

다양한 수업 유형을 지원하는 규칙 기반 학습자 자동 그룹핑 시스템

김은희, 박종현*, 강지훈*

서울대학교 교수학습개발센터 e-Learning지원부

충남대학교 전기정보통신공학부 컴퓨터전공*

요약

협동 학습은 학습자들을 소그룹으로 나누어 상호 협력하여 학습하게 함으로써 학습자의 학습 성취감을 향상시키는 것을 그 목적으로 한다. 그러므로 효과적인 소그룹 생성을 위한 몇몇 기존 연구들이 존재하며, 대부분 연구에서는 교과목, 교수자, 그리고 학습자의 정보로부터 변인 요소들을 추출하고 이를 기반으로 소그룹을 생성한다. 그러나 아직까지 많은 연구들은 특정 교과목에 의존적인 그룹 생성 방법을 제안하고 있을 뿐 다양한 교과목을 대상으로 그룹을 생성하기 위한 방법을 제안한 연구는 많지 않다. 더욱이 그룹 생성을 위해 자동화된 시스템을 제안한 연구는 찾아보기 힘들다. 본 논문에서는 다양한 교과목 상황에 따라 그에 맞는 소그룹을 자동으로 생성하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 교과목의 기본 정보만을 입력받아 자동으로 그룹을 생성하거나 사용자가 필요하다고 판단되면 추가로 변인 요소를 입력받아 자동으로 소그룹을 생성한다. 본 논문에서는 다양한 변인 요소를 반영하기 위하여 규칙(Rule)을 정의하고 규칙을 기반으로 소그룹을 생성하는 방법을 제안한다. 또한 본 논문은 제안한 그룹 생성 시스템의 사용성을 평가하여 다양한 교과목이 존재하는 대학교육을 대상으로 실제 응용에서 활용 가능성을 보인다.

키워드 : 학습자 그룹핑, 소집단 협력 학습, 이러닝 시스템, 규칙 기반 시스템

A Rule-driven Automatic Learner Grouping System Supporting Various Class Types

Eun-Hee Kim, Jong-Hyun Park*, Ji-Hoon Kang*

e-Learning Support, Center for Teaching & Learning, Seoul National University,

Chungnam National University, Dept, of Computer Science&Engineering*

ABSTRACT

Group-based learning is known to be an effective means to improve scholastic achievement in online learning. Therefore, there are some previous researches for the group-based learning. A lot of previous researches define factors for grouping from the characteristics of classes, teacher's decision and students' preferences and then generate a group based on the defined factors. However, many algorithms proposed by previous researches depend on a specific class and is not a general approach since there exist several differences in terms of the need of courses, learners, and teachers. Moreover it is hard to find a automatic system for group generation. This paper proposes a grouping system which automatically generate a learner group according to characteristics of various classes. the proposed system automatically generates a learner group by using basic information for a class or additional factors inputted from a user. The proposed system defines a set of rules for learner grouping which

enables automatic selection of a learner grouping algorithm tailored to the characteristics of a given class. This rule based approach allows the proposed system to accommodate various learner grouping algorithms for a later use. Also we show the usability of our system by serviceability evaluation.

Keywords: Student grouping, Cooperative learning, Small grouping, e-Learning System, Rule-based System

1. 서론

협동학습은 학습자를 중심으로 학습자들 사이의 지식 공유를 통하여 문제 해결 능력을 높일 수 있으므로 개별학습에서 얻을 수 없는 효과를 기대할 수 있다 [4, 8, 9]. 협동학습은 학습자들을 그룹으로 나누어 협동 학습을 실시하는 것으로 그룹 토론에서부터, 문제중심학습(영어: Problem-based learning, PBL)이나 프로젝트 기반 학습까지 다양한 교수-학습 활동을 지원할 수 있으므로 실제 교육현장에서 이미 많이 활용하고 있다. 이러한 협동학습을 위하여 어떻게 그룹을 구성할 것인가는 효과적인 결과를 도출하기 위해 반드시 해결해야 할 문제이며, 이미 몇몇 그룹 생성을 위한 알고리즘과 시스템이 제안된 바 있다. 학습자 그룹핑을 위해 제안된 기존의 방법들은 다양한 학습 상황들 가운데 특정 상황들을 정의하고 해당 상황에 부합하는 교과목들을 위한 변인 요소들을 정의하고 이를 기반으로 소그룹을 생성하기 위한 방법을 제안한다 [1, 9, 13, 16]. 또한 이러한 방법들 가운데 몇몇은 그룹 생성 알고리즘을 시스템으로 구현하여 그 효율성을 보이고 있다 [1, 9]. 그러나 이러한 방법들을 실제 대학과 같은 교육 현장에 직접 적용하기 위해서는 크게 두 가지 해결하여야 할 문제가 존재한다.

첫째, 시스템은 다양한 교과목에 유연해야 한다. 즉, 대학과 같이 다양한 교과목이 존재하는 환경에서 단일의 그룹 생성 시스템을 공유하기 위해서는 해당 시스템이 여러 교과목을 지원할 수 있어야 한다. 소그룹 생성을 위한 기존의 방법들은 대부분 다수의 교과목을 고려하고 있지 않으므로 고정된 변인 요소들만을 정의하여 다루고 있다. 그러므로 이러한 방법이 특

정 상황에서는 매우 효과적일 수 있으나 모든 교과목을 위해서 효과적이라고 보기는 어렵다. 즉, 각 교과목들마다 중복되는 변인 요소들도 있을 것이며 상이한 변인 요소들도 존재할 것이다. 그러므로 정적으로 변하지 않는 변인 요소와 동적으로 변화하는 변인요소들을 구분하여 다양한 교과목 상황에 적용할 수 있는 그룹핑 방법이 필요하다.

