케이션과 저작 애플리케이션간의 데이터 통신을 중계할 목적으로 서버가 사용되며, 이때의 원활한 통신을 위해 프로토콜을 지정했다.

콘텐츠 애플리케이션 개발자는 서버에 애플리케이션의 정보를 등록함으로써 저작자가 저작 애플리케이션에서의 콘텐츠 저작 시의 가이드라인을 제공한다. 이를 통해 저작자는 해당 콘텐츠 애플리케이션의 실행을 위한 매개변수 값을 설정

필수 필드는 반드시 입력되어야 하나, 선택적 필드는 필요한 경우에만 입력해도 무관하다.

프로토콜은 세 개의 파트로 나눌 수 있다.

- 1) 애플리케이션 정보 파트 : 애플리케이션의 이름 및 기능과 같은 상세 정보를 설명하기 위한 것이다.
- 2) 액티비티 정보 파트 : 액티비티의 상세 정보를 설명하기 위한 것으로, 다

음과 같은 정보를 요구한다.

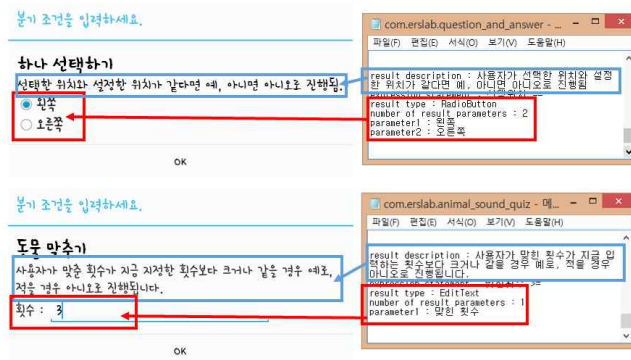
- 액티비티의 이름과 설명을 제공해야 한다. 이 활동의 세부 사항을 설명하기 위해 웹 사이트 주소를 추가할 수 있다.
- 필요한 경우, 각기 다른 타입의 항목의 제공을 통해(Direct Input, Radio Button, Check Box) 각 액티비티의 매개변수를 입력받을 수 있다. Direct Input 타입으로 매개변수를 바로 입력받을 수 있으며, Radio Button과 Check Box 타입을 사용하여 보기를 제공할 수도 있다. 여러 개의 다른 타입을 결합하는 것도 가능하며, 예를 들어 Direct Input과 Radio Button 타입을 함께 사용할 수 있다.
- Author-defined parameter 필드를 추가함으로써 기본적으로 해당 앱에서 필요로 하는 매개변수 입력 외에도, 작성자가 추가적인 데이터 입력을 원할 경우에 한해서 입력할 수 있는 옵션 기능을 제공할 수 있다.
- file option 필드 값을 true로 입력함으로써 매개변수를 파일 형태로 입력받는 것이 가능하다.

3) 분기 정보 파트 : 콘텐츠 실행의 결과에 따라 해당 액티비티의 실행이 끝난 다음에 실행될 기능을 결정할 수 있다. 분기문을 추가할 때 해당 분기에 대한 설명을 제공하고, 분기문 사용 조건을 입력받는 유형을 결정할 수 있다.

[표 1] 콘텐츠 애플리케이션 상세 관련 프로토콜

필드	설명	필수 or 옵션 여부
애플리케이션 정보 파트		
Description	앱의 목적 및 기능 설명	필수
액티비티 정보 파트		
component	액티비티의 이름 (선택한 액티비티의 이름에 대응되는 액티비티가 실행됨)	필수
Description	액티비티의 목적 및 기능 설명	필수
Reference site	해당 액티비티 이해 혹은 매개변수 입력에 도움이 될 참고 사이트	옵션

	URL	
UI type	저작 앱에서 매개변수를 입력받을 때 사용할 UI(Direct Input, Radio Button, Check Box)	액티비티가 매개변수를 사용할 시 필수
file option	저작 앱의 매개변수를 직접 입력할 경우, 파일로 입력받는지 여부 (true, false)	옵션
Number of parameters	사용할 매개변수의 숫자	액티비티가 매개변수를 사용할 시 필수
Parameter 1	1번째 매개변수 설명	액티비티가 매개변수를 사용할 시 필수
...
Parameter N	N번째 매개변수 설명	액티비티가 매개변수를 사용할 시 필수
Number of Author-defined parameters	사용할 유저가 정의 가능한 매개변수의 숫자	옵션
Author-defined parameter 1	1번째 유저가 정의 가능한 매개변수 설명	옵션
...
Author-defined parameter N	N번째 유저가 정의 가능한 매개변수 설명	옵션
분기 정보 파트		
Description	해당 분기 조건에 대해서 설명	액티비티가 분기를 사용할 시 필수
UI type	저작 앱에서 분기 조건 세팅 값을 입력받을 때 사용할 UI (Direct Input, Radio Button)	액티비티가 분기를 사용할 시 필수
Condition	조건 세팅 값에 대한 설명	액티비티가 분기를 사용할 시 필수



[그림 2] 애플리케이션의 상세 정보 및 저작
애플리케이션의 분기 입력 창

제 4 장 구현

4.1 기본 개념

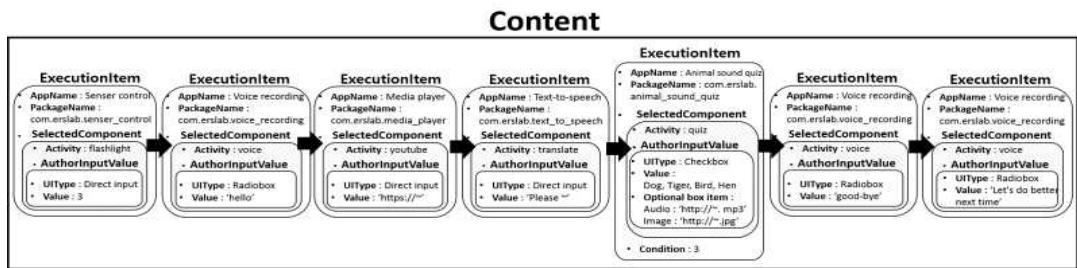
각 콘텐츠는 앱의 정보를 담은 클래스 데이터 구조의 Array list이다. 저작 애플리케이션을 통해 각 콘텐츠 애플리케이션의 액티비티와 매개변수를 입력할 때 구성이 완료되며, 이 배열은 실행 애플리케이션에 전달되며, 이를 통해 콘텐츠를 실행한다.

