

摘要

作为一种有效的学习模式，合作学习的相关研究向来是教育领域的热点问题。合理的分组机制能够做到适应个人需要、明确责任分工、形成共同目标，是合作过程顺利开展、合作学习取得成功的前提。在目前的教学实践当中，合作学习小组的分配存在随意性和主观性等不足。然而，精心设计的科学分组需要综合考虑各项因素，不仅实施起来具有一定的困难，同时也给教师增添了不少负担。

近年来，关于分组系统的研究开展的不少，但几乎都针对网络协作学习，使得自动分组技术在创新型人才培养第一线的课堂合作学习中的应用形成空白。本文在深入研究合作学习及其分组的基本理论的基础上，分析比较现有系统的各种自动分组策略后，形成任务驱动、多因素综合的分组基本思想，基于Web技术为课堂教学应用开发了的任务驱动的合作学习智能分组系统。

本文先简要的介绍合作学习分组的理论基础，探讨课堂合作实践应用的现状，然后通过研究得出合作学习的自动分组策略，确立任务驱动的基本原则，总结分组所需的关键要素（结合学生个体特征和任务特殊需求两方面考虑），并指出要素的数据获取及量化方法。进而提出分组算法的设计以及智能优化的方法，采取软件工程的开发思想对于分组系统进行UML建模。最后运用ASP.NET、关系数据库等技术，在Visual Studio.NET的开发环境下设计并实现了一个B/S体系结构的智能分组系统。

本系统支持多种分组方式的选择，旨在使教师能够根据兼顾分组原则和任务需求实现个性化、有针对性的分组，力求使学生能够在适合自己的合作任务当中积极参与、各显其能。同时系统辅助功能的开发力图为教师和学生的沟通提供平台，为教师对合作教学的观察记录提供支持。本研究将合作学习的相关理论研究结合信息技术应用于实践，提供自动分组的支撑环境，使其成为课堂合作教学的有力支持工具。

关键词：合作学习，任务驱动，分组原则，学生特征，任务需求，分组算法，.NET技术，自动分组系统

Abstract

As an effective learning mode, researches on cooperative learning remain prevailed in the field of education. A successful cooperative learning process is supposed to possess a reasonable grouping mechanism, which is able to answer personal requirements, define clear duties and form common objectives. In the practice of teaching, the grouping of cooperative learning often appears to be random and subjective. Nevertheless, a scientifically designed group needs the consideration of a various range of factors, which becomes a complex task and a hard burden for teachers.

In recent years, research works have been done on auto-grouping system, most of which focus on the online collaborative learning or computer supported collaborative learning, while neglecting the demands of classroom cooperative learning, which is the crucial base of education. Based on the basic theories of collaborative learning, this dissertation raises the primary idea of task-driven and multifactor-including grouping, after comparing and analyzing the grouping strategies of existent systems.

The thesis firstly presents the theoretic bases and classroom practices of grouping techniques. Then it draws the strategy of auto-grouping, establishes the basic principles, summarizes the main factors (including student's features and task requests) and indicates means of data acquisition and quantify. With that, it advances the design of grouping algorithm and optimizes it with artificial intelligence method. In order to construct a refined auto-grouping system, it applies software engineering measures and UML modeling techniques. Finally the B/S structured grouping system has been developed in the .NET framework by using techniques as ASP.NET, relational database and so on.

The system achieves multi-grouping mode, which realizes the individualized group according to grouping rules and task requests, ensures the maximum participation of student in the learning process. Moreover, it provides a platform for communications between teachers and students, and a place for records saving of precious educational observations. This research aims to combine academic theories with technological applications, by a supportive environment and a useful tool of automatic grouping for classroom cooperative learning.

Keywords: Cooperative Learning, Task-driven, Grouping Rules, Learner's Features, Task Requests, Grouping Algorithm, .NET Technology, Auto-Grouping System

学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

作者签名: 应敏 日期: 2007.3.31

学位论文使用授权声明

本人完全了解华东师范大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或其指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅。有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

学位论文作者签名:

日期: 应敏
2007.3.31

导师签名:

日期: 陈学津
2007.3.31

第 1 章 引言

当前的基础教育领域强调素质教育，提倡的是以学生为本的个性化教学，是自主探究与合作学习的结合。本论文以研究的热点合作学习作为出发点，对其有效开展的前提分组进行研究，用信息技术手段辅助课堂教学过程，设计并开发针对课堂合作学习的智能分组系统。本章简单地描述了论文的研究背景，概括地说明了研究的意义和目标，纲要地列举了论文各章的主要内容。

1.1 研究背景

新《义务教育法》的出台明文指出实施素质教育、提高教育质量的重要性，新一轮的基础教育课程改革的核心是以学生为本，倡导建构性的学习，实现主动参与、探究发展、交流合作的学习方式，重视对学生人格的尊重，对学生个体差异的关注，强调信息技术在教学过程中的应用及其与学科课程的整合。

在教育改革进行得如火如荼的社会背景下，本论文将目光聚焦于基础教育中的课堂教学，探究性学习中的合作学习，将信息技术与教学过程相整合，对于课堂合作学习的前提分组的信息化、自动化进行进一步研究，为提高学生在合作过程中的参与性，实现合作任务的个性化，提出任务驱动的分组方式。

1.1.1 课堂合作学习分组

课堂教学中的合作学习是学习小组或团队为完成共同的任务，有明确的责任分工的互助性学习。目前国内对于合作学习的理论研究重点包括了理论依据的探讨、操作方法、合作策略的设计、合作绩效的评价，但是对于合作过程的准备前提即学生的分组方式、分组策略缺乏深入的探讨和有效的研究。

合理分组是合作学习取得成功的前提。近年来，关于合作学习分组策略的研究及其实现逐渐成为热点。但绝大部分自动分组系统的研究针对的是网络协作学习，反而忽视了处于基础教育一线的课堂合作学习对于自动分组的迫切需求。课堂教学与网络学习各擅其长，对于现有的分组系统可以借鉴但不能照搬。

同时，在课堂合作学习的教学实践当中，分配合作学习小组时常带有随意性。即使遵循一定的分组策略，在分组的实施过程中，若仅按学习成绩归类学生具有一定的片面性，而要综合考虑兴趣、能力、心理、个性、性别等多种因素，实施起来又相当困难，也给教师增加了负担。而且，单凭教师的经验观察进行分组具有很大的主观性，何况不同科目的教师对于各个班级学生的了解程度差异极大。

在这样的理论研究和教学实践背景下，本论文提出开发课堂合作学习智能分组系统的设想，旨在使教师得以在兼顾科学性和效率的基础上，综合多元化学生

特征，结合一定的分组原则，轻松实现个性化、有针对性的分组。

1.1.2 任务驱动分组理念

任务驱动，是一种建立在构建主义教学理论基础上的教学方法，是以具体的任务来诱发、加强和维持学习者的成就动机，以完成任务的方式领会学习的核心内容，以展示任务成果的方式来体现教学的成就。在教学过程中，教师精心设计任务，以此来调动学生的学习积极性、主动性，在学生完成任务的过程中培养学生自主学习的习惯和解决问题的能力。

合作学习作为探究式教学模式的组织形式之一，与任务驱动的结合可谓相得益彰，因为“任务驱动”中的任务恰好为学生的合作学习提供了良好的前提条件。成功的任务驱动的合作学习过程应该是从“任务内驱”走向“动机驱动”的，即以学习者的成就动机驱动学生完成任务。学生能力若能与任务需求相互匹配，不但可以使学习任务可以得到更有效、更高效的解决，而且能够使学生在适合自己的任务当中积极参与、尽展所长，在完成合作任务的过程中建构知识、增长才干，同时进一步加强成就动机和学习热情。

本论文所提出的任务驱动的合作学习分组理念正是任务驱动和合作学习结合下的产物，着重强调的是任务和小组之间的匹配，即针对某个合作任务，根据分组原则和任务需求寻找最优的小组配置，既符合合作学习目标导向的特点，又是对任务驱动教学法的发展与创新。无论是在合作学习及其分组的理论研究还是应用实践当中，任务驱动的思想都是贯彻始终的。

1.2 研究意义

1.2.1 现实意义

在网络协作学习、CSCL 系统等的分组系统研究占据主流地位的现状下，在基础教育倡导自主式探究、个性化学习、交流与合作的背景下，本论文以课堂合作学习为阵地，素质教育精神为依据，旨在为学生创设符合个性特征、激发学习动机的合作学习前提，即形成兼具个性化和针对性的合作学习分组；向教师提供可量化的、综合性的智能分组工具，提高效率、减轻负担；借鉴网络协作学习分组系统的研究成果，填补目前课堂合作学习在自动分组研究上的空白。

1.2.2 应用意义

将教育理论结合信息技术应用于教学实践，既是理论与实践的结合，更是信息技术与课程内容的整合。利用现代的信息化手段、计算机技术，提高传统课堂

的教学质量，使学生在解决问题的过程中建构知识，在愉快的合作过程中培养能力，在合适的任务中增强信心，是分组的宗旨所在；将计算机的数据量化、信息处理能力结合教师的教学经验、日常观察，综合手动、自动可选方式，发挥人脑、电脑各自优势，是系统的应用目标。

1.2.3 创新意义

合作学习的目标导向，建构主义的任务驱动，两者的结合形成了课堂合作学习中任务驱动的分组理念。为学生设计任务，为任务挑选学生，任务需求与学生特征的匹配，体现了任务驱动概念在分组形成中的创新应用。抛开同质、异质的分组原则之争，根据任务性质决定分组原则，综合多项特征因素以及师生双向信息，实现任务分配的个性化、组员构成的针对性，目的在于为学习者创造施展才华的舞台，促使其主动、积极地参与其中，以期望及其成就提升自我效能，进一步推动合作交流的开展，实现课堂教学中创新人才的培养。

1.3 研究目标

1.3.1 理论联系实际

研究的前期阶段着重于理论研究，以合作学习小组分组的相关研究成果为依据，对目前课堂合作学习分组存在的问题进行分析，对现有系统的分组技术及其策略进行比较，在理论研究和技术分析的基础上，确立分组过程中任务驱动的原则、多因素综合分组的思想，归纳合作学习小组分组的关键因素，设计任务驱动的课堂合作学习智能分组系统，实现学习小组智能分组的实践应用，改善目前课堂合作学习中随意分组和分组困难的现状。

1.3.2 技术推动教学

后期阶段的任务主要是技术实现，通过分组策略的具化设计分组算法，通过学生特征的量化实现分组算法。通过技术上的学习，在.NET Framework 平台上，应用 VB.NET、ASP.NET 等编程技术以及数据库系统技术，实现任务驱动的合作学习小组的智能分组系统的开发。在较短的时间内，形成分组系统的原型，通过数据模拟验证分组功能，证明分组技术于课堂应用的可能性，为分组系统的进一步完善及其在教学环境中的实践应用提供基础。

1.4 论文框架

本论文共分为七章：

第 1 章：引言。本章简要的介绍本论文的研究背景、研究意义、研究目标、研究内容及其论文框架等。

第 2 章：合作学习及其分组的研究。本章主要对合作学习的理论基础进行概述、对合作学习分组研究的情况进行总结，并对目前课堂教学中合作学习分组的现状进行分析。

第 3 章：合作学习分组策略的形成。本章阐述任务驱动的分组思想，并对分组形成的特征要素进行探讨。

第 4 章：合作学习分组算法的实现。本章将分组策略具化为分组算法，不但对于分组算法进行详细的说明，同时探讨如何使用模拟退火算法等人工智能方法来优化算法。

第 5 章：任务驱动的智能分组系统的设计。本章使用软件工程方法和 UML 建模技术对于系统功能进行详细设计。

第 6 章：任务驱动的智能分组系统的实现。本章针对上一章的设计运用 Visual Studio.Net 技术、数据库技术等进行开发，使用仿真数据对分组策略及实现的模块界面进行详细介绍。

第 7 章：总结与展望。本章除了总结本论文的所做的研究工作，提出特色和不足以外，同时探讨未来进行进一步研究的方向。

第2章 合作学习及其分组的研究

合作学习，作为一种主流的教学理论和策略，具有其深厚的理论基础。合理分组是合作学习取得成功的前提，国内外关于合作学习分组的理论研究成果丰富，而对于自动分组系统的研究正逐渐成为热点。与此同时，课堂合作学习的分组现状对于自动分组的实现有着迫切的要求。根据大量的文献研究，本章结合论文的基本思想就上述几方面进行详细的阐述。

2.1 合作学习的理论基础

2.1.1 合作学习的基本概念

合作学习（Cooperative Learning）是由 Johnson 兄弟（Johnson, D. W. & Johnson, R.T.）于 20 世纪 60 年代提出，70 年代初兴起于美国，并在 70 年代中期至 80 年代中期取得实质性进展的一种教学理论与策略。

合作学习是学生为达到共同的学习目标并最大化个人和他人习得成果而一起经历各种变化、共同进取的一切相关行为，它是通过小组或团队的形式组织学生进行学习的一种策略。¹

综观世界各国合作学习专家对于合作学习概念的认识，合作学习的内涵至少涉及以下几个层面的内容：①合作学习是以小组活动为主体进行的一种教学活动；②合作学习是一种同伴之间的合作互助活动；③合作学习是一种目标导向活动；④合作学习是以各个小组在达成目标过程中的总体成绩为奖励依据的；⑤合作学习是由教师分配学习任务和控制教学进程的。²

2.1.2 合作学习与传统学习

合作学习的教学方法之所以受到广泛的肯定，是因为通过合作学习的过程可以提高学习的效率，学习者之间的互助可以帮助解决教师教学时间有限的问题；而且藉由合作学习可以增进学生间的人际互动关系，弥补传统的单向灌输式教学和学生各自为政的学习的不足之处。

个别学习中，学习者根据自己的喜好，选择有兴趣的部分进行学习，学习的进度由学习者自己掌控，与其他学习者没有交互，所有的学习成果只供个人独享。此种学习方式有以下的缺点：①缺乏学习同伴，容易丧失学习的兴趣与动机；②

¹ 马利东：基于模糊聚类的网络合作学习研究及其算法实现[D]. 华东师范大学，2003年。

² 合作学习的基本概念[EB/OL]. <http://www.foedu.com.cn/kgsy/cywj/xzjl612.htm>.

面对较深的课程内容时，缺乏即时讨论的机会与对象，学习过程因遇到困难而停滞。³

合作学习的教学方式是将学习者分成多个组别，各自进行预先设计好的学习活动，在合作学习的过程中，学习者要一起达成学习目标，所有的成员互相依赖，他们必须互相帮助，分享各自的学习心得，一起由合作的过程中成长。

合作学习团体与传统学习团体的比较具体如表 2-1 所示：

传统学习团体	合作学习团体
同质分组或随意分组。	同质分组或异质分组（后者居多）。
低度依赖，成员只对自己的学习负责；焦点只在个人表现。	高度依赖，成员负责自己和他人的学习；焦点在于集体表现。
只重个人绩效。	团体和个人绩效均重。
作业的讨论很少顾及他人的学习情形。	成员相互促进学习的成功；真正实现合作，彼此支持和协助。
忽视小组合作技巧，领导者指挥成员的参与。	重视小组合作技巧；教导成员运用社会技巧；领导地位由成员分享。
对学习质量不以合作过程作为评价因素；奖励个人成就。	以合作过程评价学习质量和小组绩效；强调持续的改进。

表 2-1 合作学习与传统学习方式的比较

Table 2-1 Comparison between Cooperative Learning & Traditional Learning

Johnson & Johnson (1989) 认为合作学习有五项与传统教学不同的特色：^{4 5}

1. 积极的相互依赖 (Positive Interdependence): 个体的成功建立在群体成功的基础上，个体的成功又促进了小组的成功。包括积极的目标依赖、积极的奖励依赖、积极的资源依赖、积极的角色依赖等，其总体特征是拥有共同的学习目标、小组凝聚力强

2. 个体职责 (Individual Accountability): 每个成员平等参与小组学习，承担一定的学习职责，并完成分配的任务。要各司其职、共同学习，杜绝“搭便车”的现象。

3. 合作过程 (Group Processing): 当小组成员共同完成学习任务后，成员和教师对合作学习的过程进行评价、总结和改进。

4. 社交技能 (Social Skills): 教师必须教授学生一些社交技能以促进高质

³ 黄宇辰：以概念图作为合作学习分组策略之研究[D]. 中原大学，2002年。

⁴ 余明：合作学习小组能力构成因素对互动过程与学习效果的影响研究[D]. 华东师范大学，2005年。

⁵ 刘菊香：基于模糊理论的网上协作学习学生分组系统的研究与实现[D]. 华东师范大学，2006年。

量的合作，从而进行有效的交际和交互以及避免和解决认知冲突。

5. 面对面的交互 (Face to Face Interaction): 在合作学习的过程中，学习者通过面对面阐述观点、聆听建议、共享信息、创建方案的方式来实现个体之间提供相互帮助、互相交换资源及其高效加工信息。

基于合作学习的优势及其特点，本论文逐渐形成开发任务驱动的课堂合作学习分组系统的构想。教师设置合适的学习任务，即先为小组学习确立共同的学习目标，任务驱动正是基于此点；根据任务分配合适的合作小组，既要考虑任务特性更要分配得当，使成员得以各司其职，各展所长，分组系统的目标即是教师可以低负担、高效率、高质量地完成分组任务；教师观察合作过程给予评价，并且师生间要保持密切的交流和沟通，这些是系统应该支持的辅助功能；从面对面直接交互的课堂合作学习延伸至计算机支持下的网络协作学习，后者的崛起及其各类系统和工具的开发使笔者将眼光重新定位到合作学习的最初形式——课堂合作学习。

2.1.3 合作学习的教学方式⁴⁵

合作学习的教学方式很多，每一种教学方式都有各具特色的实施模式，教师必须配合授课的内容选择适当的方法进行。

1. 学生团队成就区分法 (Student Teams-Achievement Divisions, STAD)
2. 团队游戏竞赛法 (Teams-Game-Tournaments, TGT)
3. 拼图法 (Jigsaw)
4. 团队辅助教学法或团队促进教学法 (Team Assisted Instruction or Team Accelerated Instruction, TAI)
5. 协同合作法 (Co-op Co-op)
6. 合作整合阅读写作法 (Cooperative Integrated Reading and Composition, CIRC)
7. 团体探究法 (Group Investigation, GI)
8. 共同学习法 (Learning Together, LT)
9. 综合教学法 (Complex Instruction, CI) 等。

上述合作学习的方式都是以小组为基本单位进行活动的，都具有一个共同的学习目标，需要通过小组成员的共同努力来获得学习成果。显然，不同的教学方式对于小组的构成有着不同的要求，合作任务的差异性决定小组成员的流动性，而构建科学合理的合作小组正是合作成功的必要前提。

2.1.4 合作学习的相关理论⁶

1. 社会互赖理论 (Social Interdependence Theory)

Johnson 兄弟在社会互赖理论中明确地指出课堂中存在着合作、竞争与个人单干三种目标结构，并由此构成三种不同的教学情境。在合作的目标结构下，个人目标与群体目标是一致的，个人目标的实现与群体的合作相联系；在竞争的目标结构下，个人目标的实现与群体目标的实现是负相关，若某一成员实现了自己的目标，其他成员就不能实现自己的目标；在个人单干的目标结构下，个人的利益与他人没有关系，个人目标的实现不影响他人目标的实现。

目标一致是合作学习的前提，本论文所提出的任务驱动的分组思想就是要在适当的任务目标下，使每个小组成员的特征得到合理的搭配。

2. 动机理论 (Motivational Theory)

从动机主义者的观点来看，合作性目标结构创设了一种只有通过小组成功，小组成员才能达到个人目标的情境。Johnson 等人认为，激发动机的最有效手段就是在课堂教学中建立起一种“利益共同体”的关系。这种共同体可以通过共同的学习目标、学习任务分工、学习资源共享、角色分配扮演、团体奖励和认可来建立。

建立合作性目标在小组的创设过程中非常重要，在本论文中正是以教师布置的学习任务作为小组学习的合作性目标，以此形成合作共同体。

3. 选择理论 (Choice Theory)

选择理论源于控制理论 (Control Theory)，是一种需要满足理论。该理论认为，学校是满足学生需要的重要场所，学生到学校来学习和生活，主要的需要就是自尊和归属等。“只有愿意学，才能学得好”，必须创造条件，满足学生对归属感和自尊感的需要，使其感到学习是有意义的，愿意学习，从而能够取得学业的成功。

合理的分组所形成的合适的小组正是归属感产生的基础，而能在合作小组中施展能力发挥所长，也是学生获得自尊和自信的源泉，本论文根据分组原则和特定条件为任务目标挑选最优人选的方法就是希望达到这样的目的。

4. 课堂教学技术 (Classroom Instructional Technology)

课堂教学技术理论认为，影响班级学习质量及社会心理气氛的因素主要有三个：任务结构 (Task Structure)、奖励结构 (Reward Structure) 和权威结构 (Authority Structure)。在以上三种课堂结构中，合作学习首先将任务结构中的教学方式方法从传统意义上师生之间的单向交流或双向交流，拓展为各教

⁶ [1] 坤：合作学习的理论基础简析[J]. 课程·教材·教法, 2005年1月, 第25卷第1期.

学动态因素之间的多向交流。其次，合作学习还将把分组教学作为教学的基本组织形式确定下来，分组的观念一改以往能力分组中所强调的同质性，而是主张将小组成员按学业成绩、能力水平、个性特征、性别比例、家庭社会背景等因素进行合理搭配，形成一个微型的合作性异质学习团体。在奖励结构中，合作学习把以往表面上面向全体学生，实际上却鼓励人际竞争的奖励形式改变为面向小组全体成员的合作性奖励。在权威结构中，合作学习强调的是学生自我控制活动为主，教师指导协助为辅。

该理论强调分组教学的重要性并且提出综合多种因素形成异质合作团体的观念，由于同质分组也存在一定的可取之处，因此，多因素的基于任务需求的同异质可选的智能分组成为本论文欲实现的目标。

5. 凝聚力理论 (Social Cohesiveness Theory)

合作学习对于学习成绩的影响在很大程度上是以社会凝聚力为媒介的。凝聚力理论的一个重要标志就是突出作为合作小组准备的合作学习小组的组建活动，以及小组活动过程之中和之后的小组自加工活动或小组自我评议活动。凝聚力理论家认为，小组建设、小组评议及任务的专门化，可以使小组的成员协调工作，不管个人的能力的大小，都能为小组的任务作出贡献。

凝聚力理论的启示是只有当每个小组成员的特征得到合理的搭配，并且配合适当的任务目标时，才能促使组员各展所长，向着共同的目标团结奋进。本论文就小组的组建提出多因素综合的分组原则是希望得到较优的成员特征搭配，提出任务驱动的分组方式是为了建立适当的共同合作目标。

6. 发展理论 (Developmental Theory)

发展理论的基本假定是：儿童围绕适宜的任务所进行的相互作用能促进他们对重要概念的掌握，儿童认知发展和社会性发展是通过同伴相互作用和交往发展起来的。库恩 (Kuhn, D., 1972) 的研究发现儿童与社会榜样在认知水平上差异小比差异大更于认知的发展，学生就学习任务所进行的相互作用本身便可提高成绩。学生将能从中相互学习，因为在问题的讨论中，必将产生认知冲突，不充足的推理会得以暴露，最终会导致高质量的理解。

这一假定的重点在于“适宜”的任务，为每个合作小组设置合适的任务是教师的责任，也是极大的负担。本论文中任务驱动的分组理念其目的就是实现任务-小组的最佳匹配。

7. 接触理论 (Contact Theory)

接触理论认为，社会互动关系对于教育的影响不可忽视，要增进社会各级团体的和谐，在教育上，必须提供不同种族、民族、性别的学生在学习上互动的情境。就接触理论而言，它不但适应于不同的种族，也适应于不同的年龄、性别、

社会地位或能力的学生在一起学习。

8. 集体动力理论 (Group Dynamics Theory)

集体动力理论认为，具有不同的智力水平、知识结构、思维方式、学习风格的成员可以互补。在合作学习中，不同的学生在一个小组中可以相互启发、相互补充、相互实现思维、智慧上的碰撞，从而产生新的思想。

上述两种理论都说明了对于合作学习分组因素的考虑应该要多元化，同时也为本论文进一步细化学生特征因素提供了依据。

2.1.5 对本论文研究的启示

通过对合作学习各项基础理论的概览，不但明确了合作小组成员构成对于合作学习顺利开展的重要意义，了解到必须根据不同的教学目标和教学方式形成不同的合作小组，而且籍由合作学习的特征和要素逐渐构建出目标导向、任务驱动的分组指导思想，以及综合多种特征因素进行多元化成员搭配的小组组建方式。

2.2 合作学习分组的理论研究

2.2.1 研究现状

目前国内外对于合作学习的理论研究重点包括了理论依据的探讨、操作方法、合作策略的设计、合作绩效的评价，但是对于合作过程的准备前提即学生的分组方式、分组策略缺乏深入的探讨和有效的研究。⁷要在特定的教学目标下为学生安排合适的伙伴形成合作小组，需要理论支持和实践验证。然而当前对指导分组的依据是较为模糊的，相关的依据仍然在理论探讨和实验验证之中。

2.2.2 分组原则

在学生形成合作小组的过程中，学生的分组恰当与否将影响小组学习的进展状况和学习效果。分组的过程采取灵活的机制，学习者在学习的不同时期可以根据特定的任务和学习要求选择不同的分组机制，本论文任务驱动的分组思想正是如此。

合作学习的基本分组原则是同质分组和异质分组，同质分组是指把个体特征、初始能力特征和学习风格上都比较接近的学习者组成一个小组的方式，形成组内同质的合作氛围；异质分组是指将学习者按能力、性别、学习风格、家庭背景等同时考虑组成一个小组，小组成员间形成最大限度的差异。

⁷李洁：CSCL中协作小组分组系统的设计与开发研究[D]. 华南师范大学，2005年.