둘째, 실제 사용자가 그룹 생성 알고리즘을 현장에서 손쉽게 여러 교과목에 적용할 수 있도록 구체화 되어야 한다. 앞서 제안된 많은 소그룹 생성 방법들은 구체화되지 못하고 단순히 방법론을 제안한 것에 그치거나 [13, 16] 시스템으로 개발되었다 하더라도 단일 알고리즘만을 지원하는 시스템으로 존재한다 [1, 9]. 그러나 실제 교육 환경에서 교수자가 손쉽게 다양한 교과목의 그룹 생성을 수행하기 위해서는 그룹 생성 알고리즘이 시스템화 되어야 하며 가능한 자동화되어야 할 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 소그룹 생성 알고리즘을 시스템에서 효과적으로 동작하도록 구체화하고, 자동으로 사용자의 교과목 상황에 적절하게 소그룹을 생성하는 방법이 필요하다. 또한 다양한 변인 요소들을 사용자가 동적으로 선택할 수 있도록 한다면 서로 다른 소그룹 알고리즘들 사이에 시너지효과를 기대할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 이러한 요구 사항을 지원하기 위하여 다양한 수업 상황에 따라 그에 맞는 소그룹을 자동으로 생성하여 실제 교육현장에서 사용 가능한 시스템을 제안한다. 또한 교수자로 하여금 그 정확성에 따라 효율성을 확인할 수 있는 자동 그룹핑 시스템을 제안하고 사용성을 평가하여 시스템의 유효성을 검증한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구에 대해 알아보고, 3장과 4장에서는 본 논문이 제안하는 시스템의 설계 및 구현에 대해서 자세히 설명한다.

논문투고 : 2010.01.22

논문심사 : 2010.02.18

심사완료 : 2010.03.11

다. 5장은 제안된 시스템의 유용성을 검증하기 위해 실시된 실사용자들의 만족도 조사 결과에 대해 기술하며 6 장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

학습자들을 그룹으로 나누어 협동 학습을 실시하는 것이 학습자의 학업성취도를 효율적으로 향상시킬 수 있다는 연구결과와 함께 소그룹 생성을 위한 다양한 접근 방법이 존재한다. [9]에서 제안한 소집단 협력 학습을 위한 학생 그룹핑 시스템은 학생 데이터와 소집단 편성을 위한 여러 조건들을 교사가 제공할 때, 각 조건에 대해 동질 또는 이질적인 특성을 가능한 맞춰서 소집단을 편성해주는 학생 그룹핑 시스템이다. 교수자가 학습자 특성 변인 요소를 정적으로 지정하고, 학습자의 조건(동질/ 이질)을 입력하면 학습자의 소그룹이 결정되는 그룹핑 시스템이다. 이는 학생 개개인의 세부 정보를 바탕으로 소그룹을 생성하므로 보다 학습자 위주의 세밀한 그룹핑을 수행할 수 있으며, 변인 요소들을 교수자가 직접 정적으로 정의하므로 특정 상황에 매우 효과적일 수 있다는 장점이 존재한다. 그러나 특정 응용 이외에 다른 응용에서는 변인 요소들이 다를 수 있으므로 그 결과를 신뢰하기 어렵다는 단점이 존재하며, 수시로 변하는 학습자 변인 요소 값도 매번 다르게 업데이트되는 본 논문에서 역시 그룹 생성 시, 학습자 만족도를 높이기 위하여 학습자의 정보를 동질, 이질로 구분하여 그룹핑에 반영한다. 그러나 [9]에서 제안하고 있는 시스템과는 달리 본 논문에서는 다양한 교과목에서도 변하지 않는 정적인 변인 요소와 함께 교과목의 특성에 따라 변할 수 있는 동적인 변인 요소를 정의하여 여러 응용의 특성에 맞게 변인 요소를 선택할 수 있도록 하므로 다양한 교과목에 유연하게 적용할 수 있도록 한다. 멀티에이전트 기반의 이러닝 협동학습 그룹핑 시스템 [16]은 에이전트 사이에서 정보를 주고받으며 최종 소그룹을 결정한다. 즉, 시험을 통한 학습자의 추출 정보가 특정 그룹에 적합하다면 해당 그룹에 가입할 수 있다. 그러므로 개개인의 특성에 맞는 그룹핑을 수행할 수 있다는 장점이 존재하는 반면, 학습자 정보를 추출하기 위하여 설문조사 및 시험과정을 매번 거쳐야 하는 번거로움이 존재한다. 또 다른 연구인 지능적 에이전트를 활용한 온라인 학습공동체 그룹핑 시스템

[1] 역시 그룹핑 분류를 위해서 개인 학습자로부터 취향검사 항목에 대한 설문을 수행하고, 그 결과 값을 바탕으로 각 개인들에게 알맞은 그룹핑을 수행한다.