저작 애플리케이션과 실행 애플리케이션 및 콘텐츠 애플리케이션, 서버는 라이브러리에서 정의된 클래스를 통해 저작 애플리케이션에서 보호자가 저장한 정보를 읽거나 저장하며 순서는 아래와 같다.

- 1) 실행 애플리케이션은 저작 애플리케이션에서 전달받은 Array list를 통해 첫 ExecutionItem class 객체의 정보를 읽은 후, 해당 정보와 매칭되는 콘텐츠 애플리케이션을 실행한다.
- 2) 실행 애플리케이션은 콘텐츠 애플리케이션의 실행과 동시에 해당 애플리케이션의 정보를 담은 ExecutionItem 클래스 객체를 전달한다.
- 3) 콘텐츠 애플리케이션은 전달받은 객체 안에 있는 정보를 이용하여 선택된 액티비티를 입력받은 매개변수 값에 따라 실행한다.
- 4) 실행 중인 콘텐츠 애플리케이션에 분기가 설정되어 있지 않다면, 실행 앱은 다음 ExecutionItem class 객체의 정보를 읽고 해당 정보와 매칭되는 콘텐츠 애플리케이션을 실행한다.
- 5) 실행 중인 콘텐츠 애플리케이션에 분기가 설정되어 있다면, 콘텐츠 애플리케이션은 ExecutionItem 클래스 객체에 저장된 값을 확인하여 애플리케이션에서 명시한 조건과 저작 시 입력된 조건 값을 비교하고 결과를 실행 애플

리케이션에게 리턴한다. 실행 애플리케이션은 리턴 값이 false면 다음 애플리케이션을, true면 다음 ExecutionItem class 객체는 건너뛰고, 그 다음 ExecutionItem class 객체의 정보와 매칭되는 애플리케이션을 실행한다.

개발자가 편리하게 콘텐츠 앱을 제작할 수 있도록 각 클래스 데이터 구조마다 API를 제공하며, 라이브러리에 정의된 API를 통해 애플리케이션, 액티비티 및 입력된 매개변수 값 정보에 쉽게 접근할 수 있다.



[그림 3] ExecutionItem class 객체의 Array list로 형태로 나타낸 콘텐츠

4.2 라이브러리

클래스 데이터 구조는 라이브러리로 제공되며, 앱의 정보와 관련된 ExecutionItem, 선택한 액티비티와 관련된 SelectedComponent, 저장 시 입력받은 내용과 관련된 AuthorInputValue 클래스로 구성된다.

1) ExecutionItem : 앱의 이름, 패키지 명 등의 정보를 저장하는 클래스 데이터 구조이며 만약 해당 앱이 콘텐츠 앱이라면 해당 앱에서 사용하는 액티비티에 대한 정보를 클래스 데이터 구조 SelectedComponent의 Array list형태로 저장하고, 분기가 있을 경우 분기 조건에 대한 정보를 추가로 저장한다.

2) SelectedComponent : 액티비티에 대한 정보를 저장하기 위한 클래스 데이터 구조이며 콘텐츠 앱이 아니라면 사용되지 않는다. 액티비티의 이름과 매개변

수 값을 클래스 데이터 구조 AuthorInputValue의 Array list 형태로 저장한다.

3) AuthorInputValue : AuthorInputValue는 저작 시 입력받은 매개변수를 저장하기 위한 클래스 데이터 구조이다. 예를 들어 [그림 3]에서 2, 6, 7번째 애플리케이션은 같은 콘텐츠 앱, 같은 액티비티를 사용함을 알 수 있다. 하지만 각각 포함된 AuthorInputValue들의 값이 모두 달라 실제로 앱에서 재생하는 내용은 다르다.

4.3 저작 애플리케이션

서버를 이용한 원격 실행이 가능하도록 설계, 구현하여 발달장애 아동들의 기기 각각을 제어하고 콘텐츠를 전송할 수 있도록 하였다.

서버와 연결된 발달장애 아동의 기기의 리스트 및 기기마다 설치된 애플리케이션의 목록 및 해당 애플리케이션의 액티비티와 매개변수 정보를 확인할 수 있으며, 이를 조합하여 새로운 콘텐츠를 저작할 수 있다.

저작한 콘텐츠에 삽입된 애플리케이션의 위치 변경이 쉽게 가능하다. 이동하고 싶은 앱을 클릭하여 위치를 변경하고 싶은 앱의 위치로 드래그 앤 드롭 하면 위치가 변경되며, 콘텐츠 제작 화면에서 한 번 터치함으로서 선택한 기능을 수정 및 삭제 할 수 있다. 만약 콘텐츠 애플리케이션이라면 선택한 액티비티의 리스트가 삭제 버튼과 함께 나타나며, 특정 액티비티의 이름을 터치하면 기존에 입력한 매개변수 값을 수정할 수 있다.

저작 애플리케이션은 리스트 형태로 저작할 수 있는 일반인 모드와, 순서도 형태로 저작할 수 있는 전문가 모드를 지원하며, 콘텐츠 제작 화면에서 일반인 모드로 저작된 콘텐츠는 리스트 형태로, 전문가 모드는 순서도 형태이다.