有研究表明，在不同的活动中，这两种结构所起的作用不同。在群体活动要求完成的任务比较简单时，同质结构的活动效率高；要求完成的任务比较复杂时，异质结构的群体活动效率较高。事实上，两种分组原则各有利弊，可以相互补充。教师应该根据课题、资源的不同，设置不同的任务，采取不同的原则进行分组。

不同的分组策略适用于不同的教学管理模式。一般说来，在个别化教学管理模式当中，多采用同质分组，性质相近的学生接受同样的学习任务；在以共同任务为主导的教学设计中，多采用异质分组，使小组成员在性别、成绩、能力方面存有一定的差异，有助于互相启发，取长补短。⁵

本论文所设计的分组系统中自动分组部分的基本原则即遵循同质分组和异质分组原则，同时教师还要根据学习任务添加特定条件进行智能分组。当然，教师也可以亲自挑选小组成员进行任务的指派，这在手动分组部分实现。

2.2.3 小组规模

小组规模是指合作小组内成员的数目，研究发现，成员数量的多少同小组的效能有关。Peterson (1981) 的研究显示，高分组和低分组的学习者在小规模组别中无论是参与程度还是学习保持都要明显由于大规模组别。Barrows(1988)认为，当小组人数超过 8 人，分组学习将失去意义。同时，他认为 5-6 人规模的小组，在教师的指导下进行合作学习，可以很好的满足学习需求、提高学习效率。Levine 和 Moreland (1990) 在研究综述中作出如下阐述，“小组规模扩大将导致消极的变化。在大规模分组中的学习者，满意程度低、参与程度低、合作程度低”。Lou (1996) 等人的研究发现，最佳的分组规模在 3-4 人之间，5-7 人及 8-10 人组的学习效果与未分组没有显著差异。

Johnson 兄弟 (2000) 指出：小组规模越大，需要的资源越多，组员个人责任越小，组内互动和交流越少，更难确定个人遇到的困难，更容易形成集体思维的现象，需要更强的积极的相互依赖；小组规模还取决于学习材料、任务的特定性质（如难度）、组员的合作交流技能以及任务给予的完成时间等诸多因素。

无论任务性质如何，有研究表明，人数少的组比人数多的更具优势。当任务对组员角色差异及其相互依赖要求不高时，小规模分组中学习者的总体表现更好。当任务要求组员担任特定角色并且相互依赖才能完成时，小规模分组中小组成员的参与程度和交互程度高于大规模分组。⁶

国内也有研究显示：小学生每组 3-4 人为宜，中学生可以每组 5-6 人，7

⁵Ian A. G. Wilkinson, Irene Y. Y. Fung: Small-group composition and peer effects[J]. International Journal of Educational Research. 2003, Volume 37, Issue 5.

人以上乃至更多可在大学里实行。⁹

关于小组分组规模同合作学习效果之间的关系，国内外的研究可谓众说纷纭，暂时尚无定论。根据大量的文献调研，同时考虑到基础教育的应用背景，本论文认为将合作小组的分组人数确定在 4-6 人之间比较适宜，因此分组系统对组容范围按照该约束进行输入判断。

2.2.4 分组方式¹⁰

Diane Heacox 将分组方式大致归纳为几下几种，并进行了一些比较。

1. 学科分组：根据一般学习能力（如：根据数学、英语或语文学科能力分组），分组一般固定不变，学生成长期呆在同一小组中进行学习。
2. 能力或资质分组：根据标准化资质、智力或能力测验分数对学生进行分组，在学习所有学科或大部分学科时若采用相同的分组，则可归为学科分组。
3. 成绩分组：根据某一学科的分数或成绩对学生进行分组，由学生的学习成绩或学业表现决定其学习进度安排。
4. 合作分组：根据合作任务分组，由教师安排或学生自由组合，形成不同的小组，小组成员承担共同的学习任务或任务中的一部分工作。
5. 弹性分组：根据学生的学习偏好、学习优势进行分组，教师要了解学生的学习需求状况，小组经常重新组合以适应学生当前的学习需要。

前三种分组方式多以学生成绩为依据进行能力分组，界限较模糊，可视为一类，因此以能力或资质分组为例，与合作分组、弹性分组作出对比，具体如表 2-2 所示：

	能力或资质分组	弹性分组	合作分组
分组有效性	标准化智力或资质测验分数。	教师对学生的了解情况以及学生的学习需求状况。	教师指定或学生自由组合。
决定因素	学生的总体成绩或学业表现。	学生的特殊学习需要、学习优势或学习偏好。	根据学生能力或学习偏好。
分组形成的决定因素	固定不变。	流动性。	流动性。
小组成员	所有小组都进行相同或相似的学习活动。	各小组从事的学习活动有所不同，学习活动根据学习需要、优势或偏好来设计。	每个组员都负责同样的学习任务，或者各自承担同一任务中的部分工作。
小组学习活动的特点			

⁹ 刘福泉. 合作学习的分组技术[J]. 教育改革, 1997, 5.

¹⁰ Diane Heacox [美]著, 杨希洁译:差异教学—帮助每个学生获得成功[M]. 中国轻工业出版社, 2004年.

根据教学需要，可分组形成的外在因素	根据特定学习活动的需要，以重新分组，也可固定不变。	根据特定学习活动的需要，可以随时重新分组。	根据学生的学习需要或学术优势，有目的地进行分组，从而在组内提供同伴教学或同伴指导机会。
形成的学习小组的寿命	每大都分组。	根据需要的时机进行分组。	学习任务合适的时候进行分组。

表 2-2 三种分组方式的特征比较

Table 2-2 Comparison among Features of Three Grouping Methods

笔者认为仅以测试成绩作为分组依据具有一定的片面性；而学生自由组合的方式容易形成同质分组，成员无法完全发挥个人优势，致使同伴教学机会的缺失；因此根据教师对学生的了解情况以及学生的学习需求状况进行教师指定分组比较合理。固定不变的分组方式显然失之灵活，不利于学生之间的更广泛的交流合作；根据特定学习活动的需要，综合学生的各项特征，在学习任务合适的时候进行有目的的分组更为全面。至于小组活动方式，当所有小组都进行相同或相似的学习活动时，学习评价相对容易，但是不利于学生个体发挥所长；当各小组所从事的学习活动是根据学习需要、优势或偏好等量身定做时，合适的学习任务、变化的合作伙伴显然更符合素质教育和个性化教学的理念。本论文所构建的系统的自动分组功能综合了以上三种分组方式的特征，考虑能力或资质分组方式中的成绩，将其作为合作学习分组依据之一；参考弹性分组方式中根据特定学习活动的需要进行分组的思想，设计不同的合作任务并据此形成个性化分组；综合弹性分组方式和合作分组方式，根据教师对学生学习偏好、学习兴趣等特征及其学习能力状况的了解，兼顾学习活动的特定需求进行全面而高效的分组。

2.2.5 小组构成

小组构成是指小组成员的性质和特点，是国外研究得较多的小组设计变量，其中包括学生能力、性别、种族背景等众多因素。根据我国的国情，民族特征和社会背景仅作为分组的参考变量，不作重点讨论，这里主要关注能力因素和性别因素对于分组的影响。

1. 能力分组^{11 12 13}

¹¹Noreen M. Webb, Gail P. Baxter, Laurie Thompson: Teachers' Grouping Practices in Fifth-Grade Science Classrooms[J]. The Elementary School Journal. 1997, Volume 98, Number 2.

¹²Noreen M. Webb: Assessing Students in Small Collaborative Groups[J]. THEORY INTO PRACTICE. 1997, Volume 36, Number 4.

¹³Jacqueline Leonard: How Group Composition Influenced the Achievement of Sixth-Grade Mathematics

Johnson 兄弟认为一般应组成能力异质小组，包括高、中、低三个层次的学生。他们认为由教师安排小组成员比学生自己选择合作伙伴效果更好，因为学生通常找的是与自己在某些方面相似的同伴，比如根据学习成绩、种族、性别等。

大部分研究表明异质组对于低能力学习者非常有利。通过许多科目及任务（如概念记忆、建模任务、数学问题求解、计算机学习等）的研究发现，相比与同等程度学习者一起学习，低能力学习者在异质组当中学习收获更多，因为在与更高层次学习者的共同学习过程中可以获得更好的帮助。还有研究显示，低能力学习者同中等程度学习者的组合优于其同高能力学习者的搭配，因为前者可以为其提供更多的解释，而后者主要负责指挥工作的进行。当然，也有一些研究表明对于低能力学习者而言，异质组和同质组没有明显的差异。

中等程度的学习者在不同组构下的学习效果尚未明朗。Webb (1991) 和 Fuchs, Hamlett, Karns (1998) 发现同质分组对于中等和高等能力的学习者有利。（Webb & Palincsar, 1996）也认为中等程度学习者在同质组中比异质组中好，因为在后者的情况下他们被排除在教-学的互动关系之外。然而 Linchevski 和 Kutscher (1998) 的研究发现低能力学生和中等能力学生在异质分组中收获极大，异质分组对高能力学生没有不良影响。Jacqueline (2001) 的研究同样显示异质分组中的学生比同质分组的学生获得更好的成绩，高能力的学生在两种组构中没有明显差异，中等和低等能力的学生在同质组中得分较低。

高能力学习者的表现在不同组构下表现不同，即无论是在异质组还是同质组都可以获得良好的学习结果。在复杂任务中，高能力学习者一起工作获益更多。但是在异质组中却可以获益于教师角色的扮演。

关于同质、异质分组合作学习与学习成就的关系，部分研究结果显示采用某种编组方式能够得到较高的成绩表现，也有研究结果显示并无显著性差异，争论仍在继续，研究仍在进行。笔者认为，正如合作过程中的观点冲突和观点支持具有不同的作用，同质、异质分组也是各具优势、各擅其长。一般而言，对于中等程度的学习者同质方式优于异质方式，对于低能力学习者异质方式最佳，对于高能力学习者则两种方式皆宜。因此，本论文本着以学生为本，以任务为纲的原则，由教师根据任务特性和学生特征来决定分组的原则，在避免无谓之争的同时更能体现因地制宜、因材施教的灵活教学思想。

2. 性别差异

学生交互的数量和质量相比组构而言，更多的受到小组内聚力的影响，而内聚力则与性别等因素存在一定的关系。全女生组的交互更具内聚力，且在不考虑能力分组的情况下，执行数学任务比全男生组更有效率。性别比例相同的分组比

单一性别组的内聚力更强。¹³

性别对于小组的交互和成就有影响，在混合性别组中男生主导交互。当混合性别组中男女生比例不平衡时，女生的参与程度和学习收获较低，仅在男女生比例一致的混合性别组中女生和男生的学习收获一样多。¹⁴但与此同时，也有研究表明性别和性别比例在学习组中对于学习者的参与和学习影响甚微（Webb & Palincsar,1996）。

虽然尚未有研究证明性别因素和学习收获之间的必然关系，但是众多研究表明，男女混合组在性别比例相当时可以产生积极的效果。因此，本论文采纳这一变量作为系统的可选分组要素之一，并由教师根据特定任务的需要来选择性别相异或相同的编组方式。

2.2.6 研究启示

在合作学习分组的研究中，对于分组的原则、组容、结构等的确定，无论是从理论入手，还是用实证说话，可以说是结论不一、众说纷纭。在尚未形成统一的适用性标准的情况下，本文的分组兼顾同、异质两种分组方式，同时秉承一贯的任务驱动原则，根据任务的性质决定采用同质分组还是异质分组。而各种分组方式的利弊和组构研究的结果，不但使得根据特定学习活动的需要进行分组的任务驱动思想愈加明确，更是为综合学生的各项特征进行满足学习活动特定需求的分组提供基本思路及其理论支持。

2.3 自动分组系统的研究现状

2.3.1 网络协作学习分组系统研究

通过文献的查找，笔者发现目前对于自动分组系统的研究正处于研究摸索阶段。尽管国内外对于合作学习的研究无论是在理论上还是实践上都有了很大发展，但是研究的热点都集中于网络协作学习，并由此形成一批基于网络的协作学习支撑平台，如：英国的 WEBCT、加拿大的 Virtual-U、挪威的 Class Fronter、美国的 WISH、国内的 Vclass、北师大的 WebCL 等，这些网络平台或多或少都提供了一定的协作环境，但是并非为协作学习专设且在协作学习的分组功能方面有所缺失。为填补这一空白，国内近年来形成许多相关研究。郁晓华（2002 年）的《网上协作学习的优化研究与应用》针对在线学习者提出“寻找最佳协作伙伴”的协作机制，马利东（2003 年）的《基于模糊聚类的网络合作学习研究及其算法实现》为形成网上协作小组，使用模糊聚类方法实现“寻求最佳学习伙伴”和“最佳分组”的算法模块。李洁（2005 年）的《CSCL 中协作小组分组

系统的设计与开发研究》设计了适用于计算机网络环境下的自动分组模型，并利用 Web 应用程序架构开发了 CSCL 系统中的协作学习小组分组系统。刘菊香（2006 年）的《基于模糊理论的网上协作学习学生分组系统的研究与实现》提出网上协作学习学生分组的设计模式并完成网上协作学习协作小组分组系统的实现。

上述的研究都已经形成了一定的成果，为完善计算机支持下的网络协作学习作出了一定的贡献。但是，针对课堂合作学习的分组系统的研究却是寥寥无几。本论文的提出正是希望弥补该类研究的不足，试图借此抛砖引玉引起相关研究者的重视。

2.3.2 对课堂合作学习分组的启发

诚然，网络作为强势的媒体、工具和资源，对于教育领域产生了重要而深远的影响，网络远程教学在高等教育、成人教育中具有不可替代的地位。然而，归根结底，课堂才是培养人才的第一阵线，尤其是在基础教育中，而合作学习更是其中最为常见的一种教学形式。如何以信息化手段来提高传统课堂的教学质量和效率，注重学生主观能动性的发挥，贯彻以人为本的创新人才培养方针，这正是本文试图通过开发课堂合作学习分组系统来实现的。合理的分组是合作学习取得成功的前提，是学生积极参与学习过程、乐于承担个体职责的基础。不同于网络协作学习，在课堂合作教学中，教师对于学习小组的构建起着举足轻重的作用。分组系统的目的就在于减轻教师负担、提高分组质量，将合作小组的组建过程从教师主观主导转变为系统辅助实现。在这一过程中，正是要结合任务的目标要求和教师的观察经验，以任务驱动，以学生为本，从而组建形成合适的合作小组。

虽然课堂合作学习和网络协作学习存在着相当的差异，但是两者之间共性的存在使得相互借鉴成为可能。对于现有的网络协作学习分组系统中分组方法和策略的研究，可以为课堂合作学习自动分组系统的实现提供有价值的启示，进而弥补这一领域的空白。关于自动分组策略的具体分析将在下一章分组策略形成的相关部分中加以阐述。

2.4 课堂合作学习分组的现状

合作学习的基本单位是合作学习小组，分组是合作学习的外在组织方式，进行合理分组是合作学习的前提。合作学习小组构建的好坏直接影响到合作学习活动开展得是否成功，科学、合理的分组，能使小组成员间产生积极的相互促进作用。然而，目前课堂合作学习的分组存在随意性、主观性等问题，下面就几种主要的分组方式进行简单的介绍和分析。

2.4.1 随意分组

1. 随机分组

随机分组是采用抽签的方式确定各小组的成员，由于缺少人工干预，分组随意性较大，小组当中的成员构成完全是偶然形成的。

2. 座位分组

根据班级授课制学生座位较为固定的特点，前后左右邻座的几个学生随机组成一组，小组成员相对固定，分组稳定在一学期，这种分组是课堂上十分常用的。

3. 学号分组

按照学号的顺序，根据分组的规模，依次形成合作小组，或者分别在男女生学号中随机抽取，组成混合性别组。

对于教师而言，以上的三种分组方式可以随机进行，便于操作且较为省力。但是同时存在着相当大的随意性和偶然性，缺少科学的标准和明确的分工。尤其是随机分组完全无视分组科学性的要求；至于座位分组，如果教师在安排座位时考虑到小组成员学习水平层次的搭配，尚有合理之处，但是不同学习者在不同学科上具有不同学习水平的事实使这种固定分组的方式缺乏灵活性和可操作性；按学号顺序自然分组显然同随机分组无甚区别，如果学生学号是按照成绩等级排序的则会形成学习能力同质分组，减少合作过程中教学相长的机会，形成性别异质组的方式虽有可取之处，但具体操作仍应视任务需要而定。

2.4.2 自由分组

自由分组时，让学生自主选择学习伙伴，自愿结合形成分组，这是学生喜闻乐见的一种分组方法。这种分组方法的优势是，彼此相处融洽的学生结成一组，他们相互了解，彼此信任，相互沟通容易。然而，据此形成的合作小组通常在学习能力、兴趣爱好、学习风格等方面具有同质性，致使在合作的过程中缺少倾听不同观点、彼此争辩的机会，不利于取长补短，相互学习。而且，部分学生会因无人选择而备受孤立。因此，合作学习小组一般不提倡学生自愿组合，作为一个协同共事的团队，需要成员各显其能，争取共同进步。

2.4.3 异质分组

根据一定时间的观察和了解，从学生个性差异入手，根据不同学生的学习态度、学习习惯、学习能力和个性特征，把全班同学分为好、中、差三层。分组时，均衡配置，即每一小组学生在学习基础、能力水平等方面大体相等；男女混编，即每一小组男女生比例大体相等；按需协调，使每一小组的人员结构根据学习需

要、内容需要以及活动中小组实际状况及时调整，以确保小组活动始终处于良性发展状态，符合教学发展的需要。

异质分组是种比较理想的分组方式，为众多学者及教师所认同。一个良好的分组方法应当全面考虑各成员的个性、能力、心理、性别等众多因素，从而使合作学习小组达到组内异质，既有利于优等生带动中等生的“拔高”学习，又能帮助差生的“达标”学习，同时对优等生又是一个能力的锻炼，小组中形成互帮互促的学习氛围，在各小组间形成火热的竞争气氛。

要从理想化的理论层面上升到教学上的实践层面，真正做到上述精心设计的异质混合编组实施起来却是相当困难。除了要求教师具有丰富的经验并进行仔细的观察以外，如何量化这些学生特征，排除主观性因素的影响，也是需要考虑的问题。的确，异质分组有利于学生互相影响、相互带动、共同提高，有利于合作精神的培养。然而，同质分组有助于老师分层教学，使每个学生获得成功。完全摈弃同质分组的做法也值得三思，分组原则的选择应该根据实际情况由教学目标和合作任务等灵活决定。

2.4.4 解决办法

正是在这样的教学实践背景之下，为了解决现实的教学问题，开展实际的教学应用，辅助教师进行课堂合作学习分组的合作学习智能分组系统的研究理念应运而生。自动分组策略的研究和自动分组算法的实现不但可以帮助教师减轻负担、提高效率，而且能够更好地量化学生特征，灵活地根据任务需求，实现分组的科学性和个性化。分组策略的形成及其算法的实现分别将在第三、四章中进行具体的探讨。

第3章 合作学习分组策略的形成

通过对合作学习分组理论的研究以及对各种网络协作学习系统分组策略的分析，在本章中论文确立任务驱动的基本原则，形成分组策略并介绍操作过程，确定分组策略的各项要素，说明不同要素的获取方式，以及简单阐述分组策略的实施。

3.1 分组策略的形成

3.1.1 自动分组策略的比较

现存的网络协作学习系统的自动分组策略对于课堂合作学习分组策略的形成具有极大的参考价值。在不断的比较和思考过程中，本论文的分组策略也在慢慢成形。

郁晓华（2002）的“寻找最佳协作伙伴”的最佳配对策略是以特性的类似性和需求的互补性为原则的，其理念在于打破泾渭分明的同异质分组方式，尝试将两者进行结合。事实上，无论是对于不同学习能力的学习者，还是从学习任务的复杂程度出发，同质分组和异质分组都具有其各自的针对性和优势所在。笔者也认为采用单纯的同质或异质方式进行组内同质、组间异质，或组内异质、组间同质的分组存在欠缺之处，认同结合特性和需求进行个性化分组的思路。不同的是，本论文根据学生特性进行分组方式的选择，根据任务需求挑选符合要求的学生。

黄宇辰（2002）的研究提出以知识结构的异质性作为合作学习的分组策略，通过计算学习者彼此之间的关联性分数，以组合算法实现分组后的成员组成对整体学习贡献值的最优化。类似获取学习者之间的关联性分数，本论文将单因素累加求和进化为多因素加权求和，以确定各项可选学生特征的综合差异，并且兼顾同质和异质的不同适用情况。同时根据文献研究，将2人的分组人数限制改进为4-6人的组容范围，使之更加符合我国的国情和教育现状。

马利东（2003）一文中采用性格、知识水平和学习风格三个特征来建立学习者的个性模型，其中的“最佳合作伙伴”采用“知识水平相似，学习风格互补”的标准进行选取，是在郁晓华所提出的特性类似性、需求互补性原则基础上进行的具化，同样体现出同异质分组原则相互结合的特点。其“知识水平”的度量根据学习知识的专业性而异，“性格”主要与合作素质相关，和“学习风格”都由量表测试获得。本论文采纳“学习风格”和“知识水平”作为分组依据其二，由于学习任务与学科知识休戚相关，“知识水平”因学科而异的做法与学生学习能

力的等级划分可谓各有侧重。

李洁（2005）所设计的自动分组采取以异质分组为目标的分组结构，再根据不同的特征类型产生不同的分组方式：按学习风格的分组，按协作素质的分组，按个人能力的分组和按心理个性的分组。相比之下，本论文提供的是可选择的分组结构，不同于其单因素多选择的分组方式，采用的是以任务需求为基础多因素综合的分组方式。该文对于学生特征的划分比较细致，并且附有详细的测试问卷，为本文中分组要素的确立提供了一定的参考。