또한 보다 정확한 학습자 특성 추출을 위해 취향검사를 기반으로 동질성과 다양성을 결합하여 그룹핑을 수행한다. 그러므로 특정 교과목과 해당 교과목을 학습하는 학습자 개개인을 위해서는 매우 효과적인 그룹핑 시스템이다. 그러나 앞선 연구들과 마찬가지로 모든 작업들이 수작업으로 진행되며 특정 교과목만을 위한 그룹핑 시스템이다. 현실적으로 대학과 같은 환경에는 다양한 교과목들이 존재하며 각 교과목마다 교수자가 직접 변인 요소를 정의하고 학습자 개개인의 선호도 및 개인 정보를 조사하여 반영하는 것은 현실적으로 불가능하다. 그러므로 본 논문에서는 다양한 교과목에서 사용가능한 자동화된 그룹핑 시스템을 제안한다. 또한 시스템 자동화가 가져오는 단점인 유연성을 극복하기 위해서 앞서 언급한 것처럼 동적인 변인 요소를 두어 필요에 따라 교수자가 변인요소를 선택할 수 있도록 하여 이를 보완할 수 있도록 한다.

SGCL시스템(Social Group Collaborative Learning System) [13]은 학습자의 이전 그룹 참여 이력을 기반으로 그룹을 생성하는 방법을 제안한다. 이는 앞선 연구들의 단점인 그룹 생성을 위해 학습자가 매번 시험을 수행해야하는 노력을 줄일 수 있다. 즉, 사용자의 과거 이력으로부터 사용자의 선호도를 자동으로 추출하여 그룹 생성 알고리즘에 반영할 수 있는 장점이 존재한다. 그러나 [13]는 필요성과 가능성만을 언급하고 있을 뿐 이를 구체화하고 있지는 못하다. 본 논문에서는 사용자의 과거 시스템 사용 이력을 기반으로 사용자의 학습 참여도를 추출하여 그룹 생성에 실제 반영하는 시스템 프로토타입을 구현한다.

3. 그룹구성을 위한 변인 요소

본 논문에서는 학습자 특성 변인으로 성별, 전공, 연령 그리고 내/외향성을 고려한다. 전공과 연령은 각각 학과와 학년으로 구분한다. 또한 내/외향성의 경우는 [5, 13]의 이러닝시스템에서 학생들의 행동양식을 조사한 결과 이러닝시스템 활용도가 높은 학생은 적극적이고 외향적이며, 활용도가 낮은 학생은 소극적이고 내향적이라는 연구 결과에 따라 이러닝시스템의 활용도를 학습참여도라는 변인 요소로 재정의하였다.

이때 학습 참여도는 학습자의 이전학기 교과목 중 특정 교과목의 접속횟수, 강의자료 조회수, 게시판 글 등록수, 게시판 글 조회수, 과제 제출수를 더한 값으로 해당 학생의 점수를 동일 교과목을 수강한 전체 학생들 가운데 백분율로 계산하여 등급을 구분한다. <표 1>은 본 논문에서 활용하는 학습자 변인 요소이다.

<표 1> 그룹핑을 위한 학습자 변인 요소

구 분	내 용	
	성별	남, 여
학년	1학년, 2학년, 3학년, 4학년	
학과	학과코드표	
학습자 변인	접속횟수	접속횟수
	강의자료 조회수	강의자료 조회수
	게시판 글 등록수	게시판 글 등록수
	게시판 글 조회수	게시판 글 조회수
	과제 제출수	과제 제출수

본 논문에서는 먼저 그룹핑이 필요한 학습 유형을 정의하기 위해 기존의 선행연구들[2, 3, 6, 7, 10, 12, 14, 15]을 토대로 대학에서 활용되고 있는 그룹핑이 필요한 협동학습의 유형을 <표 2>와 같이 정의하였다. 첫 번째 유형인 협력을 통한 개별학습의 경우, 학생 팀성취 보상법(Student Teams Achievement Divisions, STAD), 토너먼트 게임식 팀학습(Teams Games Tournament, TGT), 팀보조 개별화학습(TeamAssisted Individualization, TAI), 함께 학습하기(Learning Together, LT)가 팀 구성원 별로 서로 정보를 교환하고, 질문과 답변을 주고 받으며, 격려하는 등 함께 공부하고 서로 가르치는 등의 활동을 하기 때문에 본 논문에서는 이를 하나의 유형으로 보았다. 또한, 소집단 토론과 같이 하나의 주제에 대해 학생들의 생각을 공유하고 아이디어를 확장하는 유형을 소그룹 지식공유학습으로 정의하였다. 아울러 협동적 프로젝트(Cooperative Project, CP)와 같이 주제를 선정하고 팀별로 그 주제에 대해 논의하여 보고서를 작성하는 활동을 주제별 팀학습 유형으로, 주제에 대해 그룹별로 탐구 학습 혹은 프로젝트를 수행하고 보고서를 작성하여 발표하는 집단 탐구법(Group Investigation)을 팀 프로젝트 학습 유형으로 구분하였다.

<표 2> 대학에서 활용되는 협동학습 유형

구 분	협력을 통한 개별학습	소그룹 지식 공유학습	주제별 팀학습	팀 프로젝트 학습
관련 협동학습 유형	STAD, TGT, TAI, 함께 학습하기(LT)	소집단 토론	Co-op co-op	집단 탐구법
교육목표	기본적 기능 습득, 이해력 적응력 신장	지식 및 사고의 확장	주제별로 심화학습, 적용 및 분석	주제별 집단 탐구 및 프로젝트 수행을 통해 절차적 지식 획득
팀 구조	2-10명 이질적 구성	6-8명의 이질적 구성	4-5명 이질적 구성	2-6명 동질적 구성
협동학습 활동	-팀구성원간에 서로 가르치고 배우기 위한 피드백 제공(게시판을 통한 의사소통) -토론	-팀구성원간에 서로 가르치고 배우기 위한 피드백 제공(게시판을 통한 의사소통) -토론	-주제별 토론 -보고서/프레젠테이션	-프로젝트 -보고서/프레젠테이션
평가	개인별 향상 점수, 팀점수	개인별 향상 점수	팀점수	팀점수