입력한 값을 전달하여 저작자가 구성한 순서에 따라 다음에 실행될 애플리케이션을 결정함으로써 저작된 콘텐츠를 실행한다.

아동의 기기에서 서버를 통해 콘텐츠 실행 애플리케이션에 전송받은 콘텐츠는 자동으로 저장되어 재전송 없이도 사용할 수 있으므로, 아동은 서버에 따로 연결하지 않아도 해당 콘텐츠를 원할 때마다 사용할 수 있다.

제 5 장 콘텐츠 조합

5.1 콘텐츠 애플리케이션

콘텐츠 애플리케이션은 실행 애플리케이션에서 호출하는 주 액티비티와 각 기능을 수행하는 기능 액티비티를 나누어 구현되며, 각 액티비티는 독립적으로 기능한다.

실행 애플리케이션은 인텐트 매커니즘을 통해 콘텐츠 애플리케이션의 주 액티비티를 호출하며, 주 액티비티는 실행 애플리케이션으로부터 사용자가 선택한 애플리케이션의 액티비티, 매개변수 값, 실행 순서 등의 정보를 넘겨받고 명시된 액티비티 순서대로 실행한다.

발달장애 아동의 효과적인 교육 콘텐츠 저작을 지원하기 위하여, 콘텐츠 애플리케이션 11가지를 개발하였으며, 애플리케이션들의 실행에 인터넷에 있는 파일의 URL 및 아동의 기기에 있는 파일을 재사용할 수 있게 하여 개인화된 콘텐츠 저작에 유용하도록 했다.

최종적으로 제작된 애플리케이션 패키지는 총 11가지로 [표 2]는 해당 내용을 담고 있다.

[표 2] 제작된 발달장애 아동 감각 자극 애플리케이션 패키지

	액티비티 설명	UI	매개변수	자극 감각	분기
동물 맞추기	저작 시 동물에 퀴즈를 추가할 때 기기에 저장된 이미지, 사운드 파일을 이용함	Check Box (file option)	동물 이미지 파일의 경로	시각 청각	맞춘 답의 횟수
			동물 사운드 파일의 경로		
		Direct Input	퀴즈 반복 횟수		
	저작 시 동물에 퀴	Check Box	동물 이미지 파일의	시각	

	즈를 추가할 때 인터넷에 있는 이미지, 사운드 파일의 URL을 이용함	(file option)	URL 동물 사운드 파일의 URL	청각	
		Direct Input	퀴즈 반복 횟수		
색상 맞추기	여러 도형 중 제시된 색깔을 가진 도형을 고름	Check Box	색상 이름	시각 청각	맞춘 답의 횟수
		Direct Input	퀴즈 반복 횟수		
감각 제시 장치 조작	감각 제시 장치의 온도를 조작	Radio Button	온도 세기	촉각	-
	감각 제시 장치의 압감을 조작	Radio Button	압감 세기		
	감각 제시 장치의 진동을 조작	Radio Button	진동 세기		
	감각 제시 장치의 움직이는 진동을 조작	Radio Button	진동 움직임 방향		
제스처 인식	흔들 횟수 감지	Direct Input	흔들 횟수의 목표	시각 촉각	-
	화면 땀을 감지	Direct Input	화면 땀 방향의 목표		
보호자 소리 재생	미리 녹음된 보호자의 목소리 재생	Radio Button	목소리 타입	청각	-
	미리 녹음된 보호자의 목소리 재생 및 이미지 출력	Radio Button	목소리 타입	시각 청각	
		Direct Input (file option)	출력할 이미지의 URL		
이미지 뷰어	기기에 저장된 파일의 이미지 출력	Direct Input (file option)	출력할 이미지 파일의 경로	청각	-
		Direct Input	이미지 설명		
	URL을 통해 파일을 다운로드하여 이미지 출력	Direct Input	출력할 이미지의 URL		
		Direct Input	이미지 설명		
영상 플레이어	유튜브 영상 재생	Direct Input	유튜브 영상의 URL	시각 청각	재생 시간
	기기에 저장된 영상 재생	Direct Input (file option)	영상 파일의 경로		
스마트폰 센서 제어	기기 카메라의 플래시라이트 조작	Direct Input	플래시라이트 출력 시간	시각	-
	기기의 진동 조작	Direct Input	진동 생성 시간	촉각	
	알람 사운드 재생	Direct Input	알람 재생 시간	청각	
퀴즈 만들기	기기의 이미지 파일을 보기로 제시하는 퀴즈 제작	Direct Input (file option)	출력할 이미지 파일의 경로	시각	선택한 객체의 방향

	URL을 통해 이미지 파일을 다운로드하여 보기로 제시하는 퀴즈 제작	Direct Input	출력할 이미지의 URL		
	입력한 문장을 버튼으로 만들어 보기로 제시하는 퀴즈 제작	Direct Input	보기로 사용할 문장		
TTS	문장을 음성으로 변환	Direct Input	음성으로 변환할 문장	청각	-
음성인식	음성을 문장으로 변환	none	-	시각	-

5.2 감각 제시 장치

개발된 콘텐츠 애플리케이션 중 “감각 제시 장치 조작” 애플리케이션의 경우, 별도의 하드웨어를 조작하기 위해 개발되었으며, 발달장애 아동의 효과적인 감각 자극에 사용되었다. 해당 하드웨어의 기능은 아래와 같다.

1) 온도 전달 : 온도 전달을 위해, 펠티어 소자와 온도 센서가 함께 사용된다. 온도 범위는 섭씨 18도에서 37도 사이이다.