刘菊香（2006）在设计分组时主要根据学习风格、学习成绩和性别这三大因素，同时系统提供不同的分组方式，教师可以选择单因素或多因素进行分组，而且可以选择异质或同质的不同组构，学生也有自由分组的权限。本论文借鉴其可选组构的方式，并且扩展到学生特征相关的分组因素上，给予教师更丰富的选择。考虑到网络协作学习同课堂合作学习的差异，本论文旨在为教师主导的课堂分组提供有效的应用工具，因此不赋予学生分组操作的权限。

3.1.2 任务驱动的分组过程

根据上一章节中关于合作学习相关理论的研究，无论是五要素理论、社会互赖理论，还是动机理论、发展理论，都证明了合适的任务和共同的目标是合作得以成功的关键；分组的教学实践要求小组的成员结构根据学习需要、内容需要等及时调整以符合教学发展的需要。而任务驱动的思想正是旨在摒弃一成不变的固定分组，根据不同的任务要求采用不同的伙伴分组策略，即寻找针对某一任务的最优化小组构成。

Slavin (Robert. E. Slavin,2003) 认为合作学习的共同特征包括：小组目标、个人责任、成功的均等机会、小组竞争、任务专门化、适应个人需要。任务驱动是从任务专门化发展而来的，从为学生设计任务到为任务挑选学生，目的在于藉由任务明确小组目标，挑选符合任务需求的学生以细化个人责任，提供均等的成功机会，满足个人成就感的需要，而小组内的竞争或是合作则更多取决于根据任务特征由教师选择的基于学生特征的同质或异质的分组方式。

1. 具体操作

1) 设计任务

根据学科领域、课程标准、教学目标、学习资源等方面进行合作学习的任务的设计。任务可以安排在课前、课中、课后，可以是开放性的问题或是可供探究的主题，时间周期可长可短，但是都要以适合进行课堂合作为前提。明确任务的各项属性后，填写任务的基本信息，为形成合作小组作准备。

2) 分配任务

根据任务特性和教学需要,教师选择一定的学生特征组合和同异质分组结构形成基本的分组原则。要实现任务需求和学生才能的匹配,就是根据任务的一些特殊要求来选择学生,对于学生的个性特征和特殊才能的了解源于教师教学经验观察的积累,可以在管理系统中不断更新添加。根据需要选择,是为了提高学生完成任务的可能性,学生所具有的可能性越大,他在教学过程中可能完成的掌握新知识的步子也就越大。挑选符合条件的学生,是为使小组成员明确自己的角色和责任,积极地参与到力所能及甚至是非其莫属的合作学习过程中,减少“搭便车”的现象,实现合作学习共同发展的目标。

3) 布置任务

积极的教师期望能够显著地提高学生的智力发展水平和学习成绩,这被成为“皮格马利翁效应”或“罗森塔尔效应”。¹⁴改变低期望的一种明显的方式是寻找学生的专长领域并创设一种情境,使具有低期望值的学生也能够成为专家。在表达教师期望时,要用积极的意识向学生潜意识渗透,满足学生的成就欲望,增强学生的学习动机。教师要强调任务和学生的匹配关系,每个任务都是专为某个小组设计的,每个组员都是这个任务的不二人选,可以在其中找到最适合的位置,发挥自己的才能。教师也要告诉学生,他们将要承担的任务需要多种能力:“没有一个人拥有所需的全部能力,每个人都拥有所需的部分能力。”(Cohen,1994)¹⁵

4) 开展合作

在合作学习的教学活动中要始终贯彻教师的主导和学生的主动这一基本特征。教师除了在必要时对于合作过程进行指点和引导之外,还要对小组合作的实施过程进行细致观察,注意学生的行为,记录合作的情况,从而为下次的分组提供参考。

5) 进行评价

合作学习前的分组,合作学习后的评价,对于合作学习的成功实施都是至关重要的。合作学习的评价是研究的热门问题,由于评价机制比较复杂,而且不在本文的研究范畴之内,在此不作探讨。但是,要对具有针对性、个性化的差异任务成果进行评价,需要建立更好的评价机制。

2. 主要特点

1) 建构知识

探究学习、问题教学都是采用合作学习的方式的,合作学习的任务可以是探究式的主题也可以是开放性的问题。任务驱动的基本思想就是希望学生在学习过

¹⁴郑金洲主编:《问题教学》[M].福州:福建教育出版社,2005年3月.

¹⁵L·A·巴洛林著,曾守锤等译:《合作课堂:让学习充满活力》[M].华东师范大学出版社,2005年11月.

程中自主建构知识，在合作过程中培养交往能力。学生通过主动学习方式在完成任务过程中建构起来的知识，可以理解得更透彻，掌握得更扎实，更容易在新的情境中得到检索并运用于解决问题。

2) 以人为本

任务驱动旨在通过任务需求和学生特征的匹配，根据一定的分组原则，使学生的学习任务能够因人而异且度身定做，并从中培养解决问题的实际能力和彼此人际交流合作的社交能力。这种理念符合素质教育、人本教育以人为本的思想，从而使学习者的潜能得到开发、能力得到发展、个性得到张扬。

3) 激发动机

优质的教育不是强制学生学习，而是让学生能通过自身的内动力自觉地坚持学习，因此要根据需要动机规律来解决学生积极性问题。适应学生的特征和才能的任务具有针对性，使得学习者的学习目标达成、成就欲望实现的可能性增加，学习的积极性提高。一方面，教师期望对于学习动机的刺激能够推动学习活动，另一方面，学习活动对于学生成就感的满足反过来又可以增强学习的动机，从而形成良性循环。

4) 增广交互

不同的任务形成不同的小组，这种弹性合作分组与固定能力分组相比更具适应性、灵活性和变化性。小组成员的流动性，增加了合作小组的多样性，小组成员的兴奋性，使班级中的每个学生都有相互合作的可能性，为学生提供更多练习重要的人际技能的机会，帮助整个班集体建立接纳、沟通、信任的氛围和对学习的关注。

3.2 分组策略的要素

3.2.1 选择学生特征

各个研究者对于学习者特征的具体归纳总结不尽相同，但大多数研究者倾向于将学习者特征划分为智力因素和非智力因素两个方面。与智力因素有关的特征主要是指学习者对特定学科内容的学习已经具备的有关知识与技能的基础，主要包括智力水平、知识基础、认知能力和原有认知结构等等；与非智力因素有关的特征则是学习者对从事该学习产生影响的心理、生理和社会特点，包括学习兴趣、学习动机、情感、意志、性格、气质和学习风格等。⁵⁷

本论文力求综合学习者特征的智力因素和非智力因素两方面来进行分组，总结前人的分组策略，从影响合作学习效果以及可测量、易操作的角度出发，选取其中一些比较重要的基本要素作为分组系统中与分组原则相关的学生特征。智力

因素相关的包括：学习成绩、学习能力，非智力因素相关的则有：学习风格、合作素质、个性、性别。当然，系统赋予教师修改、添加特征要素的权限，在必要的时候，教师可根据教学的实际情况进行适当的调整。

1. 学习成绩

在对学生的特征分析中，智力因素中的知识基础是最受重视的因素之一。知识基础通常指原有的知识水平特征，原有的知识是从事新内容学习的基础。学生的知识水平主要体现了同专家知识的相近程度，它代表了学生对知识的掌握情况，主要通过学习评估、测验考核等手段进行测定。在课程学习中，主要表现为学生对课程内容的学习与掌握情况，可以通过某科目的学习成绩来体现。由于合作任务是学科相关的，因学习知识的专业性而异，这里的学习成绩以学科成绩为标准。

2. 学习能力

一般，根据标准化资质、智力或能力测验分数对于学生进行学习能力的分类。目前世界上最为通用的韦氏智力量表就是通过比较各种能力，根据学生的智力水平，对学习能力进行测验。学习能力与学习成绩是截然不同的概念，前者更侧重于学生综合素质的考核，后者则偏向于对专业性知识掌握程度的测试。考虑到测试的易实施性和量表的易获得性，本文就学习态度与学习方法两方面对学生进行综合测评，以此获得对于学生学习能力的简单评估结果。

3. 学习风格

学习风格，是指学习者个体在其心理、生理特征基础上形成的、接受和加工信息过程的持久性偏好。学习风格具有稳定性、独特性和发展性等特点，其构成要素一般包含生理、心理和社会三个层面。¹⁶有研究证明，学习者的学业成绩与学习风格显著相关。选择与学习风格特征相适应的学习策略，有助于提高学习质量。

对于学习风格的划分，从不同的角度出发可以构建不同的风格模型，而且各种划分方式的要素种类可能交叉重叠。因此，基于不同的教学目标和应用需求，可以考虑不同的风格类型，或者综合多种类型的不同因素。本论文在风格模型的选择上考虑的更多的是量表的可得性、要素的可表征性和评价规则的公开性。

4. 合作素质

小组合作学习的成功，除了成员个人的知识水平和学习能力外，更要依靠成员之间的合作，同伴间的交往帮助是成功完成学习任务的一个重要因素。学习者的合作素质包括合作能力（个人的社交能力、领导能力等）以及合作意识（相互合作的意识、责任、态度等），合作素质的这些方面可以通过联机量表测试的方

¹⁶郝丹等：远程学习者学习风格测量方法的研究[J].开放教育研究.2005年2月,第11卷,第1期.

法得到。同时，课堂教学的优势在于学生之间的长期相处可以培养相互的了解和彼此的信任。因此，可以将合作素质的测试结果与学习者之间的彼此评价以及以往的合作经验相结合，为小组分配提供参考。

5. 个性

个性是指在一个人身上经常地、稳定地表现出来的不同于他人的心理特点的总和。在合作学习分组，尤其是差异分组中，这是一个比较重要的考量因素。究竟是将相似个性的学生编为一组使其相互配合，还是将相异个性的学生分在一起彼此互相学习，更多要视教学实际或任务需要而定。

由于先天遗传因素和后天影响不同，使得人的心理活动过程和行为方式形成千差万别的个性差异。气质是人与生俱来的心理活动的动力特征，是先天的；性格是个人对现实的稳定的态度和习惯化了的行为方式，是后天的。因此本论文将气质测试和性格测试作为判断学生个性的基础，并辅以人格特质测试，以期得到更全面的学生特征。

6. 性别

上一章中提到过，性别对于小组的交互和成就有影响。研究表明，男性比女性在心理活动的速度、强度方面相对大一些，表现在反应能力、理解能力、探索意识强，而女性则显得更细致、认真，交流能力强。在数学能力、空间认知能力上男性优于女性，而在词语方面女性又优于男性。¹⁴因此，根据学习任务的特点，适当进行男、女生的搭配合作学习，实现男女生的优势互补，有利于任务的顺利完成。

3.2.2 添加任务需求

在确定分组方式，并选定学生特征，确认分组基本原则后，就要针对特定的任务需求挑选合适的小组成员。任务的各项需求落实在每个学生身上，目的在于实现多元能力的分配，使每个学生都能找到自己的角色和位置，更好地发挥自己的才能和技能，增进其在合作学习过程中的参与度和投入度。

教师要对根据教学要求所设计的合作任务有着明确的认识，能够从任务的特点、类型等出发归纳出其对学生的基本需求。成功的合作任务应该要求多种能力的参与以实现多元能力措施的有效性，从而使低成就的学生相信自己能够对小组的工作作出重要而独特的贡献，同时使高成就的学生明白自己虽有贡献但并不具备所有必需的能力。

因此，教师的任务不仅是填写任务的基本信息并据其难易程度进行优先级的划分，更要选择适合该项目的需求条目并由需求的迫切程度选择其等级。对于任务一般需求的归纳是教师教学经验的积累，对于学生各项表现的记录更是教师日

常观察的总结，这些有价值的、最确实的教学信息源于师生之间的接触和交流，来自教师对工作的反思和记录。而且，不同学科的教师对于学生的观察和考察的角度有所不同，不同科目的任务对于学生的要求及其程度存在差异。系统所提供的正是这样一种可以由理论转向实践、由观察指导行为、由技术支持教学的动态环境，教师可以不断添加任务需求信息，不断更新学生特征信息。

本论文仅仅选取了兴趣特长、日常表现、做事态度、知识面、稳定性、合群性等方面作为基础的需求考量，事实上分组基本原则选取时没有考虑的学习者特征因素，尤其是一些非智力因素都是可以在需求匹配时进行参考的，当然更具体、更丰富的匹配项还是应该来自特定任务的特殊需求与学生各方面信息的观察、分析、记录结果之间的相互联系。而这些宝贵的教学经验和观察，正是网络远程教育难以捕捉的珍贵信息，是课堂教学活动的优势所在。

3.2.3 进行角色分配

在系统中，无论是教师的手动分组还是系统的自动分组，其结果在最终确认提交、形成分组前，教师仍然可以进行人工干预和调整（微调）。与此同时，教师的另一项工作就是对于小组成员进行角色的分配和指派。

合作学习中积极的相互依靠主要包括两点：第一，每个组员的努力对小组的成功都是必不可少的，这正是任务驱动的分组理念所期望实现的；第二，每个成员在小组中有各自不同的角色、责任，对小组工作都有各自的贡献，角色分配对于明确责任有着重要意义。

不同的小组成员承担不同的角色，角色有助于小组成员区分自己的权利和责任，明白自己和他人的期望和行为。在理想状态下，角色还有助于各小组之间的沟通和完成各自的任务，也有助于使小组保持团结和成为一个实体。这些角色决定了其行为、权利和他人对他们的期望。

教师分配角色可以有多个原因：①帮助确保小组的任务需要和维持需要得到解决；②将承担任务和维持角色所需要的技能教授给所有的小组成员，并教授学生知道何时需要这些技能的敏感性；③为所有的小组成员提供承担不同角色的机会。¹⁷角色的分配应该具有灵活性和变化性，习惯性地让某个学生经常担任单一角色的做法是需要避免的，学生需要学习和承担多种角色的机会。

3.3 分组要素的获取

在获取分组要素时，要提取不同的学习者特征类型，需要不同的信息收集和分析方法。可以通过档案、观察、访谈等了解学习者的一般特征；通过测试和考察对于学习者的认知基础和认知能力进行评价和分类；通过填写各种量表的问卷

法来测定学习者的非智力因素。计算机技术和网络技术为信息搜集、信息量化、信息分析、信息处理、信息挖掘等方面提供了有力且有效的工具，从而提高了教学活动的效率和质量。

3.3.1 学生个人信息

学生的个人信息属于学生的外部特征，学号、姓名、性别、年龄等基本信息同兴趣爱好、自我评价等扩展信息一起，构成了学生的个性化特征描述。这部分的信息是通过学生填写各类登录表格时获得的，归入学校统一的学生信息库。分组系统将有针对性地选取学生信息库中相关学生的部分信息，把数据保存到本系统的数据库里，作为合作学习分组的参考变量。

系统将学生基本特征中的性别特征量化为 0、1 二元值，以方便进行差异计算。而与其它任务需求所考虑的特征参数一样，兴趣特长的初始值来自于学生档案中的自我评价，但是教师可以根据平日的教学观察对该属性进行添加和修改。

3.3.2 学生学科成绩

由于任务是课程相关的，因此系统获取学生的学习成绩是通过学科教师对学生进行某门课程的测试而得。当教师登陆到系统后，根据其所选择的科目和班级，分组系统将该班级、该课程的成绩从学习成绩库中读取，量化分级后写入本系统数据库的学生特征相关数据表中。量化时，根据百分制将分数划分为优秀、良好、中等、及格、较差五个等级，分别用 5~1 的数值进行表示。分数高于 90 分的评为优秀；分数在 80 分到 90 分的评为良好；分数在 70 以上、80 分以下的评为中等；分数在 60 分与 70 分之间的评为及格，分数低于 60 分的评为较差。

对于课程成绩的选择，系统取的不是该学科的平均分，而是最近的考察结果。以此避免对学生进行固化、固定的归类，使学生的成绩评定等级可以根据个人努力而发生动态变化，更具真实性、更有可信度。然而，根据分数的等级来划分学生的层级始终失之简单，如果能结合与该科目相关课程的综合表现通过数据挖掘方法对学生进行聚类，或是将学生的当前表现和过往表现结合起来用数学分析方法来评价其学习成绩的相对有效性，则能发掘出成绩数据中所隐藏的深层信息，值得进一步的深入研究。

3.3.3 学生特征测试

系统获取与非智力因素相关的学特征时使用的是联机量表测量的方法。学生在机房登陆学生测试子系统后，填写测试量表，答题完毕后，可以看到基本的

评价结果以及专家建议，而测试结果的量化过程也在同时完成并传送至本系统数据库的相关字段中。

其中，学习能力测试采用的是福建师范大学赖昌贵教授编制的《中学生学习方法测验》，主要对学生个人的学习态度、方法、能力等进行综合测评和全面了解；学习风格的测量选用 Felder 的 ILS (The Index of Learning Styles) 测量问卷，该问卷在多名教师的使用和研究者的测量验证下，得到了效度和信度的证明；学生个性相关的测试有气质类型测试、人格特质测试和内外向性格测试，综合考虑先天因素（气质）和后天因素（性格）这两方面的内容；至于合作素质的测试则包括自我表达能力测试、实干能力测试、人际交往能力测试、责任感测试、领导能力测试等多项内容，以此体现学习者的沟通能力和工作能力。在本论文的附录中详细地列出了各项量表具体的测试问卷及其评分方法，相关的量表评价算法则会在下一章给出。

3.4 分组策略的实施

系统提供自动分组和手动分组两种形式，教师可以根据教学实际和任务特征自由选择。当任务比较复杂、比较重要或教师对于任务人选的特质非常明确时可以采取手动分组方式，以多条件联合搜索的方式找到最匹配的学生形成合作小组；当采用自动分组方式时，教师只需按部就班地进行简单的选择就可以轻松、快捷地得到系统根据要求所度身定做的分组结果。这里，简单介绍自动分组策略的实施。

3.4.1 基本原则

首先进行单项选择，确定任务的分组原则，选择同质或异质方式。系统根据基本信息和学生测试得到学生各项特征，量化为数字等级后保存在数据库中。教师根据系统罗列的特征名称（如学习风格、学习能力、成绩、性别等）进行单项或多项选择，作为分组因素。根据特征的重要性输入所选要素的权值后，同组构原则一起形成分组的基本原则。

3.4.2 任务需求

为使任务的各项要求能尽可能地分布在不同学生的身上，务求每位小组成员得以各擅其长、各司其职，系统会根据教师填写任务基本信息时所确定的组容，限制任务需求的数量，范围在 4~6，具体视组容而定。教师先在下拉列表中选择添加任务的需求条目，然后在该需求项中选择合适的特征值及其满足的优先

级，如任务的小组规模为 5 人，非常需要会跳舞的学生，则为其添加的需求项为“兴趣特长”，特征值为“跳舞”，优先级为“5”。

3.4.3 修改调整

在确定分组前，无论是自动分组形成的任务，还是手动分组形成的任务，教师都可随时随地查看在建任务信息并对其进行修改。即使在分组名单形成后，教师也可以根据自己的经验和系统的提示，对于结果作出最后的调整。

在合作学习的分组策略中，以任务驱动，以学生为本，是始终贯彻的两个特征。为使学生在合作任务中充分发挥自身优势，在合作过程中获取知识和精神上的双重满足，分组策略通过教师在课堂教学中所积累的经验以及对学生的观察，结合明确的教学目标和任务需求，确定原则，分析特征，最终为特定的任务挑选合适的成员，从而使任务个性化，组织个性化，提升课堂合作学习开展过程的有效性和学生的参与度。

第 4 章 合作学习分组算法的实现

本论文中分组的基本思想是任务驱动的智能分组，即为某一特定任务找到合适的合作小组，结合任务需求和分组原则，尽可能地实现学习任务-合作小组的匹配性。解决这个问题的关键是通过获取学生及其任务的特征并进行量化，抽象成特殊的属性值，再通过一定的算法，进行特征差异度的量化比较、各项优先级的加权累计，然后利用某种确定的算法实现分组。本章中详细地说明了笔者所提出的简易分组算法的实现，同时还探讨了应用人工智能方法中的模拟退火算法来实现分组的优化，得出全局最优解，找到针对任务的最优化合作小组的可能性。

4.1 初始数据的量化

根据上一章的内容可以知道，学生特征信息主要来自三个渠道，如图 4-1 所示，系统从公共数据库中直接读取学习者的学习成绩及其基本特征，由测试子系统得到学习者非智力因素相关的量表测量结果，在管理子系统中保存教师经验观察的点滴使学生特征更为丰满。由于与任务需求相关的部分学生特征在分组时采取的方式是全字匹配，因此无须进行数字量化。主要的部分是基本信息和测量结果，如以 0、1 二元值表示性别，以 5 级数值划分成绩等，量表测试由题目、选项数量不一的单项选择题构成，可以根据其评分标准对于选项进行量化，形成评价算法，最终将结果和建议呈现给学习者，将分值求和后作为特征值写入系统数据库的相应字段中。

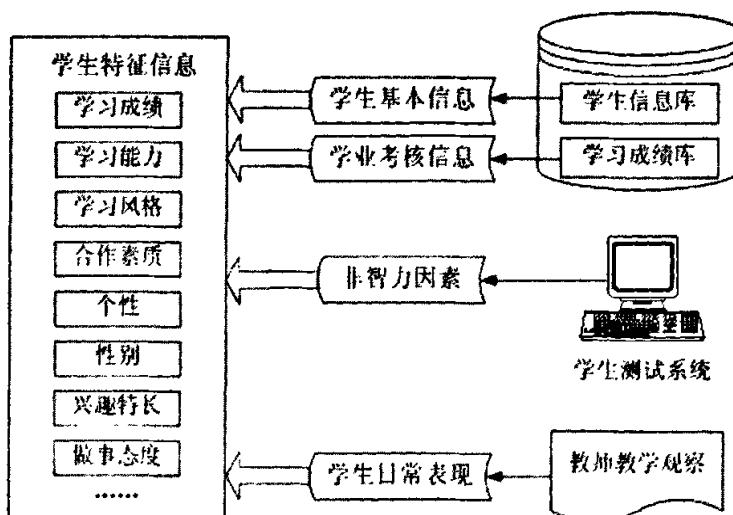


图 4-1 学生特征信息的获取

Figure 4-1 Sources of Student Feature Info

测评量表的具体内容参见附录，在此对其评分算法作出简要描述，这里仅给出计入数据库的总分计算，不涉及结果归类、评价建议等信息的显示。

● Learning Ability Score Algorithm (学习能力评分算法)

```
Num=99
Sum=0
For i=1 to Num
  If Left(RadioName,1)="-" Then
    Select Case Request(RadioName)
      Case "a" Sum+=0
      Case "b" Sum+=1
      Case "c" Sum+=2
      Case "d" Sum+=3
    End Select
  Else
    Select Case Request(RadioName)
      Case "a" Sum+=3
      Case "b" Sum+=2
      Case "c" Sum+=1
      Case "d" Sum+=0
    End Select
  End If
Next
```

测试共 99 题，分正负两种类型，有 a、b、c、d 四个选项。
从反面阐述问题的类型分别相应的给 0 分、1 分、2 分、3 分；从正面阐述问题的类型分别相应的给 3 分、2 分、1 分、0 分。
分数越高说明该生的学习态度与习惯、学习方法、学习能力越好，否则相反。

● Learning Style Score Algorithm (学习风格评分算法)

```
Sub DimensionValue(ByVal No As Integer, ByRef Type As Integer)
```

```
  Num=44
  For i= No to Num Step 4
    If Request(RadioName)="a" Then
      Type+=1
    Else
      Type=-1
    End If
  Next
End Sub
intACTREF=intSENINT=&_
intVISVRB=intSEQGLO=0
Sum=0
DimensionValue(1, intACTREF)
DimensionValue(2, intSENINT)
DimensionValue(3, intVISVRB)
DimensionValue(4, intSEQGLO)
Sum= intACTREF+ intSENINT+ intVISVRB+ intSEQGLO
```