이러한 네 가지 유형들은 각각 <표 2>와 같은 특성을 갖는다. 즉, 협력을 통한 개별학습의 경우는 지식과 이해력, 적응력을 신장하고, 스킬을 향상시키기 위한 교과목에 적합한 것으로 나타났으며 [2, 6, 12], 선행연구에서는 성별, 연령 등에서 이질적인 구성이 적합하다고 지적하였다 [10, 15]. 그러나 교수자 인터뷰 및 지난해 협동학습을 실시한 수업에 대한 실험 데이터를 살펴본 결과, 서로 의사소통을 통해 피드백을 주고, 함께 공부하기 위해서는 동일한 학과의 학생인 경우 더욱 강한 응집력과 높은 학습 효과를 보였다. 또한, 주제별 팀학습의 경우는 주제에 대해 흥미를 가진 집단끼리 모이는 것이 중요하며, 선행연구에서도 이질적 구성이 적합하다고 하였듯이, 적극적인 학생과 소극적인 학생이 함께 모여 의사소통의 양적, 질적 확대를 꾀하는 것이 필요하다. 마지막으로, 실제적(authentic) 지식의 획득과 아이디어나 산출물을 생산하기 위한 절차를 습득하는 것이 중요한 팀 문제기반 학습의 경우는 동일한 전공의 학생이 모여 심화된 내

용을 학습하는 것이 중요하다.

본 논문에서는 이러한 앞선 관련 연구들의 결과를 기반으로 <표 3>과 같이 교과목 특성에 필요한 협동 학습 유형과 학습자 활동 유형에 따라 학습자 특성을 반영한 소그룹 구성을 제시한다.

<표 3> 교과목 특성에 따른 학습자 그룹핑 방법

교과목 특성		그룹 구성	학습자 특성				그룹당 인원
협동 학습 유형	학습자 활동 유형		학과	학습 참여도	학년	성별	
협력을 통한 개별 학습	게시판 활동	SET1	동질	동질	동질	동질	10명
	토론	SET2	동질	이질	동질	동질	
	프레젠테이션	SET3	동질	이질	동질	이질	
	프로젝트	SET4	동질	이질	동질	동질	
소그룹 지식 공유 학습	게시판 활동	SET5	이질	동질	동질	이질	8명
	토론	SET6	이질	이질	이질	이질	
	프레젠테이션	SET7	이질	이질	동질	동질	
주제별 팀 학습	토론	SET8	이질	이질	이질	이질	6명
	프레젠테이션	SET9	이질	이질	동질	이질	
	프로젝트	SET10	동질	이질	이질	동질	
팀문제 기반 학습	토론	SET11	동질	이질	이질	이질	4명
	프레젠테이션	SET12	동질	이질	이질	이질	
	프로젝트	SET13	동질	이질	동질	동질	

협동 학습의 유형에 따라 어떠한 변인들이 그룹 구성을 위해 가장 최적인지에 대해서는 교과목 특성에 따라 매우 다양하다. 그러므로 본 논문에서는 실제 협동 학습을 진행해본 경험이 있는 교수자 인터뷰와 서울대학교의 온라인 시스템 상의 100개 강좌를 무작위 선정한 후 <표 3>의 그룹핑 방법을 적용하여 그룹핑을 수행하였다.

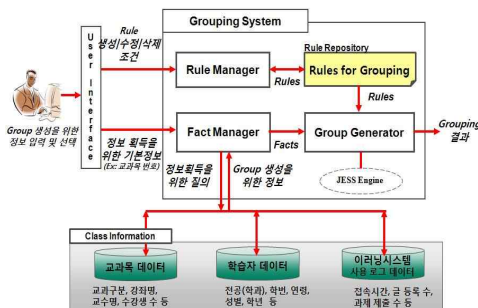
<표 4> 교과목 유형별 그룹핑 규칙 정의

교과구분	교과목 번호	협동 학습 유형	학습자 활동 유형	그룹 구성
기초	학문의기초(010.)	-	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
	핵심교양(023.~026.)	-	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1
	일반교양(001.~008.)	-	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
전공	인문대학(100.)	1XX.4XX(상)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
		1XX.3XX(상)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
		1XX.2XX(중)	주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9
	사회과학 대학(200.)	1XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1
		2XX.4XX(상)	팀 문제 기반 학습	프레젠테이션 SET1
		2XX.3XX(상)	팀 문제 기반 학습	프레젠테이션 SET1
		2XX.2XX(중)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
	자연과학 대학(300.)	2XX.1XX(하)	주제별 팀 학습	토론 SET8
		3XX.4XX(상)	주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9
		3XX.3XX(상)	주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9
	공과대학(400.)	3XX.2XX(중)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
		3XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1
		4XX.4XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1
	농업생. 과학 대학(500.)	4XX.3XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1
		4XX.2XX(중)	주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9
		4XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1
	음악, 미술 대학(600.)	5XX.4XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1
		5XX.3XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1
		5XX.2XX(중)	협력을 통한 개별 학습	프레젠테이션 SET3
	사범 대학(700.)	5XX.1XX(하)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6
		6XX.4XX(상)	협력을 통한 개별 학습	프로젝트 SET4
		6XX.3XX(상)	협력을 통한 개별 학습	프로젝트 SET4
	간호.치. 의학 대학(800.)	6XX.2XX(중)	협력을 통한 개별 학습	프로젝트 SET4
		6XX.1XX(하)	소그룹 지식 공유 학습	게시판 SET5
7XX.4XX(상)		주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9	
간호.치. 의학 대학(800.)	7XX.3XX(상)	주제별 팀 학습	프레젠테이션 SET9	
	7XX.2XX(중)	소그룹 지식 공유 학습	토론 SET6	
	7XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	토론 SET2	
간호.치. 의학 대학(800.)	8XX.4XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1	
	8XX.3XX(상)	팀 문제 기반 학습	프로젝트 SET1	
	8XX.2XX(중)	주제별 팀 학습	프로젝트 SET1	
간호.치. 의학 대학(800.)	8XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1	
	8XX.1XX(하)	협력을 통한 개별 학습	게시판 SET1	