2) 동적 진동 : 진동 모터를 사용하여 움직이는 진동을 생성한다. 진동 방향은 위에서 아래로, 아래에서 위로, 왼쪽에서 오른쪽으로, 오른쪽에서 왼쪽으로 나타나며, ‘매우 느리게’에서 ‘매우 빠르게’의 다섯 가지 레벨로 진동의 속도를 결정할 수 있다.

3) 정적 진동 : 움직이지 않는 진동을 생성한다. ‘강함’에서 ‘약함’의 세 가지 레벨로 진동 세기를 구성할 수 있으며, 진동의 주파수 조절이 가능하다.

4) 압력 : 자기 유변 유체를 사용하여 ‘강함’에서 ‘약함’의 세 가지 레벨의 압감을 생성한다.

5.3 콘텐츠

발달장애 아동 전문가들은 교육 콘텐츠는 아동의 흥미를 끌기 위한 방법으로 아동이 콘텐츠를 학습이 아닌 게임으로 받아들이게 하고, 각 아동의 학습 수준에 맞추어 퀴즈의 내용 및 난이도가 조절 가능하여야 하며, 친근감을 느낄 수 있도록 부모의 목소리 및 좋아하는 캐릭터를 추가하라는 의견을 제시했다.

이에 맞추어 5 가지의 콘텐츠 시나리오를 제작하였으며, 해당 콘텐츠에는 “동물 맞추기”, “감각 제시 장치 조작”, “제스처 인식”, “보호자 소리 재생”, “영상 플레이어”, “스마트폰 센서 제어”, “TTS” 총 7개의 콘텐츠 애플리케이션이 사용되었다.

1) 한냉감 자극 : ‘겨울왕국’ 애니메이션 영상을 사용하여 아동의 시각 및 청각을 자극한 후, 감각 제시 장치의 온도를 18도로 변경함으로써 한냉감을 제시하여 차가움에 대한 개념을 가르친다.

2) 온열감 자극 : ‘불조심’ 동요 영상을 사용하여 아동의 시각 및 청각을 자극한 후, 감각 제시 장치의 온도를 37도로 변경함으로써 온열감을 제시하여 뜨거움에 대한 개념을 가르친다.

3) 진동 자극 : ‘빙빙 돌아라’ 동요 영상을 사용하여 아동의 시각 및 청각을 자극해 왼쪽 오른쪽의 위치를 익히게 하고, 감각 제시 장치로 왼쪽에서 오른쪽으로 움직이는 진동을 제시한 후, 제스처 인식 앱에서 화면을 밀어 보게 하여 아동에게 방향에 대한 개념을 가르친다.

4) 압감 자극 : 반지를 틀에 단단하게 굳히는 영상을 사용하여 아동의 시각 및 청각을 자극하고, 감각 제시 장치로 단단해지는 압감을 제시하여 아동에게 단단함에 대한 개념을 가르친다.

5) 동물 맞추기 : ‘동물농장’ 동요 영상을 사용하여 아동의 시각 및 청각을 자극해 아동이 동물의 이미지와 사운드를 매치하게 하고, 동물 맞추기 애플리케이션

션을 통해 아동이 콘텐츠를 공부가 아닌 놀이의 일환으로 받아들이게 한다.

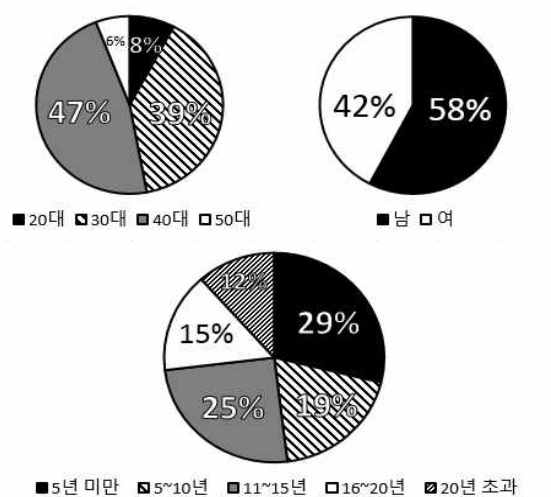
제 6 장 실험

6.1 사전 설문조사

발달장애 아동 전문가들에게 16년 12월에 총 3번의 설문조사 및 테스트를 진행하였으며 첫 번째 설문조사는 콘텐츠의 유용성, 두 번째 설문조사는 저작 애플리케이션을 이용한 교육 콘텐츠 제작의 유용성, 세 번째 설문조사는 실제로 전반적인 저작 시스템을 사용하게 한 후 저작 애플리케이션의 사용성 및 이전 테스트에서 미처 테스트하지 못한 세부적 기능의 유용성에 대해 평가받았다.

이 중 첫 번째와 두 번째 설문조사는 구글 폼을 사용하여 진행하였으며, 세 번째 설문조사는 직접 설문지를 나눠 주고 손으로 표기하게 하였다.

참가자들에 대한 사전 설문조사를 실시하였는데, 참여한 52명에게 참가자들의 성별, 나이, 경력과 참가자들의 교육 콘텐츠 사용 경험에 대해 알기 위함이다. 주어진 문항에 5점 likert 스케일로 평가하도록 안내하였다.



[그림 6] 참가자들의 나이, 성별, 경력 그래프

[표 3] 사전 설문조사의 질문 및 결과

질문	평균	표준 편차
특정 아동에게 사용할 교육 콘텐츠를 찾기 위해 시간을 소요한 경험이 있다.	4.13	0.69
모든 아동들의 상황에 맞춰 교육하기에는 시중에 나온 교육 콘텐츠의 수가 부족하다.	4.37	0.57
각 아동에게 개인화된 별도의 감각 자극 교육이 필요하다.	4.59	0.50

1) 1번째 항목의 82.69%(52명 중 43명)의 참가자가 특정 아동에게 사용할 교육 콘텐츠를 찾기 위해 시간을 소요한 경험이 있다고 응답했다.