问卷包含 44 个问题，测试学生在四个维度的偏好值，每个学习风格维度由 11 道题目度量，每道题目有 a、b 两个选项，每个选项对应该维度的某个类型，分别用 1 和 -1 表示。用游标在某维度上的位置显式表示学生具有这种风格的强度。

● Temperament Type Score Algorithm (气质类型评分算法)

类似学习风格的评分方法，只是题目、选项的数量不同，分值分配不同而已。

```

Sub TypeValue(ByVal No As Integer, ByRef Type As Integer)
    Num=60
    For i= No to Num Step 4
        Select Case Request(RadioName)
            Case "a" Type+=2
            Case "b" Type+=1
            Case "c" Type+=0
            Case "d" Type+=-1
            Case "e" Type+=-2
        End Select
    Next
End Sub
intPhi=intBil=intMel=intSan=0
Sum=0
TypeValue (1, intPhi)
TypeValue (2, intBil)
TypeValue (3, intMel)
TypeValue (4, intSan)
Sum= intPhi+intBil+intMel+intSan

```

得到气质的四种类型：粘液质、胆汁质、抑郁质、多血质分别的得分，以游标的形式显示给学生，总分的判断则因被试性别而异，具体见附录。

● Personality Type Score Algorithm (人格特质评分算法)

由于没有规律性的评分准则，计分方法相对复杂一些，需要建立规则数组 RuleArray 以进行匹配。

```

Dim RuleArray(1 To 210) as String={"a","a","a","b","b","a","a",...}
Sub MatchValue(ByVal No As Integer, ByRef Type As Integer)
    Num=210
    For i= No to Num Step 7
        If Request(RadioName)=RuleArray(i) Then
            Type+=1
        Else
            If Request(RadioName)="c" Then
                Type+=0.5
            Else
                Type+=0
            End If
        End If
    Next
End Sub
intAct=intSoc=intAdv=intImp=intRev=intSane=intRes=0
Sum=0
MatchValue (1, intAct)
MatchValue (2, intSoc)
MatchValue (3, intAdv)
MatchValue (4, intImp)

```

当答案的符号与评分标准的符号相一致时，得 1 分，不一致时得 0 分，c 得 0.5 分。得到活动性、社交性、冒险性、冲动性、表露性、理智性、责任感各个分量的分值。

```

MatchValue (5, intRev)
MatchValue (6, intSane)
MatchValue (7, intRes)
Sum= intAct+intSoc+intAdv+intImp+intRev+intSane+intRes

```

- Character Tendency Score Algorithm (性格偏向评分算法)

与学习能力评分算法类似，不同的是以单复数划分题目类别，且选项数目不同。

```

Num=60
Sum=0
For i=1 to Num
  If Int(RadioName) mod 2=1 Then
    Select Case Request(RadioName)
      Case "a" Sum+=0
      Case "b" Sum+=1
      Case "c" Sum+=2
    End Select
  Else
    Select Case Request(RadioName)
      Case "a" Sum+=2
      Case "b" Sum+=1
      Case "c" Sum+=0
    End Select
  End If
Next

```

单数题，选项 a 记 0 分，选项 b 记 1 分，选项 c 记 2 分；双数题，选项 a 记 2 分，选项 b 记 1 分，选项 c 记 0 分。按总分归为典型外向、较外向、稍外向、混合型偏外向、混合型偏内向、较内向、典型内向几类。

- Cooperate Capability Score Algorithm (合作素质评分算法)

合作素质测试分为五个子测试进行，虽然题目数量、选项及其赋值有所不同，但是其评分方式大致雷同。

```

Sum=0
For i=1 to Num
  Select Case Request(RadioName)
    Case "a" Sum+=Value1
    Case "b" Sum+=Value2
    .....
  End Select
Next

```

Num 为试题数目，Value1, Value2... 为选项 a, b... 的得分

4.2 分组算法的实现

4.2.1 分组的主要流程

任务驱动的分组算法的思路大致如下：对于班级内的 n 个学生，教师根据合作小组的大致规模（4-6 人）安排 m 项任务。分组的主旨是任务驱动，即选

择与某项任务匹配程度最佳的学生。不同的任务根据其特征如难度、类型、涉及知识点的范围等确定不同的优先级，优先级较高的任务可以先行组建针对该任务的合作小组。分组的方式可以是由教师手动进行自主搜索和筛选的精细分组，也可以是根据分组原则和任务要求系统形成的自动分组。其中，自动分组的优先级因输入而异，手动分组的优先级高于自动分组。系统会根据组容限制判断每项任务小组规模输入的合法性，确定任务数量的上限 m ，保证在建任务的小组规模在 4-6 人的范围之内。主要流程如图 4-2 所示：

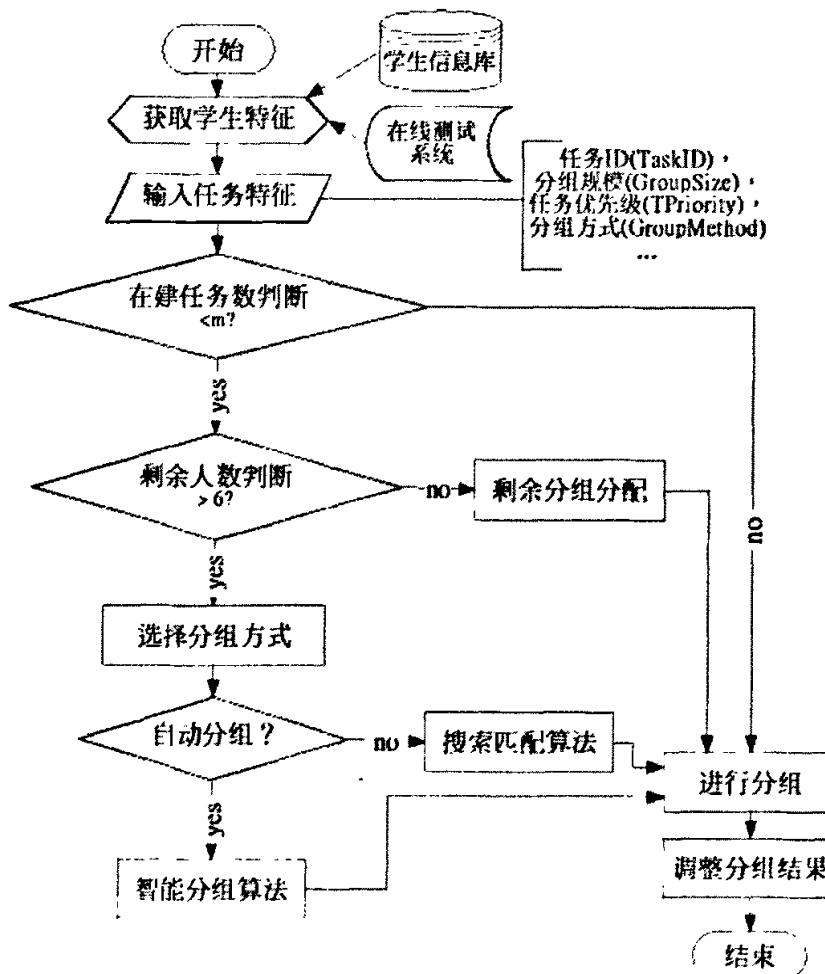


图 4-2 分组的主要流程

Figure 4-2 Main Flow of Grouping

4.2.2 分组的算法实现

1. 任务添加模块

除了任务基本信息的添加，获取重要的参数如分组规模 GroupSize、分组

方式 GroupMethod、任务优先级 TPriority、在建项目数 TaskCount、剩余学生数 StLeft 等，还要判断任务的数量，选择分组的方式。

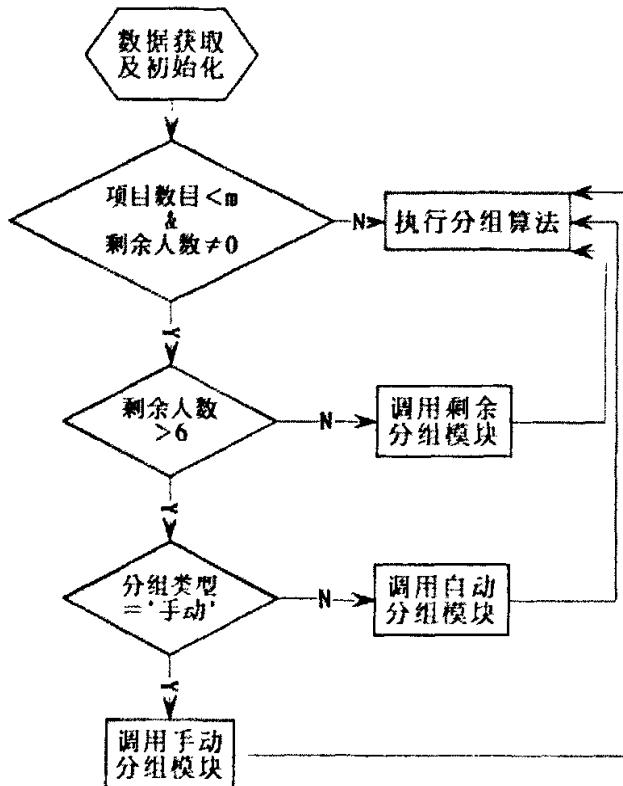


图 4-3 任务添加模块流程图

Figure 4-2 Flow Chart of Task-Add Module

Algorithm: TaskInitialize

Input: GroupSize, GroupMethod , TaskCount, StLeft

Output: m, TaskCount, StLeft

Step1: n=Table (Student).Rows.Count ← Student Number
m=Round (n/4) ← $n/6 \leq m \leq n/4$

Step2: If TaskCount<m and StLeft<>0 then GoTo Step3
Else GoTo Step6
End If

Step3: TaskCount+=1
If StLeft>6 then GoTo Step4
Else GoTo Step5
End If

Step4: StLeft-=GroupSize
If GroupMethod="Manual" then Call Module ManualGroup
Else Call Module AutoGroup
End If

Step5: StLeft=0

Call Module LeftGroup
Step6: Call Algorithm ExecuteGroup

2. 手工分组模块

类似搜索引擎的功能，根据教师添加的匹配项（包括基本项和扩展项）和逻辑关系，把符合该查询条件的学生作为候选对象罗列出来，由教师亲自挑选成组。相较自动分组，这项功能在效率上较低，但准确度较高，主要是帮助教师量化学生特征，而不再只是凭主观去判断和划分。在一些比较重要的、需求明确的任务，需要优先分配、细致划分组别时采用。尤其为对于学生具体情况了解不太详细的副课教师提供方便，使其能够轻轻松松根据要求进行分组。

教师通过下拉列表添加的各项要求形成了搜索条件集 ConditionSet (Queries, Items, Relations)，其中包括查询项目、对应条目及其逻辑关系，而查询项目集合 Queries(name, type) 又可分为基本项 BasicSearch 和扩展项 AdvancedSearch 两类，分别关联到系统数据库中不同的数据来源。通过 SQL 查询得到的学生记录形成候选名单 CandidateList($s_1, s_2, s_3, \dots, s_k$)， $0 \leq k \leq n$ ，而 CandidateList 的数目即候选学生人数则由组容 GroupSize 决定。最后，教师再从符合条件的候选名单中挑选合适人选，人选不得重复且必须符合组容要求，形成该项目的成员名单 MemberList(m_1, m_2, \dots, m_k)， $k = \text{GroupSize}$ 。

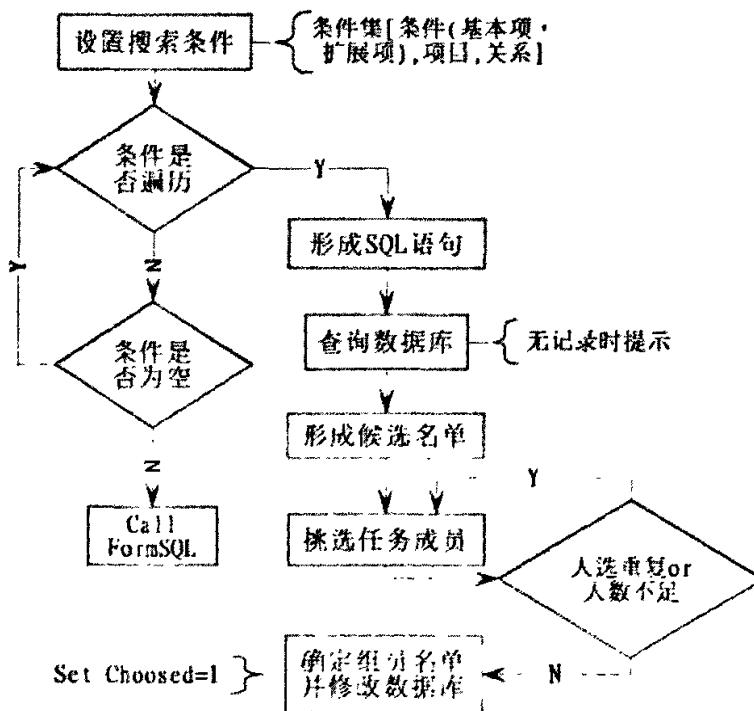


图 4-4 手动分组模块流程图

Figure 4-4 Flow Chart of Manual-Group Module

```

Algorithm: Search&Match
Input: GroupSize, ConditionSet
Output: CandidateList, MemberList
Step1: Do while i<QueryCount
    If Query<>"NULL" Then
        FormSQL(Query,Item,Relation)
    End If
    Loop
Step2: For i=1 to GroupSize
    Execute SQL from FormSQL to form CandidateList by database
    query
    Next
Step3: If mi=mj (i≠j) or k<GroupSize Then
    Show ErrorMessage
Else
    Form MemberList
End If
Step4: Set Choosed=1 in Table (Student) where StudentID=mi
(i=1,2,...,GroupSize)

```

3. 自动分组模块

在自动分组模块主要进行的工作是分组原则的确立和任务需求的添加。由于进行手动分组的任务的优先级要高于选择自动分组方式的任务，因此自动分组要在手动分组结果的基础上进行，即在 **Choosed=1** 以外的学生中进行组员的挑选。换言之，分组算法的真正执行要在教师添加完所有任务之后方才进行。这部分的主要功能是为分组的实施作数据准备，将教师的选择和添加记录和量化后作为分组算法的输入。

分组的是基于异质原则还是同质原则，选取哪些学生特征作为分组依据，确定其重要程度的权重设置为多少，这些是首先要考虑的分组的基本原则，形成的是与分组相关的数据集 **GroupRelatedSet(Principle,Factor,Weight)**。接着，教师要进行任务需求条件的添加，并且为不同的条件设置优先级，最终形成的是与任务相关的数据集 **TaskRelatedSet(TPriority,DemandSet)**，其中 **DemandSet(Demand,DItem,DPriority)** 包括条件项、特征项和优先级。为使任务需求能够较平均地分配到各个组员，系统将条件数目限制在成员人数的范围之内，即 **Demand(d₁,d₂,...,d_k)**, $1 \leq k \leq \text{GroupSize}$ 。而且，力求任务需求的涉及面更为广泛，同一条件只做一次匹配，即 $d_i \neq d_j (i \neq j)$ 。

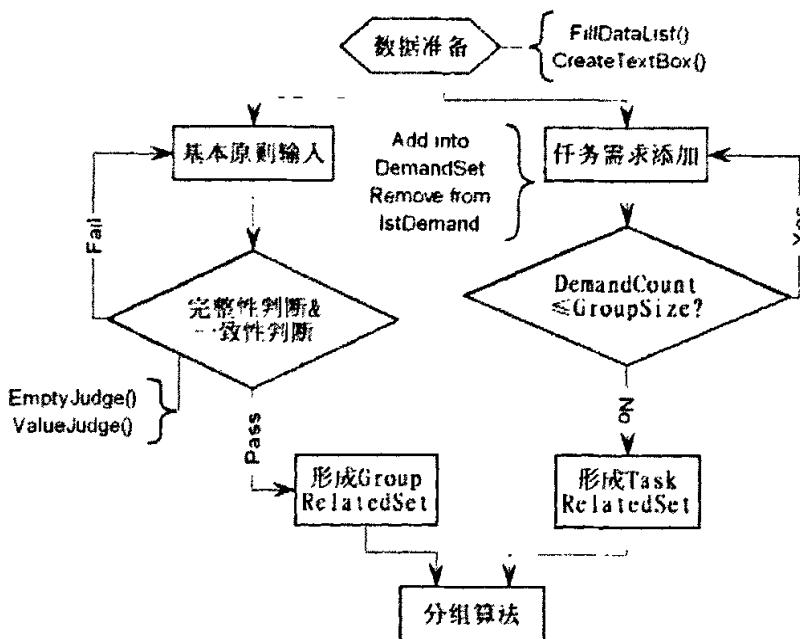


图 4-5 自动分组模块流程图

Figure 4-5 Flow Chart of Auto-Group Module

Algorithm: Principle&Demand

Input: TPriority, GroupSize

Output: GroupRelatedSet, TaskRelatedSet

Step1: FillDataList() \leftarrow Dynamically read from database to fill IstPrinciple, IstFactor, IstDemand, IstDItem, IstDPriority

CreateTextBox() \leftarrow Dynamically create textbox to fill in FactorWeight

Step2: EmptyJudge() \leftarrow Whether make a complete choice

ValueJudge() \leftarrow Whether input a number as FactorWeight

If Pass Then GoTo Step3

Else GoTo Step2

End If

Step3: Form GroupRelatedSet

Step4: Do while $i \leqslant \text{GroupSize}$ \leftarrow Demand(d1, d2, ..., di), $i = 1, \dots, \text{GroupSize}$

 Add Selected Demand into DemandSet

 Remove Selected Demand from IstDemand

Loop

Step5: Form TaskRelatedSet

4. 剩余分组模块

三种分组方式的优先级由高到低依次为：手动分组、自动分组、剩余分组，因此一般将难度和要求最低的一项任务分配到这一模块。根据图 4-3 可知，为保证组容 4-6 人的约束，任务数的上限四舍五入取学生总数的四分之一，同时当剩余学生数低于或等于 6 人的上限时，系统将自动将其归为一组。考虑到剩

余学生形成的分组质量可能良莠不齐，系统在确定分组之前提供教师进行微调的权限，从而避免劣构小组的出现，使分组更具综合性和灵活性。同自动分组模块一样，具体的实现是在分组算法当中。

5. 智能分组算法

如图 4-6 所示，分组算法的具体过程如下：手动分组形成了 **MemberList**，其中被选中的学生的 **Choosed** 标记为 1。自动分组的各项要求分别集合为 **GroupRelatedSet** 和 **TaskRelatedSet**，成为算法输入。剩余分组的人数 **StLeft** 作为最后考量的指标。

首先按照 **TaskRelatedSet(TPriority)** 对于任务进行降序排序，即将优先级最高的任务选出作为当前任务。然后根据当前任务的 **GroupRelatedSet** 中的特征值 **Factor** 及其权重值 **Weight** 计算学习者之间的多特征差异，形成因特征项而异的学习者差异矩阵 **D**。接着挑选符合当前任务 **DemandSet** 中各项要求 **Demand=DItem** 的学生（手动分组已选走的学生除外，即 **Choosed≠1**）形成各项子集 **SingleCollection**，对各项子集求交集得到 **FinalCollection**，并将 **Dpriority** 求和，即学习者与任务需求匹配得更好，则优先级更高。根据 **Principle** 确定调用 **Max** 差异最大化原则，还是 **Min** 差异最小化原则。

确定 **FinalCollection** 中候选学生的数目，与当前任务的 **GroupSize** 比较，若相等则直接加入 **GroupResult** 集合；若大于则按照 **Dpriority** 求和后的值，挑选其中优先级最高的学生加入 **StChoosed**，寻找在 **FinalCollection** 中与其差异最大（或最小）的学习者加入，并将该生设置为当前学生再与其他学习者比较，直到满足 **GroupSize** 的人数要求；若小于则将 **FinalCollection** 中的学生全部加入 **StChoosed**，挑选其中优先级最高的与剩余学生按照分组原则 **CompareValue()**，被挑选者同样再与其余学习者比较，直至达到 **GroupSize**。

在自动分组过程中得到分配的学生的 **Choosed** 标识置为 2。如果出现 **FinalCollection** 为空的情况，则将该任务置后，等其他任务完成后，再按照任务的优先级根据组容进行系统的就近分配，将 **Choosed** 改成 3。至于最后剩下的 **StLeft** 名学生则自动组为剩余分组，改写 **Choosed** 为 4。将各项任务的结果写入 **GroupResult(Task,Group,Type)**，其中包括手动分组的 **MemberList**，自动分组的 **StChoosed**（又分智能分组和系统分配两种）以及剩余分组。系统自动执行的分组到此结束，通过自动生成的 **TextBox** 将分组结果呈现给教师，根据系统提示和经验判断，教师可以进行微调修正和角色分配，最后确认分组名单并保存到数据库。

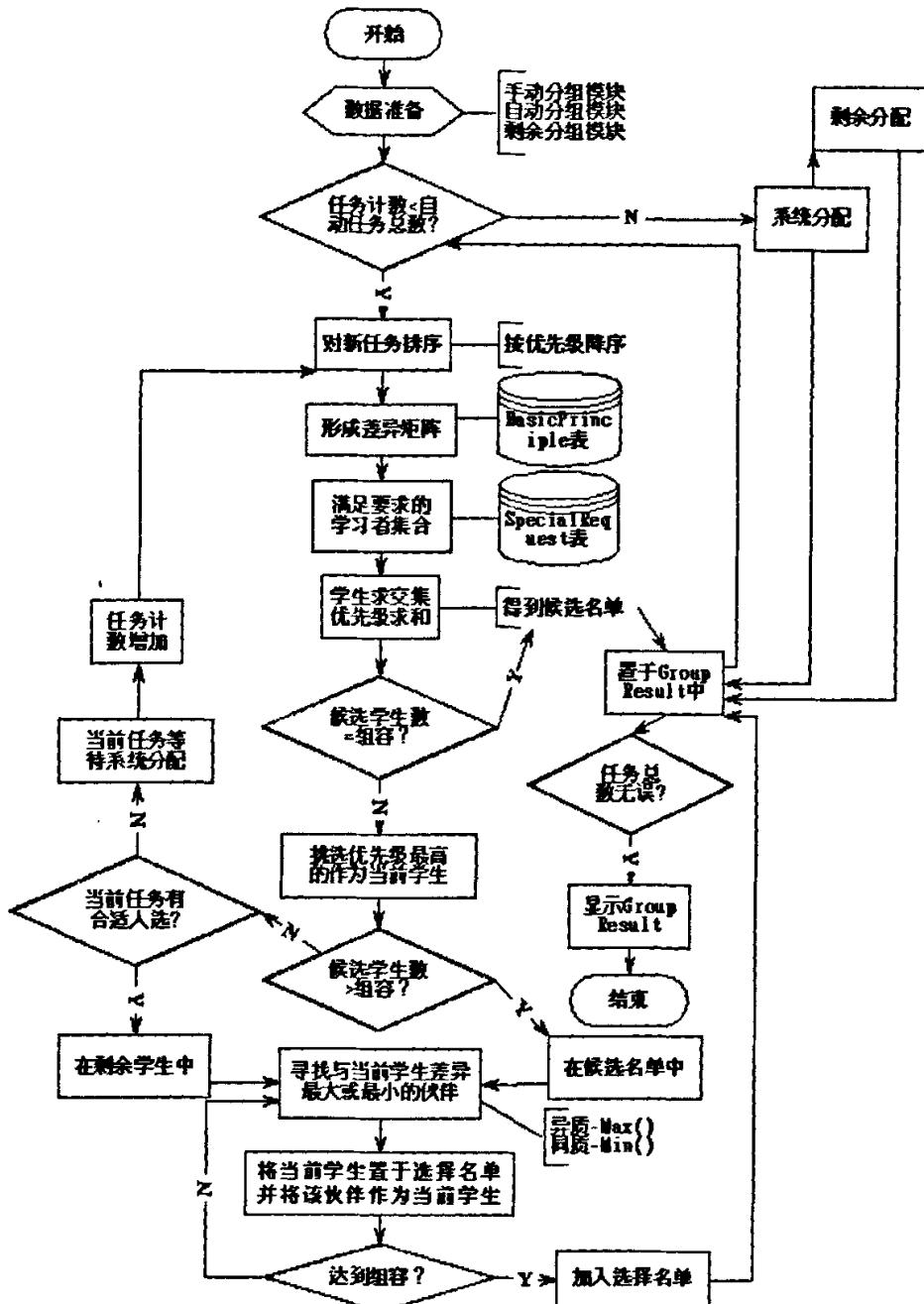


图 4-6 分组算法的执行流程

Figure 4-6 Flow Chart of Algorithm ExecuteGroup

Algorithm: ExecuteGroup

Input: GroupRelatedSet, TaskRelatedSet, DemandSet, MemeberList, GroupSize, Choosed