<표 4>는 그 가운데 몇몇 교과목의 그룹핑 결과를 보인다. 예를 들어, ‘학문의기초’ 교과목은 현재 SET6의 방법으로 그룹을 생성하는 것이 가장 좋은 그룹핑 방법이라는 것을 제안하고 있다. 만약 교수가 위 결과에 만족한다면 자동 그룹핑 시스템은 ‘학문의기초’를 수강하는 학습자들의 학습자 변인 요소로부터 자동으로 취하여 <표 3>의 SET6의 규칙에 의해 자동으로 그룹을 생성한다. 만약 교수가 추가로 그룹 생성 규칙을 삽입, 삭제 또는 변경하기를 원한다면 시스템에서 제공하는 사용자 인터페이스를 통해 가능하다.

4. 자동 그룹핑 시스템

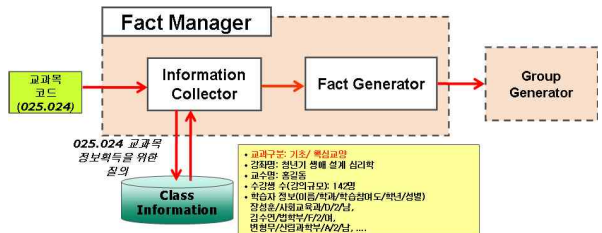
본 논문에서 제안하는 그룹핑 시스템은 그림 1과 같이 저장소에 저장된 교과목/ 학습자 정보들을 취합하여 규칙(Fact)을 생성하기 위한 Fact Manager, 그룹핑을 위한 규칙을 생성하고 관리하기 위한 Rule Manager, 그리고 실제 소그룹을 생성하는 Group Generator, 마지막으로 사용자를 위한 사용자 인터페이스 에이전트 4개의 컴포넌트로 구성된다.



(그림 1) 자동 그룹핑 시스템

사용자는 사용자 인터페이스를 통해 자신이 그룹을 생성하기를 원하는 교과목의 번호와 같은 정보 획득을 위한 기본 정보를 입력한다. 이와 함께 필요에 따라 그룹을 생성하기 위해서 추가 혹은 변경되어야 할 규칙을 입력한다. 물론 앞서 정의한 그룹을 생성하기 위한 13가지 집합에 대한 규칙은 이미 그룹핑 시스템에 정의되어있지만 추가적인 규칙이나 기존 규칙의 수정이 필요할 경우 사용자는 인터페이스를 통해 입

력이 가능하다. Fact Manager는 사용자가 입력한 교과목 번호로 교과목 정보와 해당 교과목을 수강하는 학습자의 정보 등을 취한다. Group Generator는 규칙과 사실 정보를 기반으로 그룹핑을 수행하고 그 결과를 사용자에게 반환한다.

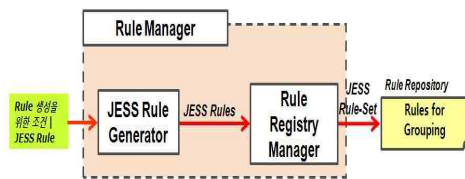


(그림 2) Fact Manager

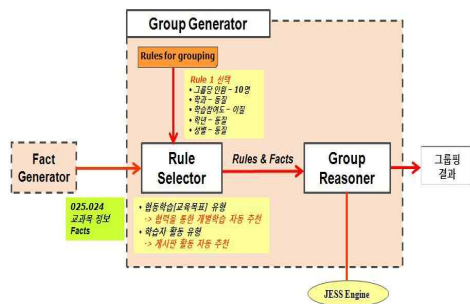
(그림 2)는 Fact Manager의 구성과 흐름을 보인다. Information Collector는 사용자로부터 입력 받은 정보 획득을 위한 기본 정보를 기반으로 소그룹 구성을 위해 필요한 변인 요소인 교과목 및 학습자의 정보를 저장소로부터 추출한다. 예를 들어 (그림 2)와 같이 사용자가 교과목 코드 ‘025.024’를 입력하면, 해당 교과목에 대한 교과목 정보, 학습자들의 정보, 그리고 학습자들의 사용 이력 정보가 필요하므로 각각의 정보가 저장된 저장소에 질의하기 위한 질의를 생성한다. 이렇게 생성된 질의들은 해당 저장소에 적용되어 그룹핑을 위해 필요한 정보를 획득하기 위해서 사용된다. 현재 그룹핑 시스템의 저장소로는 관계형 데이터베이스가 사용되고 있으므로 그 결과의 형태는 관계형 테이블 형태이다. 그러나 규칙 기반의 추론을 위해서 관계형 데이터 집합은 추론을 위한 입력인 Triple 형태의 데이터 형식으로 변환되어야 한다. 특별히 본 논문에서는 규칙 추론 엔진으로 JESS[11]를 사용하므로 JESS에서 인지할 수 있는 형태의 사실 정보로 변환해야한다. 그러므로 Fact Generator는 저장소로부터 추출한 하위 수준의 정보를 그룹핑 생성을 위해 필요한 정형화된 고 수준의 입력인 사실(Fact)로 변환하는 역할을 수행한다. 이렇게 생성된 사실들은 Group Generator의 입력으로 제공된다. Rule Manager는 그룹 생성을 위해 적용해야할 규칙들을 관리한다. 특별히 JESS를 규칙 추론 엔진으로 사용하는 본 논문의 그룹핑 시스템은 JESS Rule