2) 2번째 항목의 94.23%(52명 중 49명)의 참가자가 모든 아동들의 상황에 맞춰 교육하기에는 시중에 나온 교육 콘텐츠의 수가 부족하다고 응답했다.

3) 3번째 항목의 모든 응답자가 각 아동에게 개인화된 별도의 감각 자극 교육이 필요하다고 응답했다.

6.2 첫 번째 설문 조사

첫 번째 설문조사는 해당 저작 시스템으로 제작된 다중 애플리케이션 콘텐츠가 단일 애플리케이션과 비교하여 교육에 실제로 더 효과적인지와, 콘텐츠 앱의 조합을 통해 추가된 다중 애플리케이션 콘텐츠의 기능이 발달장애 아동의 감각 제시 교육에 실제로 도움이 되는지 확인하는 게 목적이며, 전체 참가자 중 41명이 응답하였다.

참가자들에게 단일 애플리케이션 교육 콘텐츠들과 저작 앱으로 제작한 다중 애플리케이션 콘텐츠들을 촬영한 영상을 제공하고, 이를 비교하여 5점 likert 스케일로 평가하도록 안내하였다.

[표 4] 첫 번째 설문조사에서 제공한 영상에 대한 정보

목적	단일 애플리케이션	다중 애플리케이션 콘텐츠
아동에게 한냉감을 가르침	감각 제시 장치 조작 앱을 통해 감각 제시 장치의 온도를 차갑게 변경	한냉감 자극 시나리오
아동에게 온열감을 가르침	감각 제시 장치 조작 앱을 통해 감각 제시 장치의 온도를 뜨겁게 변경	온열감 자극 시나리오
아동에게 방향을 가르침	감각 제시 장치 조작 앱을 통해 감각 제시 장치로 움직이는 진동을 제시함	진동 자극 시나리오
아동에게 단단함을 가르침	감각 제시 장치 조작 앱을 통해 감각 제시 장치로 단단하게 버튼을 변경	압감 자극 시나리오
아동에게 어떤 동물이 내는 소리인가를 가르침	동물 맞추기 앱을 통해 동물의 소리를 듣고 동물을 맞추는 퀴즈를 4번 반복	동물 맞추기 시나리오

[표 5] 첫 번째 설문조사의 질문 및 결과

질문	평균	표준 편차
감각 자극 장치만 이용한 감각 자극보다는 장치와 여러 애플리케이션을 조합하여 만든 콘텐츠를 사용하여 교육하는 것이 감각 자극 교육에 더 도움이 된다.	4.63	0.62
콘텐츠에서 감각 자극을 위해 사용되는 영상 혹은 사운드, 이미지 등이 감각 자극 교육에 도움이 된다.	4.63	0.69
보호자 음성이 들어간 콘텐츠가 감각 자극 교육에 도움이 된다.	4.59	0.64
TTS(문자 음성 자동 변환 기술, text to speech) 음성은 감각 자극 교육에 도움이 된다.	4.27	0.70
학습 콘텐츠에서 과제를 제시하는 것(소리를 듣고 동물 맞추기, 주어진 방향으로 화면 밀어 보기 등)이 학습에 도움이 된다.	4.24	0.84

1) 1번째 항목의 97.56%의 응답자가(41명 중 40명) 긍정적인 답변을 함으로서 감각 장치만 사용하는 것보다 다중 애플리케이션이 감각 자극 교육에 더 효과적이라고 응답했다.

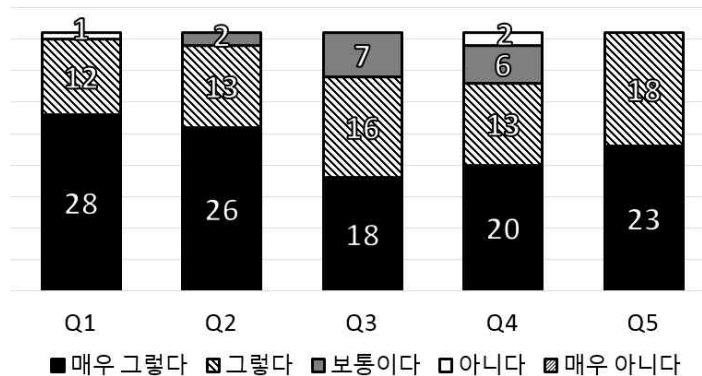
2) 2번째 항목의 87.80%의 응답자가(41명 중 36명) 다중 애플리케이션 콘텐츠가 단일 애플리케이션보다 발달장애 아동의 감각 제시 교육에 더 효과적이라고

응답했다.

3) 3번째 항목의 90.24%의 응답자가(41명 중 37명) 다중 애플리케이션 콘텐츠가 단일 애플리케이션보다 발달장애 아동의 감각 제시 교육에 더 효과적이라고 응답했다.

4) 4번째 항목의 90.24%의 응답자가(41명 중 37명) 다중 애플리케이션 콘텐츠가 단일 애플리케이션보다 발달장애 아동의 감각 제시 교육에 더 효과적이라고 응답했다.

5) 5번째 항목의 92.5%의 응답자가(40명 중 37명) 다중 애플리케이션 콘텐츠가 단일 애플리케이션보다 발달장애 아동의 감각 제시 교육에 더 효과적이라고 응답했다.



[그림 7] 첫 번째 설문조사의 결과 그래프

6.3 두 번째 설문 조사

저작 애플리케이션이 교육 콘텐츠 제작에 유용한지 알아보기 위해 시행하였으며, 참가자들에게 동물 맞추기 시나리오를 기반으로 한 콘텐츠를 저작하면서 전반적인 시스템을 설명하는 영상을 제공하고, 이를 평가하도록 안내하였다.