Output: GroupResult

Step1: Put MemeberList into GroupResult

Mnum=LengthOf(MemeberList)

Step2: TaskInOrder(TPriority, Desc) \leftarrow TaskRelatedSet(TPriority)
 Anum=LengthOf(OrderedTask)
For each CurrentTask in OrderedTask
Step3: Compute Students Multi-Difference, Form Differece Matrix
 $V_i[\text{StudentNo}][\text{Factor, Weight}] \leftarrow \text{TaskRelatedSet}(\text{Factor, Weight})$
 $, i=1, \dots, c \ (c=\text{FactorCount})$

$$d_{jk} = \sum_{i=1}^c |V_i[j][\text{Factor}] - V_i[k][\text{Factor}]| \times V_i[\text{Weight}],$$

$$D[n \times n] = \begin{bmatrix} 0, 0, \dots, 0 \\ d_{21}, 0, \dots, 0 \\ \dots \\ d_{n1}, d_{n2}, \dots, 0 \end{bmatrix}, j=1 \text{ to } n-1, k=j+1 \text{ to } n$$

Step4: StudentSet \leftarrow MemeberList \leftarrow Choosed \neq 1
For i=1 to DemandCount \leftarrow Query in StudentSet
If DemandSet(Demand)=DemandSet(DItemm) **Then**
 Put (S_i, P_i) into SingleCollection $\leftarrow P = \text{DemandSet}(DPriority)$
End If
Next
 SingleCollection $=[(S_1, P_1), \dots, (S_d, P_d)]$, d=DemandSet
 $S_i=[s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{ij}, \dots, s_{in}], i=1, \dots, d; j=1, \dots, n$

Step5: For i=1 to d
For j=1 to n
 $P=P_i$
If $s_{ij} \in S_k \ (i \neq k)$ **Then** $\leftarrow \cap S_i \ \& \cup P_i$ of SingleCollection
 $P+=P_k$
 Put (s_{ij}, P) into FinalCollection
End If
Next
Next
 FinalCollection $[(S_i', P_i')], 0 \leq i \leq n$

Step6: CanNum=LengthOf(FinalCollection)
If CanNum=GroupSize **Then** Put FinalCollection into GroupResult
Else
If CanNum>GroupSize **Then** GoTo Step7
Else GoTo Step8
End If
End If

Step7: Do while i<GroupSize $\leftarrow i=1$
 StNo=HighPriority(FinalCollection)
Do while j< CanNum and FinalCollection(j) \neq StNo
 $Xchange(StNo, No) \leftarrow No=FinalCollection(j), Ensure StNo < No$
 $CompareValue[j]=D[StNo][No] \times FinalCollection[j](P_i')$

```

        j++
Loop
If GroupRelatedSet(Principle)="HetroGroup" Then
    CurrentNo=Max(CompareValue)
Else
    CurrentNo=Min(CompareValue)
End If
Put StNo into StChoosed
StNo=CurrentNo
i++
Loop
Set Choosed=2 in Table (Student) where StudentID∈StChoosed
StudentSet-= StChoosed ← Choosed≠1 & Choosed≠2
Step8: If CanNum≠0 Then GoTo Step9
Else
    Put CurrentTask into WaitTask
    GoTo Step3
End If
Step9: Put FinalCollection(S') into StChoosed
StudentSet-= FinalCollection(S')
StNo=StChoosed[CanNum]
Do while i<GroupSize-CanNum ←i=1
    j=1
    Do while not BottomOf(StudentSet)
        Xchange(StNo,No) ← No=StudentSet(j++), Ensure StNo<No
        CompareValue[j]= D[StNo][No]
    Loop
    If GroupRelatedSet(Principle)="HetroGroup" Then
        CurrentNo=Max(CompareValue)
    Else
        CurrentNo=Min(CompareValue)
    End If
    StNo=CurrentNo
    Put StNo into StChoosed
    i++
Loop
Set Choosed=2 in Table (Student) where StudentID∈StChoosed
StudentSet-= StChoosed
Step10: Put StChoosed into GroupResult
Next
Step11: If WaitTask not Null Then
    TaskInOrder(TPriority,Desc)
    Do while i<LengthOf(TaskInOrder) ←i=1
        For j=1 to Task[i](GroupSize)

```

```

        StChoosed+=StudentSet[j]
    Next
    Set Choosed=3 in Table (Student) where StudentID∈StChoosed
    StudentSet-= StChoosed
    Put StChoosed into GroupResult
    Loop
Step12: If StLeft<>0 Then
    For i=1 to StLeft
        StChoosed+=StudentSet[i]
    Next
    StudentSet=NULL
    Put StChoosed into GroupResult
End If
Step13: CreateTextBox()
Show GroupResult[i] in TextBoxes ←i=1,...,Mnum+Anum(+1)

```

4.3 智能方法的优化

从数据的获取到分组的实现,上一节对于合作学习智能分组的完整过程及其分组算法的实现流程作了详细的阐述。其中自动分组的实现采用的是笔者提出的简易分组算法 **ExecuteGroup Algorithm**, 虽然该算法已经可以寻找到基于分组原则、满足任务需求的学生匹配集, 但显然只能做到局部的最优匹配, 而未必是全局的最优分配。即任务的优先级愈高, 其成员构成愈佳, 逐级依次递减。要实现最优化分组就要采用最优化方法, 人工智能方法正是提供了这种可能性。这里就其原理及其应用进行简单的阐述。

4.3.1 最优化方法

1. 最优化问题的定义^{17 18}

一般的, 最优化问题 (Optimization Problem) 由目标函数 (Objective Function) 和约束条件 (Constraints) 两部分构成, 将满足所有约束条件的解空间 S 称为可行域 (Feasible Region), 可行域中的解称为可行解 (Feasible Solution), 将可行域中使目标函数最小的解称为最优解 (Optimal Solution)。

其一般形式如下: $\min f(x)$

s.t. $x \in X$

对于最大化问题, 可将目标函数乘以 (-1), 转化为最小化问题求解。其中, $x \in \mathbb{R}^n$ 是决策变量, $f(x)$ 为目标函数, $X \subset \mathbb{R}^n$ 为约束集或可行集。特别地, 如果

¹⁷ 姚瑞枫: 多维0-1背包问题的遗传算法研究[D]. 武汉科技大学, 2003年.

¹⁸ 余斌: 智能优化方法[EB/OL]. <http://staff2.ustc.edu.cn/~binli/chapt1.pdf>.

约束集 $X = \mathbb{R}^n$, 则最优化问题称为无约束最优化问题, 记作 $\min_{x \in \mathbb{R}^n} f(x)$

而约束最优化问题通常写为: $\min f(x)$

$$\text{s.t. } c_i(x) = 0, i \in E,$$

$$c_i(x) \geq 0, i \in I.$$

这里的 E 和 I 分别是等式约束的指标集和不等式约束的指标集, $c_i(x)$ 是约束函数。

2. 最优化方法的思想

最优化方法的基本思想通常由迭代算法而来: 给定一个初始点 $x_0 \in \mathbb{R}^n$, 按照某一迭代规则产生一个点列 $\{x_k\}$, 使得当 $\{x_k\}$ 是有穷点列时, 其最后一个点是最优化模型问题的最优解。一个好的算法应具备的典型特征为: 迭代点 x_k 能稳定地接近局部极小点 x^* 的邻域, 然后迅速收敛于 x^* 。当给定的某种收敛准则满足时, 迭代即停止。

设 x_k 为第 k 次迭代点, d_k 为第 k 次搜索方向, α_k 为第 k 次步长因子, 第 k 次迭代为 $x_{k+1} = x_k + \alpha_k d_k$ 。在给定初始点 x_0 后, 要确定搜索方向 d_k , 按照一定规则, 构造 f 在 x_k 点处的下降方向作为搜索方向, 即 d_k 满足 $\nabla f(x_k)^T d_k < 0$ 或者 $f(x_k + \alpha_k d_k) < f(x_k)$; 确定步长因子 α_k , 使目标函数值有某种意义的下降, 令 $x_{k+1} = x_k + \alpha_k d_k$ 。不同的步长因子 α_k 和不同的搜索方向 d_k 构成了不同的方法。若 x_{k+1} 满足某种终止条件, 则停止迭代, 得到近似最优解 x_{k+1} 。否则, 重复以上步骤。

4.3.2 背包问题

背包问题 (Knapsack Problem, 简称为 KP) 是一类典型的组合优化问题, 即要求找出 n 个物体的一个子集使其尽可能地装满容量为 C 的背包。它本质上是一个只有一个约束条件 (容量约束) 的 0/1 规划问题, 在计算理论上属于 NP 完备类困难问题, 其计算的复杂性为 $O(2^n)$ 。¹⁹

背包问题有许多类型, 形式最简单的是的 0-1 背包问题: $\text{Max} \sum_{i=1}^n a_i x_i$

$\text{s.t. } \sum_{i=1}^n c_i x_i \leq B, x_i \in \{0, 1\}, i = 1, 2, \dots, n$ 。由其又可衍生出一系列与之相关的优化问题²⁰:

1. 有限背包问题: 物体可具有相同价值和重量, 但其数量是有限的。

¹⁹虞安波, 杨家本: 多背包问题的遗传算法求解 [J]. 计算技术与自动化, 2002年6月, 第21卷, 第2期.

²⁰李岑: 应急管理中背包问题的扰动修复研究 [D]. 武汉大学, 2004年.

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n A_i x_i$$

$$s.t. \sum_{i=1}^n C_i x_i \leq B$$

$$A_i, C_i, B \in Z^+, x_i \in \{0, 1, \dots, m_i\}, m_i \in Z^+, i=1, \dots, n$$

2. 无限背包问题：物体具有相同价值和重量，数量可以是无限的。

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n A_i x_i$$

$$s.t. \sum_{i=1}^n C_i x_i \leq B$$

$$A_i, C_i, B \in Z^+, x_i \geq 0, x_i \in Z, i=1, \dots, n$$

3. 多选择背包问题：物体归为 k 个互不相关的类 N_i ，每类中只选一个物体装入背包。

$$\text{Max} \sum_{i=1}^k \sum_{j \in N_i} A_{ij} x_{ij}$$

$$s.t. \sum_{i=1}^k \sum_{j \in N_i} C_{ij} x_{ij} \leq B$$

$$\sum_{j \in N_i} x_{ij} = 1, A_i, C_j, B \in Z^+, x_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, k, j \in N_i$$

若在类 N_i 中的物体 j 被装入背包，则 $x_{ij} = 1$ ；否则 $x_{ij} = 0$ 。 $\sum_{j \in N_i} x_{ij} = 1$ 保证从每类中仅选一个物体装入背包。

4. 多维背包问题：将物体装入多个容量不同的背包。

$$\text{Max} \sum_{i=1}^k \sum_{j \in N_i} A_{ij} x_{ij}$$

$$s.t. \sum_{i=1}^n C_{ij} x_{ij} \leq B_j, j = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n, x_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$$

$x_{ij} = 1$ 意味着将物体 j 装入背包 i ， $\sum_{j=1}^m x_{ij} \leq 1$ 保证物体最多只能选择一次装

入背包。

4.3.3 分组优化

将 n' 名学生分配到 m' 项任务，从而实现学习小组的划分。该类问题可视为组合优化问题，其目标是从组合问题的可行解集中求出最优解，即得出最优化分组方案。

多维 0-1 背包这一典型的 NP 问题，有许多方面的应用，如决策规划、资源分配、装载问题等。基于任务的学生分配问题同样可以建模为非线性的多背包问题，其中，学生对应于价值不等的物品，任务则看作容积不同的背包。

1. 多维背包问题的数学描述²¹

对一个 m 维 0-1 背包问题可描述为：已知 n 个价值为 $v_j (j=1, 2, \dots, n)$ 的物品， m 个容积大小为 $c_i (i=1, 2, \dots, m)$ 的容器，第 j 个物品占用第 i 个容器的容积大小为 a_{ij} 。现在的问题是，选择哪些物品装入这 m 个容器，使得装入的总价值最大。其严格的数学描述如下：

$$\begin{cases} \max f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n x_j \times v_j \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_j \times a_{ij} \leq c_i, i = 1, 2, \dots, m \\ x_j \in \{0, 1\}, j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

式中， $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ —目标函数；

n —物品数量；

m —容器数量；

v_j —第 j 个物品的价值；

c_i —第 i 个容器的容积；

a_{ij} —第 j 个物品占用第 i 个容器的容积大小；

x_j —0-1 变量，当物品 j 被选择装入时， $x_j=1$ ，否则， $x_j=0$ 。

2. 分组流程的改进

使用最优化方法进行建模和分组不仅有利于问题最优解的得到，同时有助于简化分组流程。其最大的优势还在于解决了剩余分配和系统分配由其它高阶任务挑剩学生组成所带来的劣构问题，先将剩余分组任务的优先级赋值为自动分组任务中的优先级最小值的二分之一，再并入自动分组任务一起进行分配。如此，无须再考虑是否存在剩余分组，需要进行分组的学生人数 n' 即总人数 n 减去手动

²¹ 陈端兵，黄文奇：一种求解多维0-1背包问题的拟人算法[J]. 计算机工程与应用，2006年2月.

分组已经确定的成员总数，任务数 m' 为总任务数 m 减去手动分组的任务数。与原先的分组流程相较，无须对任务进行排序，只须从 `TaskRelatedSet` 中读取第 k 个任务的优先级 p_k ；无须进行复杂的分组原则、组容人数分情况判断，而将其融合在目标函数和约束条件中。改进后的分组流程如图 4-7 所示：

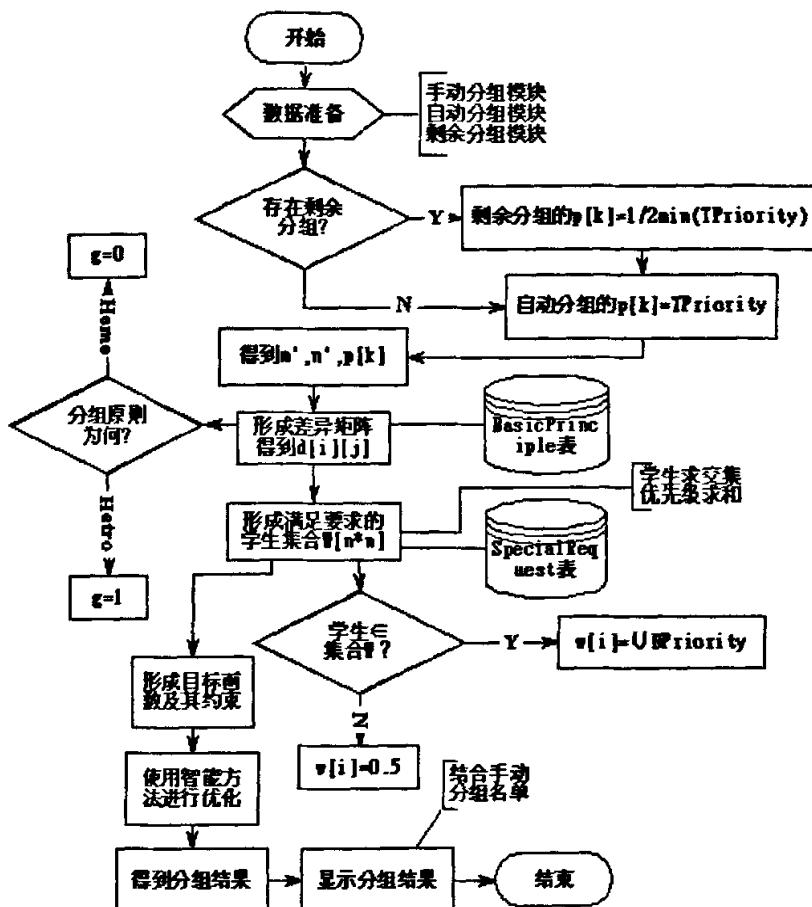


Figure 4-7 Advanced Process of Grouping Flow

3. 分组问题的建模

$$\lambda_k = \begin{cases} \sum_{i=1}^{n'-1} \sum_{j=i+1}^{n'} d_{ij} (x_{ik} \times w_i) (x_{jk} \times w_j), & g = 1 \\ - \sum_{i=1}^{n'-1} \sum_{j=i+1}^{n'} d_{ij} (x_{ik} \times w_i) (x_{jk} \times w_j), & g = 0 \end{cases}$$

其中, $k=1,2,\dots,m'$, m' 为任务(容器)的总数; $x_{ik}, x_{jk} \in \{0,1\}$, 以 0-1 决策变量表示学生 i, j 是否被任务 k 选择, 即物品是否放入该容器, 被选择时为 1, 否则为 0; d_{ij} 表示两学生之间的各项特征的差异总和, 前文已述,

$$\begin{aligned}
 d_{ij} &= \sum_{k=1}^c |V_k[i][Factor] - V_k[j][Factor]| \times V_k[Weight] \\
 \text{Max} \quad &\sum_{k=1}^c p_k \lambda_k \\
 \text{s.t.} \quad &\begin{cases} \sum_{i=1}^{n'} x_{ij} = s_j, x_{ij} \in \{0,1\}, j = 1, 2, \dots, m' \\ \sum_{j=1}^{m'} x_{ij} = 1, x_{ij} \in \{0,1\}, i = 1, 2, \dots, n' \end{cases}
 \end{aligned}$$

$V_i[\text{studentNo}][\text{Factor}, \text{Weight}]$, $i \in \{1, 2, \dots, c\}$, c 为当前任务所选择的学生特征项的数目; w 对应于物品的价值, $w_i, w_j \in W[n^2]$ 时是满足任务需求的学生 i 和学生 j 各自在任务中的优先级, 当 $w_i, w_j \notin W[n^2]$ 时置 0.5 ($w_i, w_j \in W[n^2]$ 时的最小值为 1, 此处若置 0 不利于最优解的搜索), $W[n^2]$ 是学生求交集、权值求并集后所得到的汇总向量, 详见前文; g 是对分组基本原则的判断, **HetroGroup** 异质分组时取 1, **HomoGroup** 同质分组时取 0, 由于同质分组得到的是差异和的最小值, 而目标函数是最大化问题, 故而乘以 (-1), 转化为最大化问题求解。

目标函数中的 p_k 是当前第 k 项任务的优先级, 相当于一个加权的容器, 最终使得所选物品分别装入这 m 个容器后得到的总价值最大。

约束条件之一为组容的限制, s_i 是第 i 项任务的 **GroupSize**, 换言之是该容器的容量, 每位学生占据一个名额, 因此原式中表示第 j 个物品占用第 i 个容器的容积大小的变量 a_{ij} 为常量 1 所代替。同时, $\sum_{j=1}^{m'} x_{ij} = 1$ 表示一名学生只能分配给一项任务。

4.3.4 智能方法

1. 模拟退火法

从以上模型可以看出, 学生分组问题可以看成是一个多维背包问题。对于背包问题, 已有的求解方法可分为精确算法(如动态规划、回溯法、切割平面法、分支定界法等)和近似算法(如贪婪算法、拉格朗日法, 模拟退火、蚂蚁算法、遗传算法等)两大类。这里以模拟退火算法为例, 简单介绍其原理和过程。

模拟退火算法(Simulated Annealing Algorithm)源于对固体退火过程的模拟, 采用 Metropolis 接受准则, 并用一组称为冷却进度表的参数控制算法

进程，使算法在多项式时间里给出一个近似最优解。²²

固体退火过程大致如下：加热时，固体粒子的热运动不断增强，随着温度 T 的升高，粒子与平衡位置的偏离越来越大，系统能量 E 也随之增大，直至温度达到溶解温度，固体的规则性被彻底破坏，固体溶解为液体。冷却时，液体粒子的热运动逐渐减弱，系统能量也随之减小，随着温度的徐徐降低，粒子运动渐趋有序，最后在常温时达到基态，内能减为最小，该过程称为退火。退火过程中，只有温度“徐徐”降低，才能使系统在每一温度下都达到平衡态，从而最终达到系统能量的最小值。根据 Metropolis 准则，粒子在温度 T 时趋于平衡的几率为 $\exp(\Delta E/(kT))$ ，其中 ΔE 为温度 T 时内能的改变量， k 为 Boltzmann 常数。²³

固体退火过程与组合优化问题之间存在着相似性，可以将一个组合优化问题看作一个金属物体，将问题的目标函数值视为物体的内能，问题的最优解即是能量最低的状态，相应的，控制参数 t 看成温度，解空间即为状态空间。模拟退火算法就是模拟金属物体退火的过程，从一个足够高的温度开始，逐渐降低温度，使物体分子从高能量状态缓慢地过渡到低能量状态，直至获得能量最小的理想状态为止，从而得到最优化问题的全局最优解。简言之，SA 算法寻找基态的过程就是求目标函数极小值的优化过程。

2. 算法的应用

问题的定义：有 m' 项以优先级 p 加权的任务，第 k 项任务需要的小组成员数为 s_k ，有 n' 位学生可供分配，第 i 位学生的权值以 w_i 表示，学生两两之间的差异距离以 d_{ij} 表示，根据任务 k 的分组原则 g 求得 λ_k ，要将学生形成分组分配到各项任务，从而使各任务的 λ 之和最大。

1) 解空间

$$\Omega = \left\{ (x_{11}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{n'm'}) \mid \sum_{j=1}^{n'} x_{ij} = s_j, x_{ij} \in \{0, 1\} \right\}$$

其中包含不可行解， $x_{ij}=1$ 表示，学生 i 被任务 j 选中，初始解选为 $\{0, \dots, 0, \dots, 0\}$ 。

2) 目标函数

$$\text{Max } \sum_{k=1}^{m'} p_k \lambda_k$$

详见上文，满足约束， $s.t.$

$$\text{其中 } x_{ij} \in \{0, 1\}, i=1, 2, \dots, n', j=1, 2, \dots, m'.$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n'} x_{ij} = s_j \\ \sum_{j=1}^{m'} x_{ij} = 1 \end{cases}$$

3) 新解的产生

随机选择任务 $k1$ 和任务 $k2$ ，再从中各自随机选择学生 i 和学生 j 一名，进

²² 康立山, 谢云, 尤先勇等: 非数值并行算法(第一册)--模拟退火算法[M]. 科学出版社, 1998年.

²³ 姜蓉: 基于模拟退火算法的贷款组合优化研究[D]. 湖南大学工商管理学院, 2003年.