Generator를 두어 JESS Rule 형태로 규칙들을 생성하고 관리한다. 또한 Rule Registry Manager는 사용자가 입력한 교과목에 그룹 생성을 위한 규칙들을 적용하기 위하여

Rule Repository에 규칙 집합을 등록하고 관리하는 역할을 수행한다.



(그림 3) Rule Manager

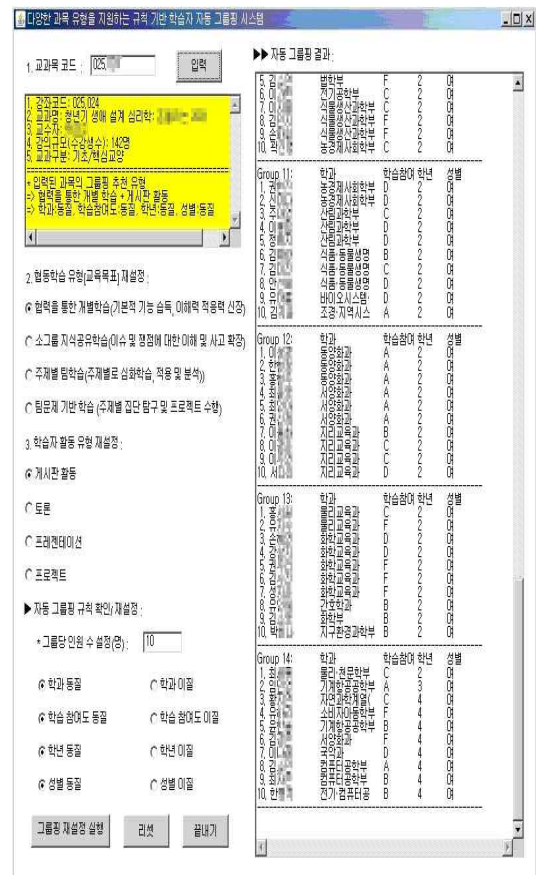


(그림 4) Group Generator

Group Generator는 규칙과 사실을 기반으로 실제 규칙을 생성하는 역할을 수행하며 세부 구성은 (그림 4)와 같다. Rule Selector는 Rule Manager에 의해서 생성된 규칙들을 가운데 현재 자신이 소유하고 있는 사실에 적용 가능한 규칙들만을 취한다. Rule Manager는 해당 교과목에 적용가능한 모든 규칙들을 생성할 뿐, 생성한 규칙들이 현재 교과목의 그룹핑을 위해 적용할 수 있을지 없을지는 알 수 없다. 그러므로 Rule Selector는 그룹 생성을 위한 규칙들 가운데 현재 상황에 적용 가능한 규칙들만을 선별하는 작업을 수행한다. 이렇게 선별된 규칙들과 사실들은 Group Generator의 입력으로 제공되며 Group Generator에 의해서 최종 그룹이 생성된다.

본 논문에서는 사용자가 소그룹 생성 알고리즘에 대한 지식이나 그룹핑 시스템의 구체적인 지식 없이도 본 논문에서 제안한 그룹핑 시스템을 사용할 수 있도록 하기 위하여 사용자 인터페이스를 제공한다. 사용자

는 사용자 인터페이스를 통해 그룹핑에 대해 사전 지식 없이 자동으로 소그룹을 구성할 수 있도록 교과목 번호와 그룹 생성을 위한 몇 가지 조건들만 입력하면 교과목 특성을 분석한 결과와 이 결과를 바탕으로 그룹핑된 결과를 한 화면에서 확인할 수 있다. 특별히 새로운 규칙을 추가하거나 갱신하기 위해서는 JESS Rule을 알아야만 가능하다. 그러나 비전문가가 JESS Rule을 기술하는 것은 쉽지 않다. 그러므로 본 논문에서는 수작업으로 JESS Rule을 입력하는 것은 물론이고 사용자가 손쉽게 규칙을 관리할 수 있도록 사용자 인터페이스를 제공한다.



(그림 5) 사용자 인터페이스

(그림 5)는 사용자 인터페이스 화면이다. 사용자가 교과목 코드를 입력하면 해당 교과목에 대한 특성 정보를 디스플레이하며, 또한 해당 교과목에 맞는 협동 학습 유형과 학습자 활동 유형에 대한 추천 결과를

표시한다. 사용자는 인터페이스를 통해 필요에 따라 그룹 생성을 위한 조건들을 변경할 수 있으며 이는 규칙으로 변환되어 그룹 생성에 반영된다. 인터페이스의 우측은 그룹핑된 결과를 보인다.