[표 6] 두 번째 설문조사의 질문 및 결과

질문	평균	표준 편차
기존에 교육 콘텐츠를 제작하던 방법에 비해 전문적인 지식 없이도 콘텐츠를 만들 수 있다.	3.60	0.69
학습 문제를 맞힌 횟수에 따라 다음 학습 과정이 결정되는 분기문 추가 기능은 개인별 맞춤형 감각 자극 교육 콘텐츠를 제작하는 데 유용하다.	4.05	0.57
기존에 제작된 영상, 이미지, 음원, 앱 등의 콘텐츠를 새로운 콘텐츠 저작 시 재사용하는 것은 개인별 맞춤형 감각 자극 교육 콘텐츠 제작에 도움이 된다.	4.02	0.49
콘텐츠 앱을 추가할 때 퀴즈에 사용할 동물 및 진동을 올릴 시간 등의 세부적인 설정을 입력한 값을 바탕으로 앱을 실행하는 기능은 개인별 맞춤형 감각 자극 교육 콘텐츠 제작에 도움이 된다.	4.21	0.80
해당 콘텐츠 저작 도구를 사용할 의향이 있다.	4.18	0.67

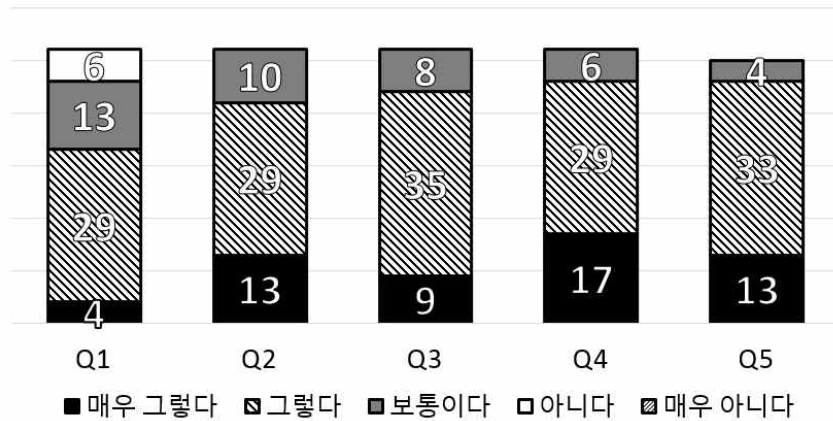
1) 1번째 항목의 63.46%의 응답자가(52명 중 33명) 긍정적인 답변을 함으로서 감각 장치만 사용하는 것보다 기존에 교육 콘텐츠를 제작하는 방법에 비해 전문적인 지식 없이도 교육 콘텐츠를 만들 수 있다고 응답했다.

2) 2번째 항목의 80.77%의 응답자가(52명 중 42명) 긍정적인 답변을 함으로서 분기문의 추가를 통해 앱의 결과에 따라 다음 앱을 결정하는 기능이 개인별 콘텐츠 제작에 유용하다고 응답했다.

3) 3번째 항목의 84.62%의 응답자가(52명 중 44명) 긍정적인 답변을 함으로서 보호자의 목소리가 흘러나오게 하여 기존에 제작된 영상, 이미지, 음원, 앱 등의 콘텐츠를 새로운 콘텐츠 저작 시 재사용하는 것이 개인별 콘텐츠 제작에 유용하다고 응답했다.

4) 4번째 항목의 88.46%의 응답자가(52명 중 46명) 긍정적인 답변을 함으로서 콘텐츠 앱을 추가할 때 매개변수 값을 입력하는 기능이 개인별 콘텐츠 제작에 유용하다고 응답했다.

5) 5번째 항목의 92%의 응답자가 (52명중 46명)이 긍정적인 답변을 함으로서 해당 저작 도구를 사용할 의향이 있다고 응답했다.



[그림 8] 두 번째 설문조사의 결과 그래프

6.4 세 번째 설문조사

참가자들이 저작 도구를 직접 사용하게 한 후 콘텐츠를 저작하는 것이 실제로 편한지 확인하고, 기존의 실험에서 미처 확인하지 못한 세부 기능의 유용성에 대해 알아보기 위해 실시했다.

해당 실험은 발달장애 아동을 전문적으로 가르치는 특수학교에서 진행되었으며 총 11명의 전문가가 참가하였다.

참가자들에게 해당 시스템의 사용 방법을 알려 주고 저작 앱이 설치된 LG g-pad2 10.1와 실행 애플리케이션 및 콘텐츠 애플리케이션이 설치된 Samsung galaxy j5를 제공하여 참가자가 직접 시스템을 사용하게 하였다. 이후 참가자들에게 설문지를 제공하여 시스템을 사용하면서 느낀 점에 대하여 5점 likert 스케일로 선택하도록 안내했다.

[표 7] 세 번째 설문조사의 질문 및 결과

질문	평균	표준 편차
저작 도구로 각 콘텐츠 앱을 추가하는 것은 쉽다.	4.18	0.75
분기 기능을 사용하는 것은 쉽다.	4.18	0.75
콘텐츠 앱의 설정 값을 입력하는 것은 쉽다.	4.18	0.75
저작한 콘텐츠를 저장 & 로드하는 것은 쉽다.	4.45	0.82
일반적으로 제작된(콘텐츠 앱이 아닌) 앱을 추가하는 것은 쉽다.	4.36	0.67
콘텐츠 앱에서 입력한 설정 값을 수정하는 것은 쉽다.	4.09	0.70
아동의 기기에 있는 파일을 선택하여 콘텐츠를 제작하고, 필요 시 교사가 아동의 기기로 파일을 전송하는 기능은 유용하다.	4.64	0.67
콘텐츠 저작 시 유튜브나 구글에서 영상 및 이미지를 찾아 URL을 입력하여 학습 요소로 사용하는 것은 편리하다.	4.72	0.47
아동에게 전송한 콘텐츠가 자동으로 아동의 기기에 저장되어 아동이 원할 때마다 콘텐츠를 재실행할 수 있는 기능은 유용하다.	4.64	0.50
저작한 콘텐츠가 아동의 기기에서 의도한 대로 실행된다.	4.55	0.69

1) 1번째 항목의 81.82%의 응답자가(11명 중 9명) 긍정적인 답변을 함으로서 저작 도구로 각 콘텐츠 앱을 추가하는 것은 쉽다고 응답했다.