行交换，得到新状态下的 λ 值，改变目标函数 f 的值，得到目标函数差值 Δf 。

4) Metropolis 准则

$$\gamma = \begin{cases} 1 & , E_j < E_i \\ \exp\left(\frac{E_i - E_j}{kT}\right) & , E_j > E_i \end{cases}$$

根据 Metropolis 准则，初始状态 i 是固体的当前状态，该状态的能量是 E_i ，产生微小变化后得到的新状态 j ，其能量为 E_j 。若 $E_j < E_i$ ，则选取新状态 j 作为重要状态；若 $E_j > E_i$ ，则依据固体处于该状态的几率 γ 来判断该状态是否为重要状态。

其中， k 为 Boltzmann 常数， T 为固体的温度， γ 是一个小于 1 的数，用随机数发生器产生一个 $[0,1]$ 区间的随机数 ξ ，若 $\gamma < \xi$ ，则将新状态 j 作为重要状态，否则舍去。

5) 新解的接受

接受率 $\rho > \text{Random}[0,1]$ 时接受新解，

$$\rho = \begin{cases} 0 & , \text{新解为不可行解} \\ 1 & , \Delta f > 0 \\ \exp\left(\frac{\Delta f}{t}\right) & , \Delta f < 0 \end{cases}$$

式中 Δf 指新解的目标函数值与当前解目标函数值的差值， t 为控制参数的当前值。该接受准则考虑解空间中存在非可行解的情况，在基本的 Metropolis 准则基础上增加了判断新解是否为可行解的功能。

以上只是对于模拟退火算法应用的基本方法，如解空间的构造、目标函数的定义、新解的产生方法、目标函数差的计算以及接受准则的应用等的粗略说明，在真正实现时还需要进行许多技术上的处理。

3. 算法的流程²⁵

模拟退火算法的流程如图 4-8 所示，基本的步骤简单描述如下：

第 1 步：给定初始解 $X^0 \in \Omega$ (Ω 为可能解集合)，给出控制参数初值 $t_0 > 0$ ，Markov 链长度 N 、控制温度下降过程的温度更新函数，计算相应的目标函数值 $f(X^0)$ ，置 $k=0$ 。

第 2 步：判断初始解的可行性。若不可行则快速调整，重新设置初始解，否则转到第 3 步。

第 3 步：利用当前解 X^i ，按照一定的变换规则产生一个新的试探解 Y^i 。

第 4 步：判断试探解 Y^i 的可行性，可行则前进到第 5 步，否则返回到第 3 步。

第5步：计算 $f(Y^i)$ ，进一步计算新解 Y^i 与当前解 X^i 的目标函数值之差 Δf 。取 $[0,1]$ 上服从均匀分布的随机数 ξ ，然后根据接受准则计算在给定当前迭代点 X^i 和温度 t_k 下接受试探点 Y^i 的概率 $P(\Delta f, t_k)$ ，若 $P(\Delta f, t_k) \geq \xi$ ，接受新解 Y^i 为当前解，即置 $X^{i+1}=Y^i$, $f(X^{i+1})=f(Y^i)$, $i=i+1$ ；否则放弃新解 Y^i ，置 $X^{i+1}=X^i$, $f(X^{i+1})=f(X^i)$, $i=i+1$ ，转到第6步。

第6步：判断重排次数 i ，若 $i < N$ 则返回第3步，否则前进到第7步。

第7步：判断停止准则 ($k=M$) 是否满足。若满足则停止算法进程，停止之前的当前解就作为近似的全局最优解，其目标函数为相应的最优值；否则根据给定的温度更新函数产生一个新的温度 t_{k+1} ，置 $k=k+1$, $i=0$ ，转到第3步。

如上所述，模拟退火算法有两层循环，内循环在同一温度下产生一组随机的试探点，外循环更新温度，算法终止于一个预先规定的停止准则 S 。其流程见下图：

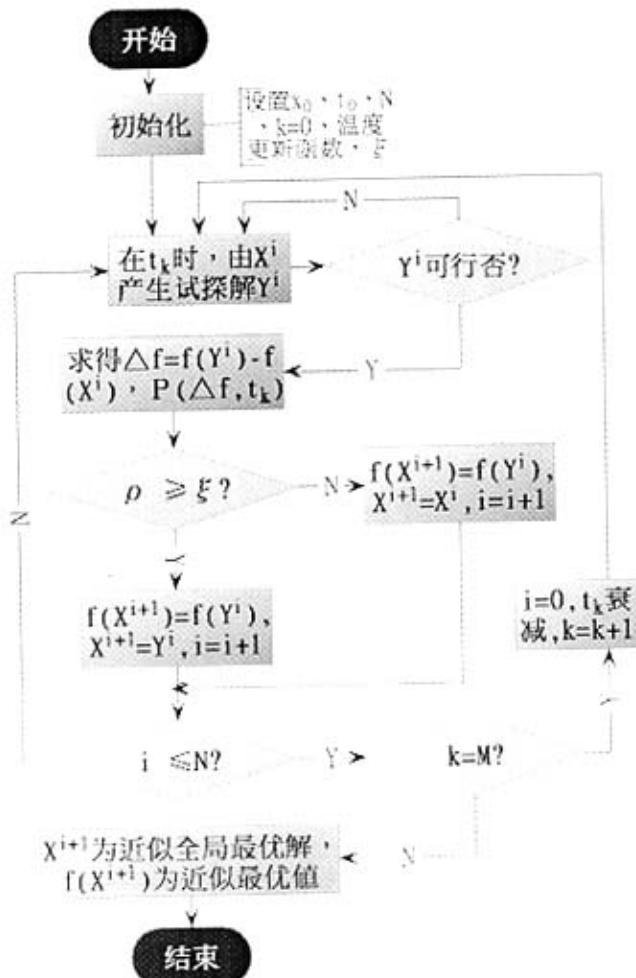


图 4-8 模拟退火算法基本流程

Figure 4-7 Basic Flow of Simulated Annealing Algorithm

事实上，还可以对模拟算法予以改进，如带记忆功能的模拟退火算法通过增加存储环节以保存搜索过程中当前遇到的最优解，从而提高最终解的质量等，具体方法在此不再赘述。

本章所提出的合作学习分组算法由合作学习分组策略具化而成，任务要素和学生特征是分组实现的关键。为此，笔者设计了学生特征的各项评分算法进行特征提取并在此基础上形成了简易的分组算法实现分组的自动化。虽然由于条件所限，未能进一步在 Matlab 中实现模拟退火法对于算法的智能优化，但是借助教师在课堂教学中所积累的丰富经验以及对教学目标的把握，通过自动运算和手动调整、主观经验和系统方案两相结合的方式，能够得到优化的分组结果。教师作用的充分发挥，也正是本文题意中有别于网络协作学习的“课堂合作学习”的体现。

第5章 任务驱动的智能分组系统的设计

前几章着重介绍了合作学习及其分组的理论研究，并在此基础上，形成了分组策略和分组算法等。在这些理论和方法的指导下，本章主要借鉴了软件工程思想和UML建模技术，对于合作学习分组系统的总体设计和详细设计进行分析和说明。

5.1 系统的需求分析

根据前文所述，目前的课堂合作学习分组存在诸多弊端，而现有的分组系统几乎都是为服务网络协作学习而设计。在这种情况下，为使分组更有针对性，更具科学性；为使教师的负担得以减轻，经验得以保存；为使学生更了解自身的优劣势与不足；为使师生之间形成交流沟通的平台，本系统应运而生。

5.1.1 设计思想

任务驱动的课堂合作学习是以小组的形式参与学习，以完成任务为目标的学习过程。合作小组是合作学习的核心单元，分组系统旨在通过符合学生个性和任务需求的任务分配来最大化个人学习成果。

根据国内外的研究，异质分组和同质分组对于不同类型的合任务是各有所长，因此本系统的分组原则既有异质策略，也有同质方法，以六项可选的学生基本特征作为分组参考，在满足任务需要的情况下实现任务-小组的最佳匹配。

分组系统的基本目标是：

- 自动分组的实现要注重学生的个体差异，从而形成成员间互补互助、和谐和睦的关系；同时要结合任务的特殊需求，能够提供学生施展所长、学以致用的机会。
- 分组方式的灵活结合：同质、异质，自动、手动；分组结果的人工微调：根据系统提示精细调整，根据教学实际分配角色。
- 为教师教学观察提供记录的空间；为学生了解自我提供各类的测试；为师生相互交流提供沟通的桥梁。

5.1.2 用户分析

1. 教师

为了营造和谐互助的合作环境，提高学生在合作互动中的参与程度，合作学习的分组实施要避免随意性和主观性。符合科学性的合作小组构成要求基于学生

各项特征的异质或同质分组，满足个性化的任务实施可以给学生更大的发挥、发展空间，对于教师，平日的教学观察和经验积累是分组工作的最好依据，然而要对其进行量化并使其满足各项任务的不同分组原则而且保证所选学生能够符合任务要求，则是件困难且繁重的工作。况且，对于不同班级学生，不同任课教师的了解程度差异极大。班主任老师对于自己班级的学生可谓了如指掌，其它副课教师则未必知之甚深，如果能够分享各自在教学上的经验观察以及对于学生各方面的评价认识，在此基础上进行分组则是事半功倍。

为了缓解教师在分组工作上的沉重负担，自动分组成为智能分组系统的核心功能，教师只需进行简单的选择和输入就可以轻松获得分组结果；为了在分组过程中更好地运用教师的观察所得，共享知识经验，信息管理系统提供教学观察、学生信息、需求信息等的记录和添加；为了避免教师观察经验的主观性，系统提供各类测试对学生进行全方位考察，将量化后的信息作为分组的依据。

做到科学性、高效性、便利性是分组系统的目标；对于学生特征进行量化，对于任务需求进行添加，对于教师经验进行记录，使其成为分组依据是分组系统的核心。

教师作为系统的使用者，更是系统的完善者。任务信息、需求信息、观察信息以及部分的学生信息都是来自教师，自动分组的建构依据的正是这些信息，手动分组的形成更是源于教师的精挑细选。系统按照规则形成的分组是理论上的最优，教师根据实际进行的调整才是实践中的最优，而成员角色的分配更是教师教学智慧的结晶。

2. 学生

分组系统不仅是教师的工具，同样是学生的工具。在合作中，要取长补短，在学习上，要发挥优势，其前提便是学习者要了解自身的优劣势。学习的过程是个潜移默化的自我完善过程，如能对自己的性格、能力等有了明确的认识，就能更好地分配时间和精力，使这一过程的完成更高效、更有效。

一方面，测试系统为分组系统提供了学生特征数据，另一方面，测试系统为学生提供了认识自我的窗口。通过回答测试量表中的各类问题，学生可以知道自己的心理、生理特征，知己所长与所短，从而保持优点，改正缺点，明确努力的方向。

教师，作为权威，在学生眼中是高高在上的。师生之间面对面的交流常常因学生的畏惧和抗拒心理而以失败告终，然而缺乏沟通和了解对于师生关系的发展有害无利。系统提供“悄悄话”的交流模块，旨在藉由网络远程方式打破直面交谈时的尴尬和胆怯，使学生更容易畅所欲言，发出心底的声音。

5.1.3 系统结构

综上所述，系统分别针对教师和学生分为三个子系统：智能分组系统、信息管理系统和学生测试系统，功能如图 5-1 所示：

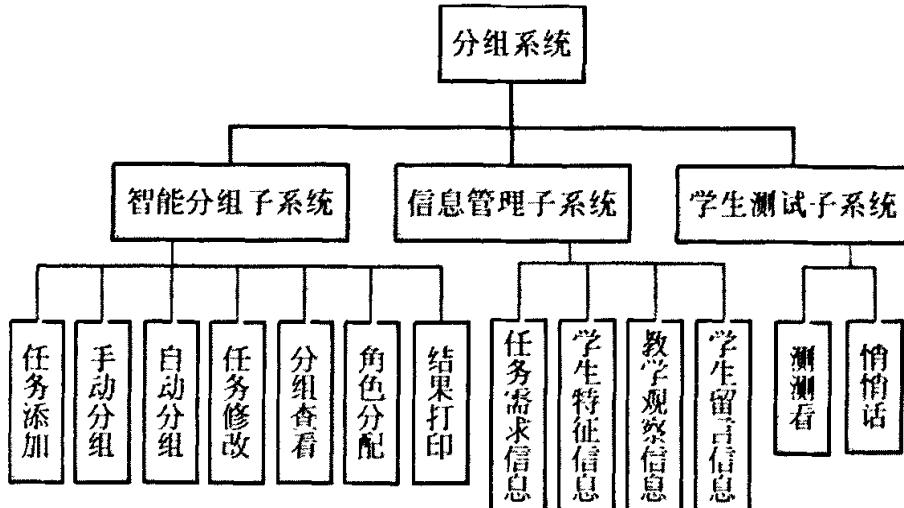


图 5-1 系统层次框图

Figure 5-1 Hierarchy Block Diagram of Grouping System

分组系统的基本模型如图 5-2 所示，其中分组结果的输出来自于教师的输入，信息库、成绩库的调用以及学生的测试结果，学生测试子系统接受的留言会即时传递到信息管理子系统中显示给教师。

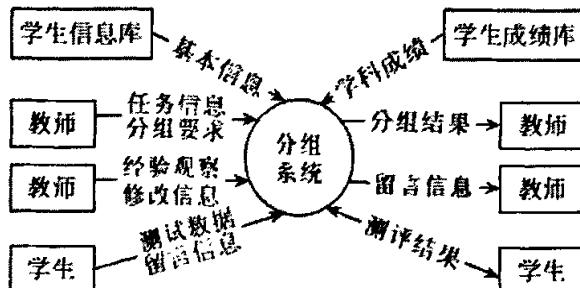


图 5-2 基本系统模型

Figure 5-2 Basic Model of Grouping System

上图是高度抽象的逻辑模型，仅由若干个数据源点/终点以及一个处理组成，代表分组系统对数据进行加工变换的基本功能。下面的数据流图是对各子系统主要功能的进一步细化，智能分组子系统主要实现分组功能，具体的实现流程及其算法已在上一章中详述；信息管理子系统进行任务需求信息、学生特征信息等的添加和修改，教学观察和合作情况的记录，学生留言的查看；学生测试子系统将测试后的结果显示给学生并将数据量化后写入数据库，同时附加留言功能。

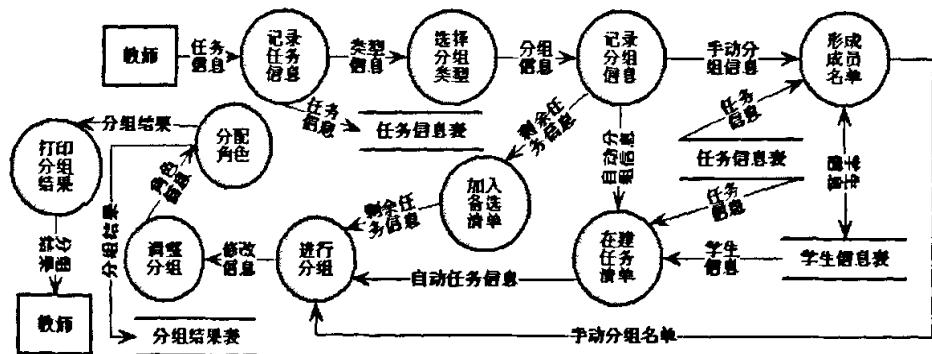


图 5-3 智能分组子系统功能级数据流图

Figure 5-3 Data Flow Diagram of Auto Grouping Subsystem

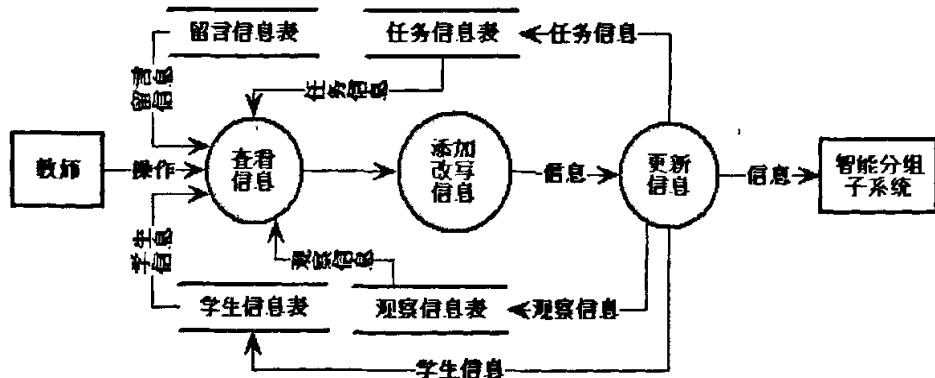


图 5-4 信息管理子系统功能级数据流图

Figure 5-4 Data Flow Diagram of Data Managing Subsystem

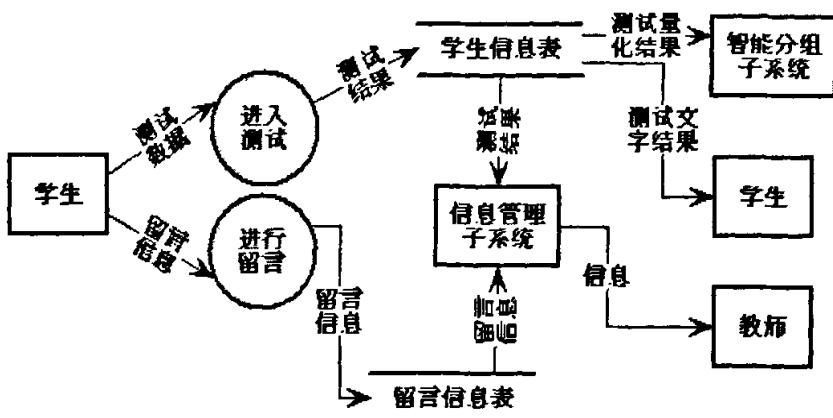


图 5-5 学生测试子系统功能级数据流图

Figure 5-5 Data Flow Diagram of Student Testing Subsystem

5.2 系统的 UML 建模

UML (Unified Modeling Language) 是一种通用的可视化建模语言，适用于对软件进行描述、可视化处理、构造和建立软件系统的文档。UML 能够描述系统的静态结构和动态行为，提供以不同的角度观察和展示系统的各种特征的标准表达方式。

5.2.1 系统用例分析

用例视图 (Use Case View) 用于描述系统应该具有的功能集, 是从系统的外部用户角度出发, 对系统的抽象表示。图 5-6 就是根据前文的需求分析, 从用户角度来描述系统功能, 并指出各功能的操作者。如图所示, 系统为教师用户和学生用户提供不同的登录端口, 并分别执行不同的系统操作。

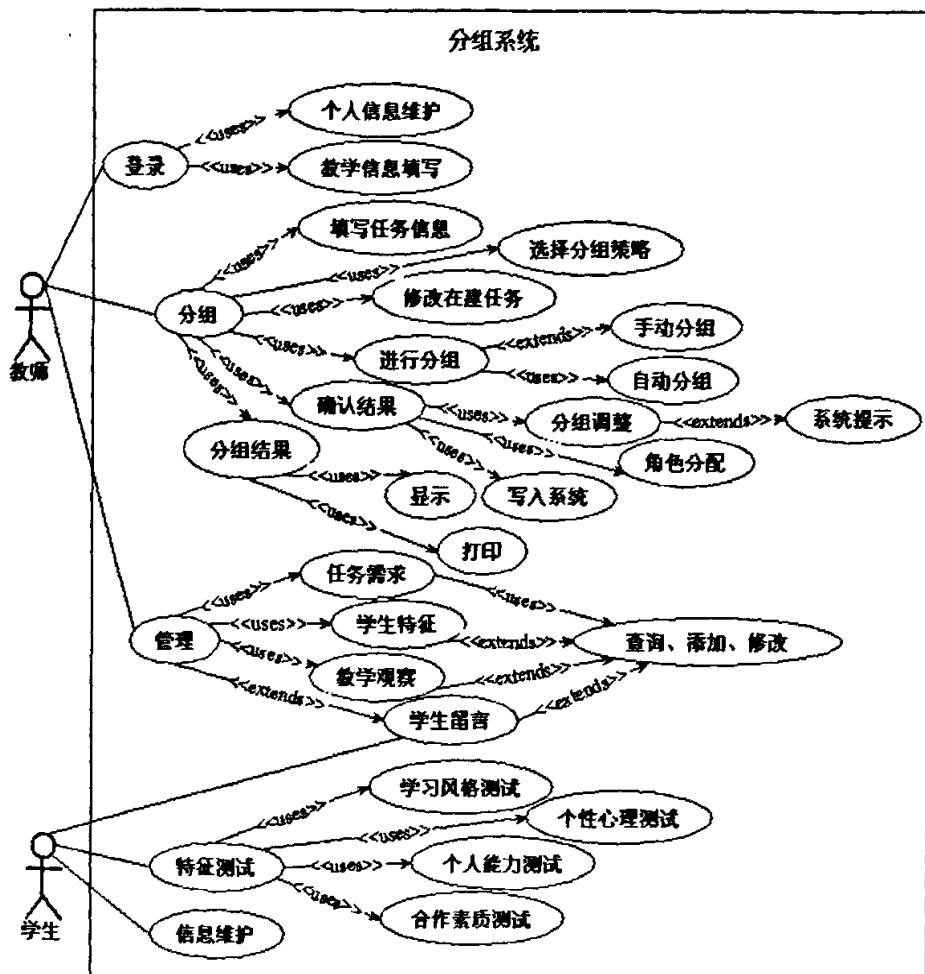


图 5-6 分组系统的用例图

Figure 5-6 Use Case Diagram of Grouping System

5.2.2 系统域类分析

UML 建模的第二步是域类分析 (Domain Analysis)，域类分析是以用例分析为基础的，要详细说明系统中必须处理的关键类，并且显示它们之间的关系。分组系统的域类主要包括教师、学生、任务、分组（自动分组、手动分组）、管理和测试几部分，其中公共调用的类还包括输入判断、系统登录和密码修改等部分。

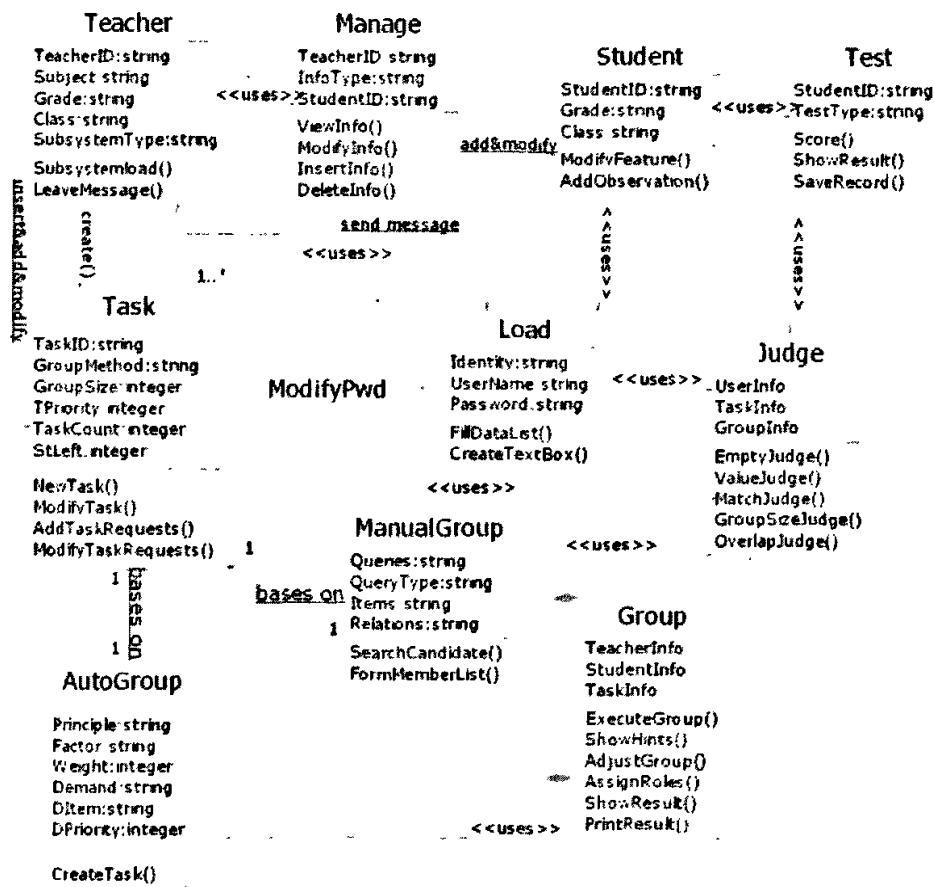


图 5-7 分组系统的域类关系图

Figure 5-7 Class Diagram of Grouping System

如图 5-7 所示，教师登录后，对学生、任务等信息进行管理如查询、修改、添加和删除等操作 (ViewInfo(), ModifyInfo(), InsertInfo(), DeleteInfo()); 进行任务的建立、修改，分组的实施、调整以及分组结果的打印等各种处理 (NewTask(), ModifyTask(), ExecuteGroup(), AdjustGroup(), PrintResult())。学生登录后，可以进行测试并得到结果 (Score(), ShowResult())，也可以给教师留言 (LeaveMessage())。对于各类信息的输入判断，如组容判断、