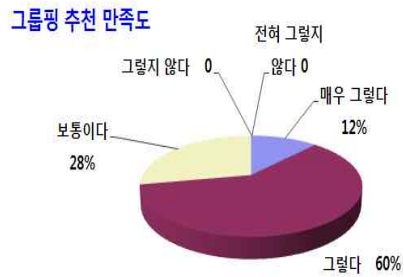
5. 사용성 평가

본 논문에서 제안한 그룹핑 시스템의 사용성을 평가하기 위해서 대학에서 협동학습을 활용하여 수업을 진행한 경험이 있거나 진행하고 있는 수업의 교수와 조교 25명을 대상으로 평가를 실시하였다. 사용성 평가를 실시한 목적은 다양한 교과목 상황에 따라 그에 맞는 소그룹을 자동으로 생성하여 실제 응용에서 사용이 가능한지 여부와 교수자로 하여금 그 정확성에 따라 시스템의 효율성을 확인하기 위함이다. 조사 방법으로는 제안된 시스템을 이용하여 주어진 교과목을 대상으로 실험자가 그룹핑을 수행한 후 설문지에 의한 평가로 수행되었다.



(그림 6) 시스템 필요성

(그림 6)은 시스템의 필요성에 대한 설문 결과이다. 설문의 첫 번째 항목인 협동학습을 위해서 본 논문에서 제안하는 학습자 그룹핑 시스템의 필요성을 질문한 결과 48%(12명)가 '꼭 필요하다'고 응답하였으며, 52%(13명)가 '있으면 좋을 것 같다'고 응답하여 대부분의 응답자가 본 논문의 에서 제안한 시스템의 필요성에 동의하였다. 이는 협동학습을 지원하는 학습자 그룹핑 시스템에 대한 요구가 실제로 강력하게 존재함을 보인다.



(그림 7) 1차 그룹핑 추천 만족도와 규칙 재설정 후 만족도

(그림 7)은 본 논문에서 제안한 그룹핑 시스템에 의해서 추천된 그룹핑 결과에 대한 만족도를 보인다. 그룹핑 추천 만족도에서 대해서 '매우 그렇다' 12%(3명), '그렇다' 60%(15명), '보통이다' 28%(7명) 순으로 응답하여 사용자의 약 72%(18명)가 결과에 대한 만족도를 보였다. 또한 그룹핑 결과가 매우 만족한다는 3명을 제외하고 22명에게 규칙이 만족스럽지 않다면, 그룹핑 규칙을 재설정하여 그룹핑을 수행하게 한 후 만족도를 재조사한 경우, '그렇다'에서 '매우 그렇다'로 바뀐 사람이 7명, '보통이다'에서 '매우 그렇다'로 바뀐 사람이 1명, '보통이다'에서 '그렇다'로 바뀐 사람이 3명이었다. 결국 규칙 재설정 이후 약 88%의 사용자가 결과에 대한 만족을 표현했다.



(그림 8) 그룹핑 시스템 사용편의성

(그림 8)은 시스템 사용 편의성에 대한 결과이다. 즉, 사용자에게 본 논문에서 제안한 자동 그룹핑 시스템의 사용의 편의성에 대해 질의한 결과 ‘매우 그렇다’ 28%(7명), ‘그렇다’ 72%(18명)로 높은 만족도를 보였다.

본 사용성 평가의 결과, 대부분의 교수자들은 자동으로 그룹핑을 생성하기위한 시스템이 필요함을 느끼며, 본 논문에서 제안한 그룹핑 시스템이 실제 대학에서 그룹 생성을 위해 사용될 수 있는 하나의 대안임을 보인다.

6. 결론

협동 학습을 위한 소그룹 생성을 위하여 본 논문은 다양한 교과목 유형을 지원하는 규칙 기반 학습자 자동 그룹핑 시스템을 제안하였으며, 그 프로토타입을 개발하고 설문을 통해 구현된 시스템을 평가하였다. 논문에서 제안한 시스템은 기존에 그룹 생성을 위해서 제안된 방법들을 분석하여 그룹핑에 고려해야 할 여러 변인 요소들을 정적인 규칙으로 정의하고, 사용자가 교과목의 기본 정보 입력 이외에 특별한 작업 없이 교과목의 특성에 맞는 그룹을 자동으로 생성한다. 또한 사용자가 필요에 따라 추가적인 규칙들을 그룹 생성을 위해 반영할 수 있도록 하여 다양한 특성의 교과목에 유연하게 적용할 수 있도록 하였다. 그러므로 본 논문에서 제안한 자동 그룹핑 시스템은 대학과 같이 다양한 특성을 갖는 교과목들이 다수 존재하는 환경에서 적용이 가능할 것으로 기대된다. 이와 함께 본 논문에서는 그룹핑 시스템을 위한 사용자 인터페이스를 제공하여 사용자에게 그룹핑 시스템의 사용

편의성을 제공한다. 이렇게 제안된 자동 그룹핑 시스템은 실제 그룹 수업을 진행하는 교수자와 조교 등의 설문 조사를 통해 그 필요성과 유효성을 보였다.