2) 2번째 항목의 81.82%의 응답자가(11명 중 9명) 긍정적인 답변을 함으로서 분기 기능을 사용하는 것은 쉽다고 응답했다.

3) 3번째 항목의 81.82%의 응답자가(11명 중 9명) 긍정적인 답변을 함으로서 콘텐츠 앱의 설정 값을 입력하는 것은 쉽다고 응답했다.

4) 4번째 항목의 81.82%의 응답자가(11명 중 9명) 긍정적인 답변을 함으로서 저작한 콘텐츠를 저장 & 로드하는 것은 쉽다고 응답했다.

5) 5번째 항목의 90.91%의 응답자가 (11명중 10명)이 긍정적인 답변을 함으로서 일반적으로 제작된 앱을 추가하는 것은 쉽다고 응답했다.

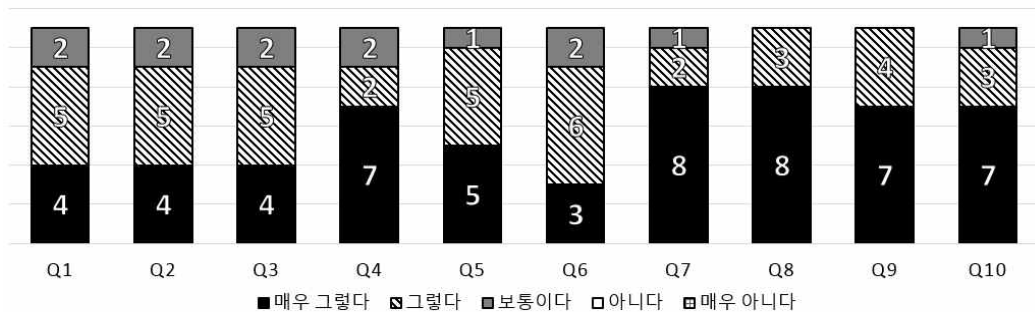
6) 6번째 항목의 81.82%의 응답자가(11명 중 9명) 긍정적인 답변을 함으로서 콘텐츠 앱에서 입력한 설정 값을 수정하는 것은 쉽다고 응답했다.

7) 7번째 항목의 90.91%의 응답자가 (11명 중 10명) 긍정적인 답변을 함으로서 아동의 기기에 있는 파일을 선택하여 콘텐츠를 제작하고, 필요 시 교사가 아동의 기기로 파일을 전송하는 기능은 유용하다고 응답했다.

8) 8번째 항목의 100%의 응답자가(11명 중 11명) 긍정적인 답변을 함으로서 콘텐츠 저작 시 파일을 가지고 있지 않아도 유튜브나 구글에서 영상 및 이미지를 찾아 URL을 입력하여 학습 요소로 사용하는 것은 편리하다고 응답했다.

9) 9번째 항목의 100%의 응답자가(11명 중 11명) 긍정적인 답변을 함으로서 아동에게 전송한 콘텐츠가 자동으로 아동의 기기에 저장되어 아동이 원할 때마다 콘텐츠를 재실행할 수 있는 기능은 유용하다고 응답했다.

10) 10번째 항목의 90.91%의 응답자가(11명 중 10명)이 긍정적인 답변을 함으로서 저작한 콘텐츠가 아동의 기기에서 의도한 대로 실행된다고 응답했다.



[그림 9] 세 번째 설문조사의 결과 그래프

6.5 발달장애 아동의 실제 사용 사례

발달장애로 진단된 아동 및 청소년이 참가한 장애인 캠프에서 해당 시스템을 테스트했고, 총 112 명이 참여했다. 그들은 직접 교육 콘텐츠를 사용했으며, 그 결과는 아래와 같다.

1) 한냉감 자극 : 대부분의 아동들은 “차가워!” 또는 “시원해요”라고 말하면서 온도가 떨어지는 것을 인식했음을 나타냈다. 몇몇 아동은 동영상에 나오는 등장 인물의 몸짓을 모방하는 등, 높은 흥미를 보였다.

2) 온열감 자극 : 대부분의 아동들은 “뜨거워!”, “따뜻해요”, “미지근해”라고 말하면서 온도가 상승한 것을 인식했음을 나타냈다. 몇몇 아동은 동영상을 따라 노래를 불렀다.

3) 진동 자극 : 몇몇 아동은 왼쪽 및 오른쪽의 개념을 이해하지 못했다. 해당 개념을 이해한 아이들은 진동이 움직인 방향대로 제스처 인식 애플리케이션의 화면을 밀어 지시된 사항을 잘 수행했다.

4) 압감 자극 : 이 콘텐츠에 대한 반응은 크게 다양하다. 몇몇 아동은 반응을 보이지 않았으며, 또 다른 몇몇 아동은 “와, 신기하다!”라고 말했다. 이는 개개인 아동마다 압감을 느끼는 정도가 다르기 때문으로 추측된다.

5) 동물 맞추기 : 많은 아동이 ‘동물농장’ 동요 동영상에 익숙했다. 대부분의 아동들이 동영상을 따라 노래를 불렀다.