重选判断、空值判断、整数判断等 (`GroupSizeJudge()`, `OverlapJudge()`, `EmptyJudge()`, `ValueJudge()`) 在保证系统信息的正确性方面具有重要意义。

5.2.3 系统时序分析

时序图 (Sequence Diagram) 是交互图 (Interaction Diagram) 的一种, 用来反映若干个对象之间的动态协作关系, 用来表示用例中的行为顺序, 用来进行一个场景说明, 展示对象在其“生命线”(整个交互过程中对象的生命期)上参加的交互以及对象之间按时间顺序交换的消息。以下是分组系统的主要时序图: 用户经过身份验证, 就可登录相应的系统界面执行自己权限内的操作 (见图 5-8); 在测试子系统中学生可以进行测试、修改密码, 更可选择不同的教师, 进行留言 (见图 5-9)。通过子系统入口, 教师选择登录不同的子系统 (见图 5-10), 然后在管理子系统中对于不同类别的信息进行不同权限的操作 (见图 5-11), 在分组子系统中建立任务, 进行分组 (见图 5-12)。

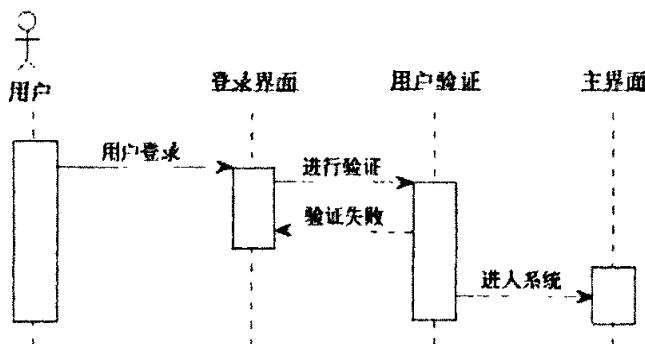


图 5-8 用户登录时序图

Figure 5-8 Sequence Diagram of User Loading

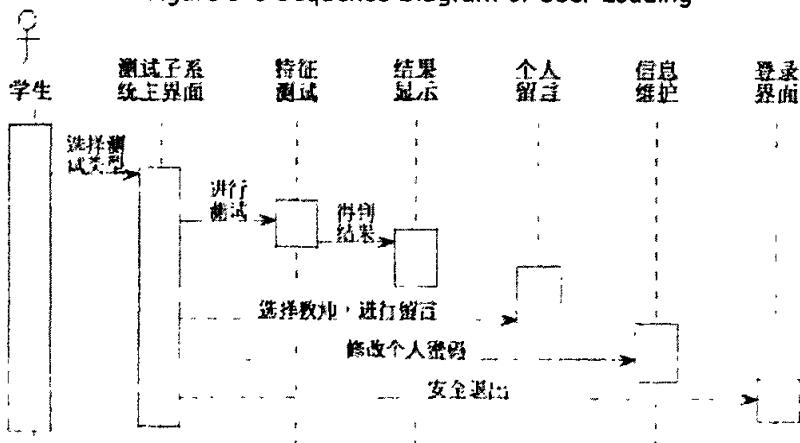


图 5-9 学生测试子系统时序图

Figure 5-9 Sequence Diagram of Test Subsystem

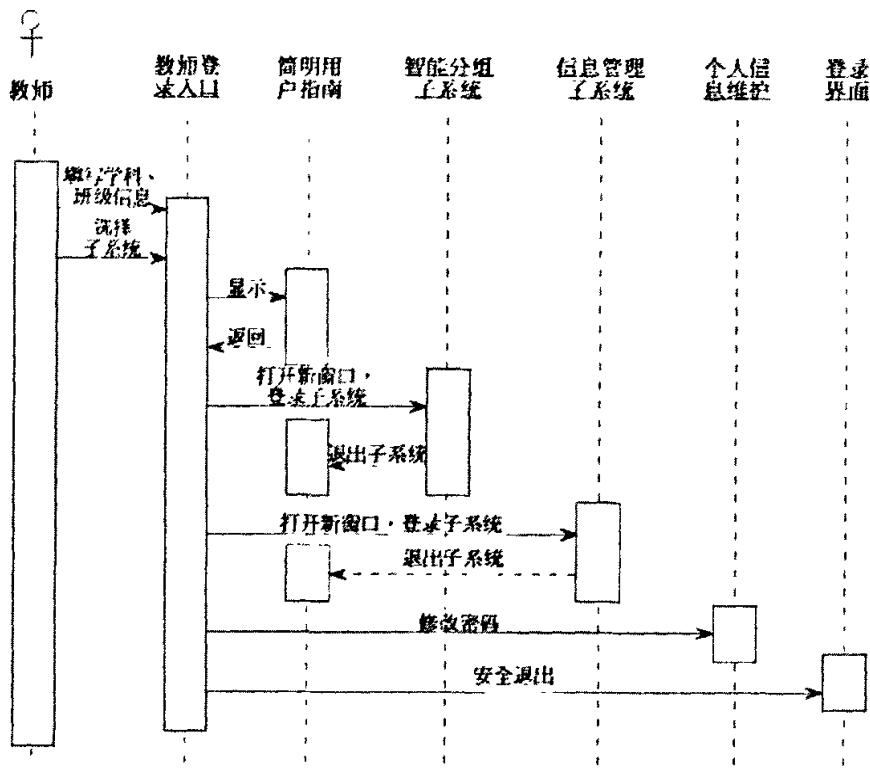


图 5-10 子系统入口时序图

Figure 5-10 Sequence Diagram of Subsystem Entrance

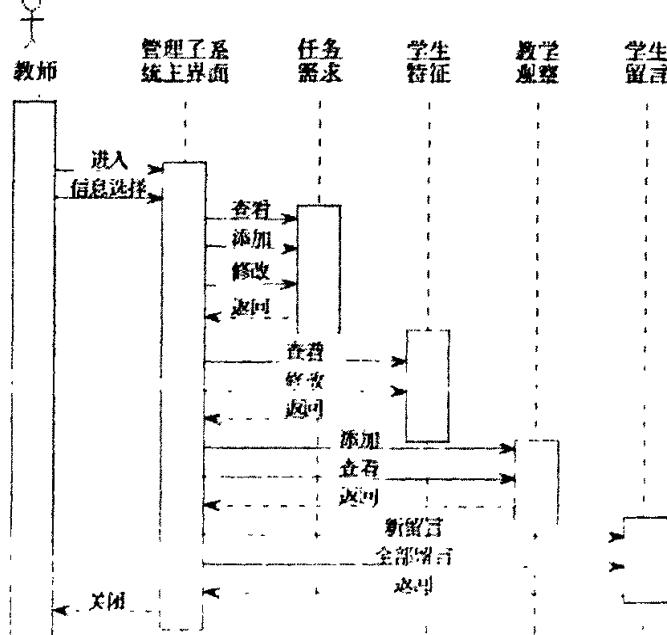


图 5-11 信息管理子系统时序图

Figure 5-11 Sequence Diagram of Managing Subsystem

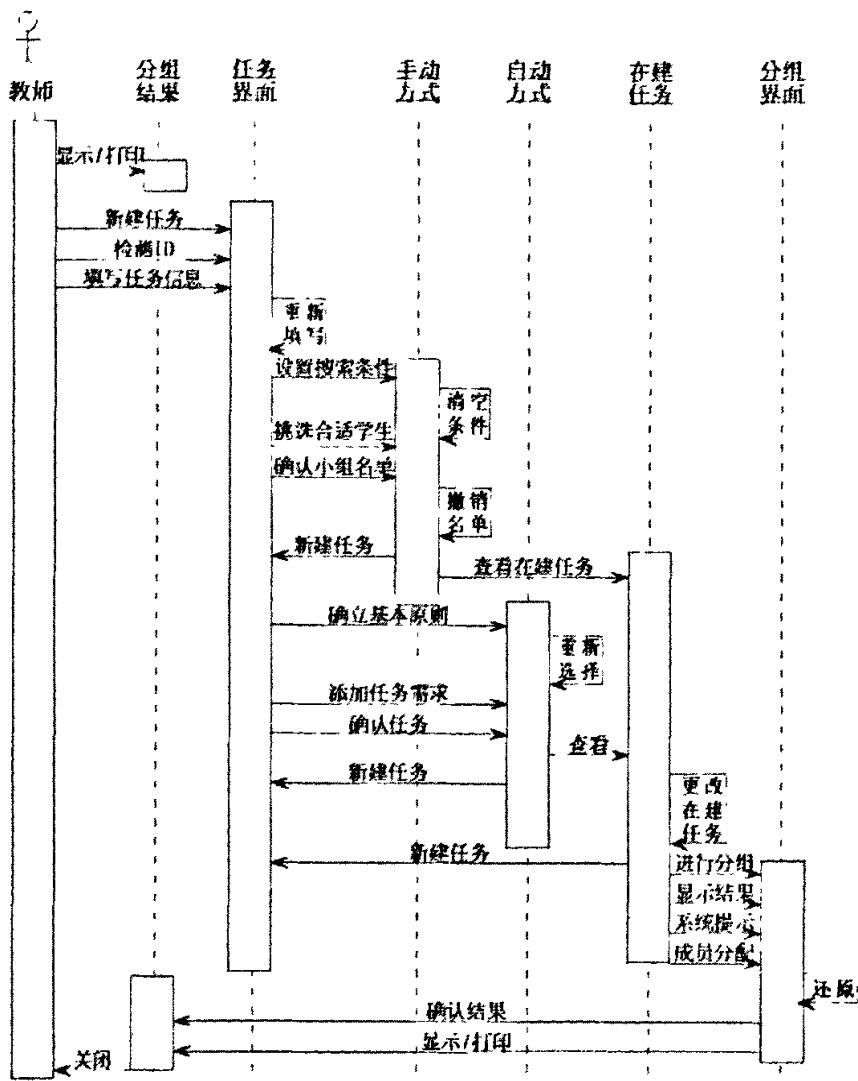


图 5-12 智能分组子系统时序图

Figure 5-12 Sequence Diagram of Grouping Subsystem

5.3 系统的数据库结构

5.3.1 建立 E-R 模型

实体-联系模型 (Entity-Relationship Model) 直接从现实世界中抽象出实体类型及实体间联系，用 E-R 图来描述某一组织(单位)的概念模型。如图 5-13 所示，分组系统中的主要实体有教师、学生、任务、分组、特征、需求、观察、测试、留言等。通过各实体间的联系可见，合作小组由多名学生构成，是基于任务而形成的；分组与学生特征及其任务需求相关，学生基本特征来自特征测试和教师经验，任务需求由教师进行添加和修改；学生可以通过留言与教师沟

通, 教师需要进行教学观察并记录合作情况。

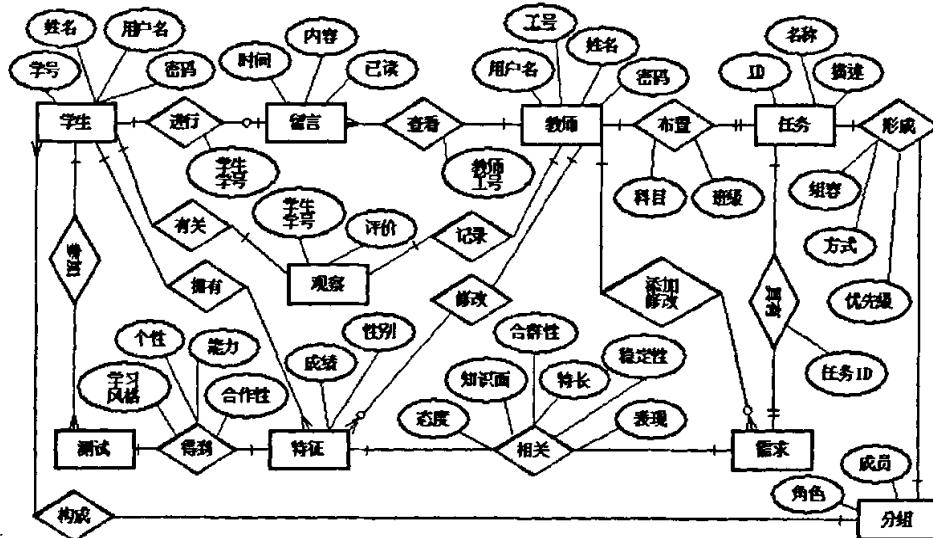


图 5-13 分组系统的 E-R 图

Figure 5-13 Entity-Relationship Diagram of Grouping System

5.3.2 数据库的设计

1. 基本信息

基本信息中包括登录认证信息如用户名、密码, 个人简易资料如 ID 号 (主键)、姓名。更多的基本信息如籍贯、年龄、出生日期、通讯地址、联络方式等可以从教工及学生的信息库中调用, 在此不作详细罗列。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
TeacherID	文本	20	教师工号
TeName	文本	6	教师姓名
UserName	文本	20	登录用户名
Password	文本	20	登录密码

表 5-1 教师信息表 (Teacher)

Table 5-1 Data Table of Teacher's Info

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
StudentID	文本	20	学生学号
StName	文本	6	学生姓名
UserName	文本	20	登录用户名
Password	文本	20	登录密码
Grade	文本	6	当前年级
Class	文本	4	当前班级
Choosed	数字	整型	参与临时分组情况

表 5-2 学生信息表 (Student)

Table 5-2 Data Table of Student's Info

表 5-2 的 **Student** 表中的年级、班级信息用于分组系统中识别任务实施的学生群体。按照前文中的算法描述, **Choosed** 有四种值 1、2、3、4, 分别对应手动分组、自动分组、系统分配和剩余分组, 默认值为 0 表示尚未选择, 被撤销的在建任务对象也要重新置 0。

2. 分组相关

任务信息表在教师新建任务时写入, 其中的 **TaskID**、**Tpriority**、**GroupSize**、**GroupMethod** 等都作为分组依据贯穿整个算法流程, 而合作任务实施的课程、年级、班级以及任课教师, 则是根据教师进入分组子系统前的输入而来, 同时也是进行分组实施对象识别的关键字段。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
TaskID	文本	20	任务 ID
TName	文本	20	任务名称
TDescription	文本	200	任务描述
TPriority	数字	整型	任务优先级
GroupSize	数字	整型	分组规模
GroupMethod	文本	4	分组方式
TDate	日期	常规日期	任务时间
Subject	文本	4	课程
Teacher	数字	整型	教师
Grade	文本	6	年级
Class	文本	4	班级

表 5-3 任务信息表 (Task)

Table 5-3 Data Table of Task's Info

Demand 表和 **Factor** 表只是存放任务需求和学生特征的字段描述, 用于分组系统中数据列表信息的载入, 具体的属性值存放于学生特征数据之中。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
DemandID	文本	4	任务需求 ID
DName	文本	8	任务需求名称
DDescription	文本	50	任务需求描述

表 5-4 需求描述表 (Demand)

Table 5-4 Data Table of Task's Demands

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
FactorID	文本	4	分组要素 ID
FName	文本	8	分组要素名称

表 5-5 基本要素表 (Factor)

Table 5-5 Data Table of Basic Factors

由于合作小组组容限制为 4-6, 小组成员的上限为 6 名, 因此这里的

$n=1,2,\dots,6$ 。在确认分组结果前，教师可以根据任务需要进行角色的分配，从而使学生更明确自己在合作学习中的地位和作用，使合作过程的开展更为顺利。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
TaskID	文本	20	任务 ID
Member(n)	文本	6	第 n 名成员的名称
Role(n)	文本	8	第 n 名成员的角色

表 5-6 分组结果表 (Result)

Table 5-6 Data Table of Grouping Result

3. 学生特征

SpecialRequest 表与 **Demand** 表联动，这里的 n 值是动态变化的，初始字段是 **DemandID** 中定义的 S1 到 S6，分别对应于兴趣特长、日常表现、做事态度、知识面、稳定性和合群性。在信息管理系统中，教师可以进行任务需求的添加和删除，随着 **Demand** 需求描述表 **DemandID** 的增减，**SpecialRequest** 需求信息表中的字段也随之添删，同时在学生记录修改模块中教师可以进行新值的填充。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
StudentID	文本	20	学生学号
S(n)	文本	10	特征分类值

表 5-7 需求信息表 (SpecialRequest)

Table 5-7 Data Table of Request Info

同样地，**BasicPrinciple** 表中的 B1~B6 对应于 **Factor** 中的 **FactorID**，具体为学习成绩、学习能力、合作素质、学习风格、个性、性别。由于基本特征是既定的，因此基本要素表不能如需求描述表般修改字段值，但是学生特征的属性值则可在必要时进行修改。此处的特征值来自学习成绩库、学生信息库以及学生测试，为便于分组计算，进行了数值量化，具体方法详见上章内容。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
StudentID	文本	20	学生学号
B(n)	数字	长整型	量化特征值

表 5-8 特征信息表 (BasicPrinciple)

Table 5-8 Data Table of Feature Info

4. 教辅信息

对于学生以往的合作和冲突情况，教师予以记录，存放在 **CoWork** 表中。在最终确定分组前，系统会显示相关的提示信息，以便于在分组时规避矛盾个体的产生，使合作学习能在和谐的氛围中以协作的方式顺利完成。至于教学观察的 **Observation** 表则是补充记录基本分组要素以及任务需求信息以外的零散学生特征信息，一旦系统化后可以归入需求信息中。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明

TeacherID	文本	20	教师工号
CoRecord	文本	200	合作情况记录
Grade	文本	6	年级
Class	文本	4	班级
RDate	日期	常规日期	评价时间

表 5-9 合作情况表 (CoWork)

Table 5-9 Data Table of Co-Work Record

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
TeacherID	文本	20	教师工号
StudentID	文本	20	学生学号
ORecord	文本	100	教学观察记录
Grade	文本	6	年级
Class	文本	4	班级
ODate	日期	常规日期	记录时间

表 5-10 观察记录表 (Observation)

Table 5-10 Data Table of Observation Record

学生给某教师留言, 教师查看留言记录, 这是课堂以外师生互动的补充方式。ReadYet 逻辑字段记录教师的阅读情况, 从而保证教师可以即时查收新的留言。

字段名称	字段类型	字段大小	字段说明
TeacherID	文本	20	教师工号
StudentID	文本	20	学生学号
Message	文本	200	学生留言
Grade	文本	6	年级
Class	文本	4	班级
MDate	日期	常规日期	留言时间
ReadYet	逻辑	是/否	阅读与否

表 5-11 学生留言表 (LeaveMessage)

Table 5-11 Data Table of Students' Message

5. 数据表之间的关系

如图 5-14 所示, 分组结果 Result 表的形成需要调用 Task 表、Demand 表、Factor 表中的数据, 而其中的成员构成又是 Student 表的子集。其中, 任务信息表 Task 与任务需求表 Demand 密切相关, 而 SpecialRequest 表和 BasicPrinciple 表与 Demand 表和 Factor 表更是休戚相关, 同时也是对学生特征信息不同角度的表示, 因此继承了 Student 表中学生的基本信息。而教学观察 Observation 表中的学生特征信息日后可以归入 SpecialRequest 表作为新的分组依据。LeaveMessage 表分别与 Student 表和 Teacher 表单向联系, 通过留言功能建立起师生之间的联系。下图除了对于各表的数据关联进行了表示, 还对于数据表的数据调用, 记录的查询、更新、添加、删除等相关操作进行了说明。

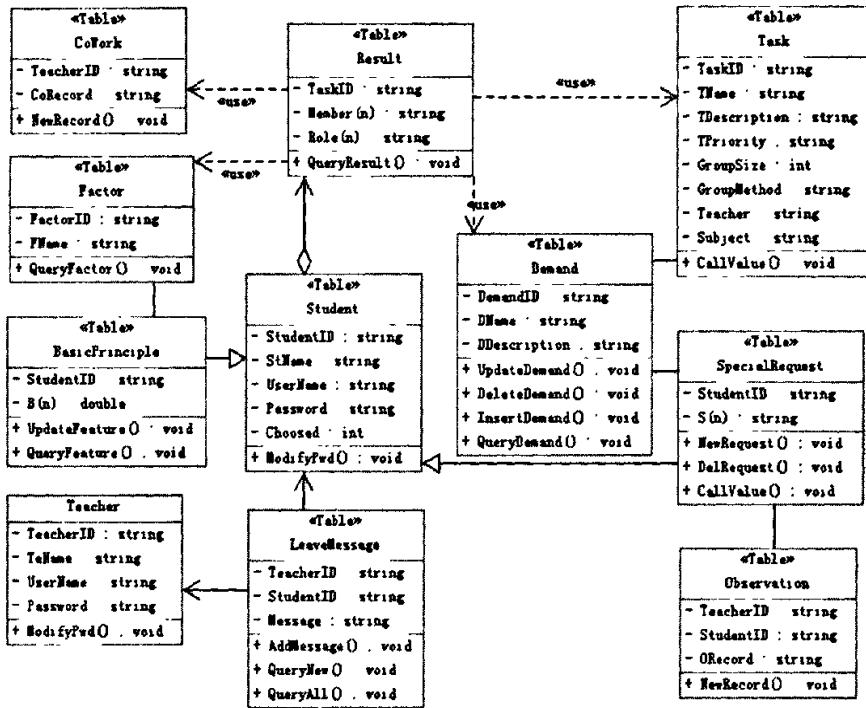


图 5-14 数据表间的相互关系

Figure 5-14 Mutual Relationship between Data Tables

对于系统的设计进行需求分析和结构建模,不仅能够为系统的功能划分和详细设计提供思路,使系统的开发事半功倍, UML 图、ER 模型的形成明确了模块、数据的属性、关系及其通信方式,更是为进一步开展实际应用、系统的开发完善,提供了一定的可重用性。

第 6 章 任务驱动的智能分组系统的实现

根据上一章所提出的系统设计方案，本章着重探讨如何在 **Visual Studio**.Net 开发环境下结合数据库技术进行系统的具体开发和技术实现。除了对于具体的技术进行简单的说明，同时使用仿真数据对于分组策略实现的功能模块及其系统界面进行详细的介绍。

6.1 系统的环境及其架构

6.1.1 系统的开发环境

- 操作系统: **Windows XP Professional**
- 数据库系统: **Microsoft ACCESS 2002**
- 系统开发工具: **Microsoft Visual Studio.Net 2003**
(**VB.Net+ASP.Net+ADO.NET...**)
- 辅助处理工具: **Adobe Photoshop 7.0、Macromedia Dreamweaver MX 2004**
- 本地运行环境: **Microsoft .NET Framework SDK v1.1、Internet Information Services (IIS) 5.1、Microsoft Internet Explorer 6.0**

6.1.2 系统的体系结构

系统针对课堂合作学习的分组而设计，原拟开发为脱机运行的独立系统。然而，考虑到对于学校的基础信息库进行充分利用，避免重复建设，同时通过调用公共数据库如学生信息库、考试成绩库等来获取学生的个人信息，能够减少教师手工输入的工作量。而且机房的联机环境可以方便对学生进行统一的测试，更利于学生特征数据的获取。因此，本文基于 **B/S** 模式开发了在线的智能分组系统。

C/S (Client/server) 结构，指客户机/服务器结构，这种模式将业务逻辑放到客户端处理。尽管在技术上较为成熟，效率也相对较高，但该结构存在灵活性差、升级困难、维护工作量大和系统安全性差等缺陷。**B/S (Browser/Server)** 结构是对 **C/S** 结构的一种改进，已逐渐成为一种以 **Web** 技术为基础的流行的 **MIS** 系统平台模式。与 **C/S** 模式相比，它简化了客户端软件的安装，简化了系统的开发和维护，使用户的操作变得更简单，使系统具有更好的可移植性和可扩充性等。考虑到上述优势，基于 **Web** 的智能分组系统选择了 **B/S** 结构。