본 논문에서 제안된 시스템은 다양한 수업 유형들을 지원할 수 있도록 개발되었으므로 온라인 교육을 포함한 블렌디드 수업에서 효과적인 그룹핑 생성을 위한 도구로 사용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 수업 유형을 고려하여 시스템이 개발되었기 때문에 실제 협동학습에 대해 전문적 지식이 없거나 경험이 없는 교수자라 하더라도 적용이 가능하여 교수-학습에의 기여도가 클 것으로 기대한다. 아울러 기존의 대학에서 활용하고 있는 이러닝시스템에 협동학습 지원 기능을 추가한다면 협동학습을 위해 준비하는 단계에 소요되는 시간과 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 이러닝시스템의 사용 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대한다. 현재 본 논문에서 사용하는 규칙들은 미리 정의되어 있거나 혹은 사용자에게 의해 수작업으로 입력된다. 그러나 향후 본 논문에서는 새로운 환경에 동적으로 반응하는 규칙을 고려하여 보다 만족도 높은 그룹을 생성하고자한다.

참고 문헌

- [1] 김명숙, 조영임 (2004), 온라인 학습공동체 그룹핑 시스템 개발: 지능적 에이전트 활용, 한국컴퓨터교육학회지, 7-6, 117-128.
- [2] 김신자 (2000), 구성주의적 교수설계모형 R2D2 탐구, 교과교육학 연구, 4-1, 205-217.
- [3] 김영, 양기열 (2002), 소집단 협력학습 편성방법에 따른 남녀간의 수학 학업성취도 비교 연구, 수학과 교육, 순천대학교, 10, 115-138.
- [4] 노태희, 차정호, 전경문, 정태호, 한재영, 최용남 (1999), 개념 학습에 적용한 협동학습전략에서 소집단 구성 방법의 효과, 한국과학교육학회지, 19-3, 400-408.
- [5] 노태희, 한재영, 서인호, 전경문, 차정호 (2000), 학생의 내·외향성에 따른 협동학습의 효과, 한국과학교육학회지, 20-1, 43-51.
- [6] 박성익 (1997), 교수학습 방법의 이론과 실제(II), 서울: 교육과학사.
- [7] 이영민 (2006), 웹기반 팀 학습환경에서 성격유형에 의한 팀 구성방식이 팀 과제수행력, 팀워크, 상

호작용에 미치는 영향, 교육공학연구, 22-3, 1-21.

[8] 임희준, 최경숙, 노태희 (1999), 학습자의 성취 수준에 따른 협동학습과 개별학습의 효과, 한국교육학회지, 19-1, 137-145.

[9] 장효원, 김명 (2005), 소집단 협력학습을 위한 학생 그룹핑 시스템, 한국컴퓨터교육학회지, 8-4, 1-10.

[10] J. Baer (2003), Grouping and Achievement in Cooperative Learning, College Teaching, 51-4, 169-174.

[11] Jess, <http://herzberg.ca.sandia.gov/jess>

[12] R. Arends (2008), Learning to teach. NY: McGraw-Hill.

[13] Rong Wang, Caihong Sun, and Li Yu (2008), Design of Social Group Collaborative Learning System, International Conference on Computer Science and Software Engineering, 5, 840-843.

[14] Sabine Grafa, Tzu-Chien Liua, and Kinshukb (2008), Correlations between Students' Behaviour in Learning Management Systems and their Learning Style Preferences, International Conference on Computers in Education, 65-72.

[15] S. N. Mitchell, R.Reilly, F.G. Bramwell, A. Solnosky, and F. Lilly (2004), Friendship and Choosing Groupmates: Preferences for teacher-selected vs. student-selected groupings in high school science classes, Journal of Instructional Psychology, 31-1, 20-32.

[16] Zhi Liu, Hai Jin, and Zhaolin Fang (2006), Collaborative Learning in E-Learning based on Multi-Agent Systems, International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, 1-5.

저자소개

김은희



2001년 배재대학교 컴퓨터공학과 학사 졸업.
 2009년 충남대학교 컴퓨터공학과 석사 졸업.
 2006년~현재 서울대학교 교수 학습 개발센터 e-Learning 지원부 팀장.
 2002년~2006년 KAIST 글로벌 e러닝센터 연구원.

2000년~2002년 (주)솔루션웍스 SI사업부 개발팀 프로그래머.
 주 관심분야 : e-Learning 시스템, SCORM, Computer Supported Corporate Learning, 모바일 러닝, 소셜 네트워크 서비스, Data Mining, 분산 데이터베이스, 유비쿼터스 컴퓨팅

박종현



1999년 우송대학교 컴퓨터과학과 학사 졸업.
 2002년 충남대학교 컴퓨터과학과 석사 졸업.
 2007년 충남대학교 컴퓨터과학과 박사 졸업.
 2009년~현재 일본 큐슈대학교 정보기반연구센터 방문연구원.
 2009년~2009년 거제대학 조선정보기술 계열 초빙교수

2007년~2008년 충남대학교 소프트웨어연구센터 전임연구원.
 관심분야 : 상황인지, 추천 시스템, XML, XQuery, Ontology, 분산 데이터베이스, 유비쿼터스 컴퓨팅, 웹정보시스템

강지훈



1979년 서울대학교 계산통계학과 학사 졸업.
 1981년 한국과학기술원 전산학과 석사 졸업.
 1996년 한국과학기술원 전산학과 박사 졸업.
 1985년~현재 충남대학교 정보통신공학부 교수.

2009~2010년 일본 큐슈대학교 정보기반연구센터 방문교수
 2000년~2002년 충남대학교 정보통신 원장.
 1996년~1998년 미국 버지니아대학교 컴퓨터과학과 방문교수.
 관심분야 : Semantic Web, 추론 알고리즘, XML, XQuery, 디지털 도서관, 데이터베이스 시스템, 웹정보시스템