[그림 10] 발달장애 아동 및 청소년이 참가한
장애인 캠프의 사용자 테스트

제 7 장 결 론

본 논문에서는 발달장애 아동의 개인 맞춤형 교육을 위한 콘텐츠 저작 시스템을 제안했다.

(1) 쉽게 기능을 추가하거나 수정할 수 있도록 리스트와 순서도 형태로 콘텐츠를 구성할 수 있도록 하였고 (2) 각각의 앱의 기능들을 조합할 수 있어야 하므로 각 액티비티를 독립적으로 분리한 콘텐츠 앱을 생성했다. (3) 앱 실행 시퀀스를 동적으로 구성할 수 있도록 분기 기능을 통해 수행 결과에 따라 콘텐츠의 진행이 변하도록 하였고 (4) 콘텐츠 매개변수를 동적으로 구성하기 위해 프로토콜 및 라이브러리를 정의했다.

발달장애 아동 전문가의 자문을 얻어 해당 시스템을 통해 발달장애 아동을 위한 감각 자극 교육 콘텐츠를 저작하였고 이를 발달장애 아동 및 청소년이 참가한 캠프에서 직접 테스트하였다.

또한 발달장애 아동 전문가가 직접 시스템을 사용하여 해당 시스템의 유용성을 조사했으며, 실험의 결과로 개인화된 콘텐츠가 감각 자극 교육에 매우 도움이 되며, 여러 애플리케이션의 조합을 통해 저작된 콘텐츠가 기존의 단일 애플리케이션 콘텐츠보다 도움이 된다는 점과, 조합을 위해 제공하는 액티비티의 분리 및 매개변수 설정과 분기 기능은 콘텐츠를 조합하는 데 유용하다는 점을 확인했다. 그리고 해당 시스템은 사용하기에 쉽다.

그러므로 본 논문의 연구 결과는 발달장애 아동을 위한 교육 콘텐츠의 환경 개선에 도움을 줄 것으로 예상된다.

참조문헌

- [1] Human Development (Biology), accessed on Apr. 6, 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/developmental_disability
- [2] Key Findings: Trends in the Prevalence of Developmental Disabilities in U. S. Children, 1997 - 2008, accessed on Feb. 12, 2015. [Online]. Available: <https://www.cdc.gov/ncbddd/developmentaldisabilities/features/birthdefects-dd-keyfindings.html>
- [3] K. E. Ringland, R. Zalapa, M. Neal, L. Escobedo, M. Tentori, and G. R. Hayes, "SensoryPaint: A multimodal sensory intervention for children with neurodevelopmental disorders." in Proc. ACM Int. Conf. Pervasive Ubiquitous Comput., Sep. 2014, pp. 873 - 884.
- [4] Sensory Processing Disorder, accessed on May 18, 2017. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/sensory_processing_disorder
- [5] S. D. Tomchek and W. Dunn, "Sensory processing in children with and without autism: A comparative study using the short sensory profile." Amer. J. Occupat. Therapy, vol. 61, no. 2, pp. 190 - 200, 2007.
- [6] S. R. Leekam, C. Nieto, S. J. Libby, L. Wing, and J. Gould, "Describing the sensory abnormalities of children and adults with autism." J. Autism Develop. Disorders, vol. 37, no. 5, pp. 894 - 910, Oct. 2007.
- [7] R. Müller and T. Ottmann, "The 'authoring on the fly' system for automated recording and replay of (tele)presentations." Multimedia Syst., vol. 8, no. 3, pp. 158 - 176, Oct. 2000.
- [8] Y.-J. Liu et al., "An interactive SpiralTape video summarization," IEEE Trans. Multimedia, vol. 18, no. 7, pp. 1269 - 1282, Jul. 2016.
- [9] B. Abu-Naim and W. Klas, "Smart authoring and sharing of multimedia content

in personal area networks based on subject of interest.” in Proc. IEEE Int. Conf. Multimedia Expo Workshops, Jul. 2014, pp. 1 - 6.

[10] C.-M.Teng, C.-I.Wu, Y.-C.Chen, H.-H.Chu, and Y.-J.Hsu, “Design and evaluation of mProducer: A mobile authoring tool for personal experience computing.” in Proc. ACM Int. Conf. Mobile Ubiquitous Multimedia, Oct. 2004, pp. 141 - 148.

[11] S. Jordà, “The reactable: Tangible and tabletop music performance.” in Proc. ACM SIGCHI Conf. Human Factors Comput. Syst., Apr. 2010, pp. 2989 - 2994.

[12] K. Chung, M. Shilman, C. Merrill, and H. Ishii, “OnObject: Gestural play with tagged everyday objects.” in Proc. ACM Symp. User Interface Softw. Technol. (UIST), Oct. 2010, pp. 379 - 380.

[13] D. H. Ortega, F. L. Cibrian, and M. Tentori, “BendableSound: A fabricbased interactive surface to promote free play in children with autism,” in Proc. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Accessibility, Oct. 2015, pp. 315 - 316.

[14] K. E. Ringland, R. Zalapa, M. Neal, L. Escobedo, M. Tentori, and G. R. Hayes, “SensoryPaint: A multimodal sensory intervention for children with neurodevelopmental disorders.” in Proc. ACM Int. Conf. Pervasive Ubiquitous Comput., Sep. 2014, pp. 873 - 884.

[15] 박진한, 2016, “안드로이드 기반 모바일 디바이스에서 다중 애플리케이션 동적 재구성을 지원하는 원격 콘텐츠 저작 시스템의 설계 및 구현”, 석사학위논문, 인하대학교 대학원, 인천.

[16] A. M. Piper, N. Weibel, and J. D. Hollan, “TAP & PLAY: An enduser toolkit for authoring interactive pen and paper language activities,” in Proc. ACM SIGCHI Conf. Human Factors Comput. Syst., May 2012, pp. 149 - 158.