B/S 模式把传统 **C/S** 模式中的服务器部分分解为一个数据服务器与一个或

多个应用服务器，从而构成一个三层结构的客户服务器体系。在这种结构下，用户界面完全通过 WWW 浏览器实现，一部分事务在前端实现，主要事务在服务器端实现。图 6-1 显示了 B/S 模式的三层体系结构，包括客户端（Web 浏览器）、应用服务器（Web 服务器）和数据库服务器。



图 6-1 系统的 B/S 结构示意图

Figure 6-1 B/S Triplex Structure of Grouping System

第一层客户机是用户与整个系统的接口，客户的应用程序精简到一个通用的浏览器软件，如 Internet Explorer。浏览器将 HTML 代码转化成图文并茂的网页，具备一定交互功能的网页允许用户（教师或学生）输入信息后提交给后台的分组系统，并提出处理请求，这个后台就是第二层的 Web 服务器。

所有的功能都在 Web 服务器上实现，并就不同的功能为各个组别的用户设置权限。各类用户通过 HTTP 请求在权限范围内调用 Web 服务器上的不同处理程序，Web 服务器启动相应的进程来响应这一请求并动态生成一串 HTML 代码，其中嵌入处理的结果，返回给客户机的浏览器，从而教师得到分组结果，学生得到测试结果。如果客户机提交的请求包括数据的存取，Web 服务器还需与数据库服务器协同完成这一处理工作。

类似于 C/S 模式，第三层数据库服务器的任务是负责协调不同的 Web 服务器发出的 SQL 请求，管理数据库。本系统所采用的是 ADO.NET 数据库访问技术，调用系统数据库以及公共数据库如学生信息库和考试成绩库等来完成对于数据的各项操作。

6.2 系统开发的相关技术

6.2.1 .NET Framework

.NET Framework 是一系列组件和服务的组合，它组成了一个功能强大的开发环境。其中包括^{24 25}：

²⁴ Matthew MacDonald [美]著，费晓军等译，ASP.NET完全手册[M]，电子工业出版社，2003年。

²⁵ 苏红超编著，ASP.NET深入解析[M]，科学出版社，2003年。

- **.NET语言**: .NET框架的代码语言有Visual Basic.NET，C# 以及Visual Basic 6.0的面向对象的后继语言。创建.NET Web应用程序时，可以使用任何一种.NET语言，包括JScript.NET或是与Java兼容的J#.NET，甚至是第三方开发者所提供的某种.NET语言。
- **通用语言运行环境 (Common Language Runtime, CLR)** : .NET运行时引擎是.NET框架的基础核心，在执行时刻进行管理代码的工作，提供核心的服务，如内存管理、线程管理和远程处理，而且还强制实施严格类型安全以及可确保安全性和可靠性的其他形式的代码准确性。
- **.NET基础类库**: 是一个综合性的面向对象的可重用类型集合，可以方便快捷地应用到从传统的命令行或图形用户界面 (GUI) 应用程序到基于ASP.NET (如Web窗体) 的应用程序中。还可以将它们组织到技术集合当中，例如ADO.NET (创建数据库应用程序的技术) 和Windows Forms (创建桌面用户界面的技术)
- **ASP.NET**: 作为平台服务，使用户能够利用任何一种.NET语言和.NET类库中的几乎所有功能进行编程。程序员通过使用类库中适当的类型同它进行交互，从而编写程序和设计Web表单。当客户请求一个页面时，ASP.NET开始运行 (在CLR环境内)、执行代码以及生成最后的HTML页面并发送给客户
- **Visual Studio.NET**: Visual Studio.NET编辑器是一种可选的开发工具，提供了一个丰富的环境，包含一系列能够提高生产率的功能和调试特征，使用户能够快速地创建高级应用程序。

.NET Framework 提供了一个一致的面向对象的编程环境，一个将软件部署和版本控制冲突最小化、保证代码安全执行、可消除脚本环境或解释环境的性能问题等的代码执行环境。按照工业标准生成所有通信，以确保基于.NET Framework 的代码可与任何其他代码集成，并使开发人员的经验在面对不同类型的应用程序 (如基于 Windows 的应用程序和基于 Web 的应用程序) 时保持一致。基于以上特征，笔者选择 Visual Studio.NET 作为分组系统的开发工具。

6.2.2 ASP.NET

1. ASP.NET 技术

作为.NET 框架中的一层，ASP.NET 是一种建立在 CLR 基础之上的程序开发构架。ASP.NET 引擎提供用来创建动态内容的健壮的数据模型，同.NET 框架松散地集成在一起，主要用于在服务器上开发功能强大的 Web 应用。

与以往的技术相比，在执行效率、配制管理、安全机制、适用性和扩展性等

方面, **ASP.NET** 都有着不可比拟的优势。相比 **ASP** 的直译方式, **ASP.NET** 的编译方式能够提高程序代码的执行效率, 而快取 (cache) 能力可以有效的缩短服务器的应答时间; **ASP.NET** 采用基于文本格式、等级式的配制系统, 应用服务器环境和 **Web** 应用新设置的生效无须本地管理工具, 无须重启服务器; **ASP** 中只能使用 **Windows Authentication** 方式验证, 而 **ASP.NET** 提供三种不同的登录验证方式: **Windows**、**Passport** 和 **Cookie**; **ASP.NET** 能自动重新启动进程以增进适用性, 一旦检测到某条线程出现异常情况, 就将请求导向新的线程, 自动回收受损的线程; **ASP.NET** 下的任何一个组件都能够被用户自己开发的组件所扩展或替换。

除此之外, **ASP.NET** 的一些突出特性也在分组系统的开发过程中得到应用和体现。

1) 分离页面逻辑和业务逻辑

ASP 中将网页显示的 **HTML** 标记和功能实现的程序代码混为一谈, 程序可读性不强。**ASP.NET** 使用 **Event-Driven** 与 **Data Binding** 的开发方式分开程序代码与用户界面接口, 并使用 **Code-Behind** 的方式将程序执行代码和页面显示标记分离在不同的文件中。

2) 具备跨语言的兼容性

ASP 只支持脚本语言如 **VB Script**、**JScript**, 而 **ASP.NET** 允许使用编译式的语言如 **Visual Basic.NET**、**C#**, 不仅能够提供较好的执行效率, 而且具有跨语言的兼容性, 因为所有的.NET 语言都被编译成相同的中间语言 **MSIL**。因此, **ASP.NET** 可以选择最适合的某种语言, 也可以选择使用多种语言来编写, 甚至于加入 **ASP** 的脚本语言。

3) 融合 **Web** 设计与软件设计

在所见即所得的编辑方式下, **ASP.NET** 提供众多 **VB** 控件拥有相似功能的 **Web** 控件, 将 **Web** 设计与软件设计融为一体, 使开发 **Web** 应用程序的过程和开发传统的应用程序一样方便。软件设计中事件处理的思想也在 **ASP.NET** 中体现, 可以在事件 **Page_Load** 中初始化一些数据, 如控件的属性、对数据库的访问等, 在 **Page_Unload** 事件中关闭打开的数据库、释放所占的内存空间等, 它们分别在服务器上的页面被调用与被释放时发生。

2. 系统中的体现

如图 6-2 所示, 登录页面中的 **HTML** 语言和程序代码分别在 **default.aspx** 和 **default.aspx.vb** 之中。**default.aspx** 中, 使用 **JavaScript** 实现了用户界面中标题栏的显示, 并调用 **openWin()** 函数打开无工具栏的新窗口, 使用户根据系统定义的流程执行操作。在 **default.aspx.vb** 的 **Page_Load** 页面加载事

件中打开数据库，读取教师相关信息后与名为 `IstTChoose` 的 `Dropdownlist` 服务器控件进行数据绑定。

default.aspx 的<HEAD>标记:

```
<script language="JavaScript">
<!--
//打开新窗口（无工具栏）的函数
function openWin(url){
window.open(url,
",toolbar=no,location=no,directories=
no,menubar=no,
scrollbars=yes,resizable=yes,copyhistory
=no,status=no,top=0,left=0');
}
//在标题栏显示日期信息
var isnMonth = new Array("1月","2月","3
月","4月","5月","6月","7月","8月","9月
","10月","11月","12月");
var isnDay = new Array("星期日","星期一",
"星期二","星期三","星期四","星期五","星期六
","星期日");
today = new Date ();
Year=today.getYear();
Date=today.getDate();
if (document.all)
document.title="今天是：" +Year+ "年
" +isnMonth[today.getMonth()] +Date+ "日
" +isnDay[today.getDay()]
-->
</script>
```

default.aspx.vb 的 Page_Load 事件:

```
' 打开数据库
strConn = "Provider=Microsoft.Jet.
OLEDB.4.0;Data Source=" & Server.
.MapPath("")
strConn = strConn &
"../database/demoDB.mdb"
amyConn = New
OleDbConnection(strConn)
amyConn.Open()
' 填充教师列表
strSQL = "select * from Teacher"
IstTChoose.Items.Clear()
IstTChoose.Items.Add(New
ListItem("Null", ""))
amyCmd = New OleDbCommand
(strSQL, amyConn)
amyReader = amyCmd.ExecuteReader
Do While amyReader.Read
IstTChoose.Items.Add(New ListItem
(amyReader("Tname"),amyReader("T
eacherID")))
Loop
amyReader.Close()
IstTChoose.DataBind()
```

图 6-2 显示与代码分离技术

Figure 6-2 Code-Behind Technology

在 `default` 中使用拖放的方式在页面中放置 Web 控件，除了固定的 Web 控件，采用 `VB.NET` 还可以灵活地生成动态控件，如图 6-3 在 `Group.aspx.vb` 中设置动态生成文本框的函数，其中表格是 `html` 控件，文本框是 `Web` 控件。

除了可以在 `HTML` 中进行页面显示的设置，`Web` 应用程序项目中还包含名为 `Styles.css` 的样式表，连接到一个或多个 `Web` 页面。可以在其中自定义样式表的内容并通过 `CSSClass` 属性将这些类与 `Web` 控件相关联，如图 6-3 中定义了背景图片、确认按钮和特效字体等的显示方式。

```

Group.aspx.vb 中, 自定义动态控件的函数
'动态生成基本原则项目的权重输入框
Sub CreateTextBox()
    Dim txtFWeight(Session("numFactor")) As
        System.Web.UI.WebControls.TextBox
    For ForI = 1 To Session("numFactor")
        Dim Tr As New System.Web.UI.
            HtmlControls.HtmlTableRow
        Dim Td As New System.Web.UI.
            HtmlControls.HtmlTableCell
        txtFWeight(ForI) = New System.Web.UI.
            WebControls.TextBox
        txtFWeight(ForI).ID = "FactorWeight" &
        ForI.ToString
        txtFWeight(ForI).Attributes("style") =
        "width:50"
        txtFWeight(ForI).Text = "1"
        Td.Controls.Add(txtFWeight(ForI))
        Tr.Cells.Add(Td)
        Me.Table4.Rows.Add(Tr)
    Next
End Sub

```

```

Style.css 中, 自定义控件及页面样式
.LogoImage{
    BACKGROUND:#dff5ff url
    ("images/logo.jpg") top left no-repeat;
}.btn_2k3 {
    BORDER-RIGHT: #002D96 1px solid;
    PADDING-RIGHT: 2px; BORDER-TOP:
    #002D96 1px solid; PADDING-LEFT:
    2px; FONT-SIZE: 12px; FILTER: progid:
    DXImageTransform.Microsoft.Gradient(
    GradientType=0,StartColorStr=#FFFFFF
    , EndColorStr=#9DBCEA); BORDER-
    LEFT: #002D96 1px solid; CURSOR:
    hand; COLOR: black; PADDING-TOP:
    2px; BORDER-BOTTOM: #002D96 1px
    solid}
.BlurFont{
    PADDING-RIGHT: 1px; PADDING-LEFT:
    1px; FILTER: blur(strength=3, direction
    =150); PADDING-BOTTOM: 1px; COLOR
    : blue; PADDING-TOP: 1px; HEIGHT:
    10px;

```

图 6-3 Web 控件的自定义设置

Figure 6-3 User-Settings of Server Web-Controls

系统的主体实现采用的是 ASP.NET 的默认编程语言 VB.NET, 而无论是 Javascript 脚本及其函数的调用还是 CSS 样式表的引用都可见 ASP.NET 对语言的兼容性, 还包括在页面中使用诸如`<%=session("sname")%>`的 ASP 语句等, 在此不作赘述。

6.2.3 ADO.NET

1. ADO.NET 简介

ADO.NET 是.NET 框架内置的数据访问技术, 是一个基于标准的数据库操作模型, 用于创建分布式、数据共享的应用程序。应用程序可以通过 ADO.NET 链接到与 OLE DB 兼容的数据源, 进行数据的查询、添加、删除和修改。

ADO.NET 的优势主要体现在以下几方面:

- **数据共享:** 使用了更好的封装, 提供了统一的访问接口, 能够进行真正意义上的独立于任何数据源的数据访问。
- **互操作性:** 使用 XML 作为通用的数据传送格式, 实现不同平台之间的相

互操作。

- 可伸缩性：使用断开连接的数据集，保证不会持有长时间的数据锁或持久连接占用数据库服务器资源。
- 可编程性：提供了强大的编程模型，集成数据访问代码和CLR提供的自然服务，使编程变得越来越直观

2. 数据库访问

ADO.NET 为不同的数据库提供了不同的数据库连接方式。如图 6-4[28]所示，若使用的是 OLE DB 提供程序进行数据库连接，那就先要经过一个中间层，再对数据库进行操作。而对于 SQL Server 数据库，ADO.NET 提供了一个直接的托管程序来进行数据库的操作。

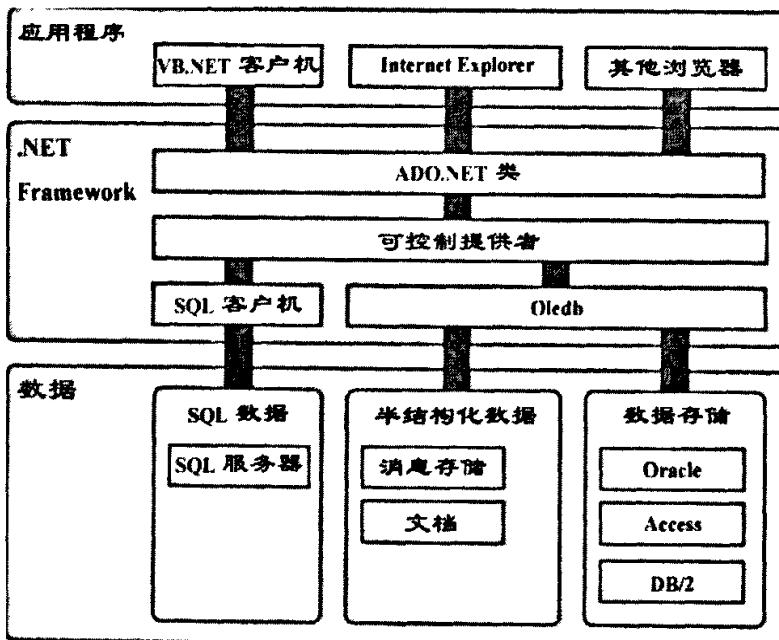


图 6-4 客户机与数据库通信

Figure 6-4 Communications between User and Database

本系统采用 Access 数据库，其特点是应用简单而功能完备。对于数据量庞大、安全要求高的实际应用来说，SQL Server 会是更好的选择。但考虑到分组系统原型中的 Demo 数据库里的数据量相对较小、要求相对较低，而且 SQL Server 的数据转换服务（DTS）可以将 Access 导入，同时 ADO.NET 的托管提供程序（Managed Provider）所提供的 SQL Server 编程接口和 OLE DB 编程接口使用类似的命名规范和执行方法，数据库平台的转换相对容易，故使用 OLE DB 接口访问 Access 数据源。

在使用 ADO.NET 之前，必须包括正确的命名空间。VB.NET 语句如下，其中，System.Data 命名空间包含核心数据库组件，而访问 Access 类型的连接

需要使用 `System.Data.OleDb` 命名空间。

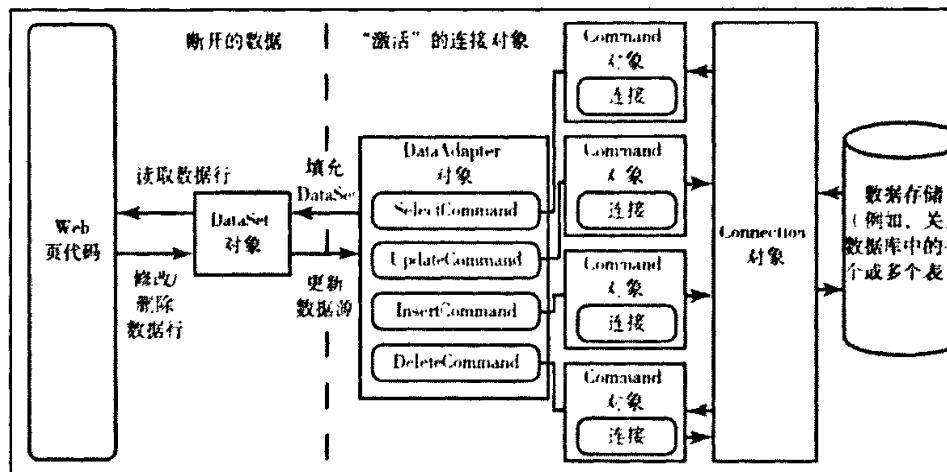
```
Imports System.Data  
Imports System.Data.OleDb
```

托管提供程序类包括 `Connection`、`Command`、`DataReader` 和 `DataAdapter`, `Connection` 创建和数据库的连接, 然后 `Command` 执行命令, `DataReader` 是优化的只读的前向数据集 (见图 6-5), `DataAdapter` 允许在 `DataSet` 和数据源之间检索和保存数据 (见图 6-6)。



图 6-5 DataReader 直接数据访问

Figure 6-5 Direct Data Access by DataReader



```

' 得到学生总数 stNum、任务数上限 taskNum，并
以 Session 传递公共变量
Dim strSQL As String
Dim amyAdapter As OleDbDataAdapter
Dim amyDataset As DataSet
strSQL = "select * from Student"
amyAdapter = New OleDbDataAdapter
(strSQL, amyConn)
amyDataset = New DataSet
amyAdapter.Fill(amyDataset, "Student")
Session("stNum") = amyDataset.Tables
("Student").Rows.Count
Session("taskNum") = Math.Round
(amyDataset.Tables("Student").Rows.Cou
nt / 4)

```

```

'插入最终分组结果
For i = 1 To Session("taskCount")
  strInsert = "insert into Result
(Member1,Role1,Member2,Role2,Memb
er3,Role3,Member4,Role4,Member5,Rol
e5,Member6,Role6,TaskID) values ("
  For j = 1 To 6
    strInsert &= ArrayResult(i, j) & ","
    strInsert &= ArrayRole(i, j) & ","
  Next
  strInsert &= ArrayTask(i) & ")"
  amyCmd = New OleDbCommand
(strInsert, amyConn)
  amyCmd.ExecuteNonQuery()
Next

```

SelectCommand InsertCommand

Dataset 在分组系统中的应用

UpdateCommand DeleteCommand →

```

'改写临时分组标记
For j = 1 To Int(TaskIDInOrder(4,
CurrentTask))
  strSQL = "update Student set
Choosed=2 where StudentID=" &
GroupResult(CurrentTask, j) & ""
  amyCmd = New OleDbCommand
(strSQL, amyConn)
  amyCmd.ExecuteNonQuery()
Next

```

```

'删除分组任务信息
For i = 1 To Session("ManualNum")
  If arrayMDelete(i) = "Del" Then
    For j = 1 To Session("stNum")
      If arrayMResult(i, j) = 1 Then
        arrayMResult(i, j) = 0
        strSQL = "delete from task where
TaskID=" & arrayMTTaskID(i) & ""
        amyCmd = New OleDbCommand
(strSQL, amyConn)
        amyCmd.ExecuteNonQuery()
      End If
    Next
  End If
Next

```

图 6-6 DataAdapter 数据操作

Figure 6-6 Dataset Using of DataAdapter

使用数据源对象的目的是要创建一个连接并把相关信息移入某个 **DataSet** 或 **DataReader** 中, 图 6-5 中, 利用 **Command** 对象直接进入数据源并通过 **DataReader** 检索只读数据行, 图 6-6 中, **DataAdapter** 类对象在 **Command** 和 **DataSet** 之间充当桥梁的作用, 把数据放入某个断开连接的 **DataSet**, 从而弥补 **Access** 在处理并发性上的不足, 能在更长的时间段中进行操作。

6.3 主要功能模块的实现

6.3.1 页面设计

分组系统面对教师和学生两类用户, 分为智能分组、信息管理和特征测试三个子系统。在保持 **Logo**、文字、控件等的风格基本统一的基础上, 每个子系统具有各自的色彩基调和布局风格, 使得功能区分明确, 界面直观友好。为防止用户的误操作, 增进使用的简便性, 子系统以无工具栏的新窗口形式打开, 同时向用户提供该子系统的简明用户手册。系统会响应用户所执行的操作, 从而实时显示相应的导航链接, 往返于各功能模块之间, 可即时返回子系统版面。

系统使用 **Panel** 技术, **Panel** 容器类可以将相关的组件整合组织起来, 在有限的范围内承载更多内容, 让用户接口更为简洁清楚。这样一来, 分组系统就能够根据分工明确地功能将集成在为数不多的几个页面上, **default.aspx** 进行登录管理, **Group.aspx** 进行分组操作, **Manage.aspx** 进行信息管理, 而测试系统则由各个测试页面组成。除了明晰功能、简化页面等优势, 使用 **Panel** 还能够自动保存当前输入, 无须使用隐藏表单域或 **Session** 变量来传递表单数据, 结合 **Not IsPostBack** 的使用可以减少控件数据的加载次数。尤其是其 **Visible** 属性的灵活应用在多步骤输入的表单 (如分组子系统) 中功效显著。

6.3.2 登录模块

在登录主界面, 系统根据用户的不同身份 (教师、学生) 登入不同的界面 (见图 6-8), 通过验证后, 学生可直接登录特征测试子系统, 而教师则还需经过子系统入口的选择, 然后分别登录智能分组子系统和信息管理子系统。**default.aspx** 的主要的流程如下图所示:

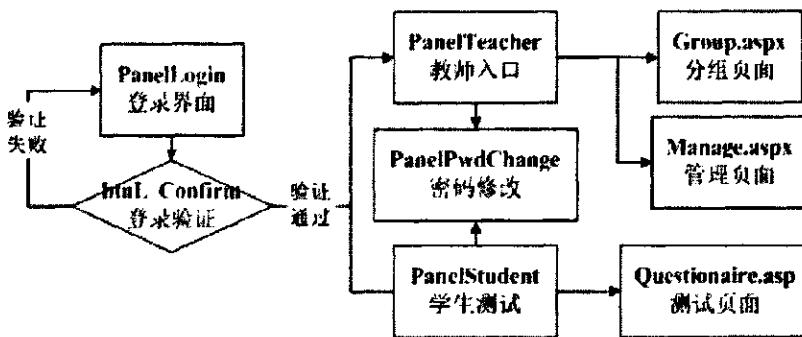


图 6-7 登录管理流程

Figure 6-7 Flow Chart of User Login

如图 6-7 所示, 用户以不同身份登录后, 在子系统入口教师进行系统功能的选择, 其时输入的信息如班级、科目等将决定分组的目标群体以及合作任务的归类。测试首页除了提供各项特征测试的入口, 还包括“悄悄话”版块, 学生选择教师后即可留言。密码修改是教师、学生均可调用的公共模块。

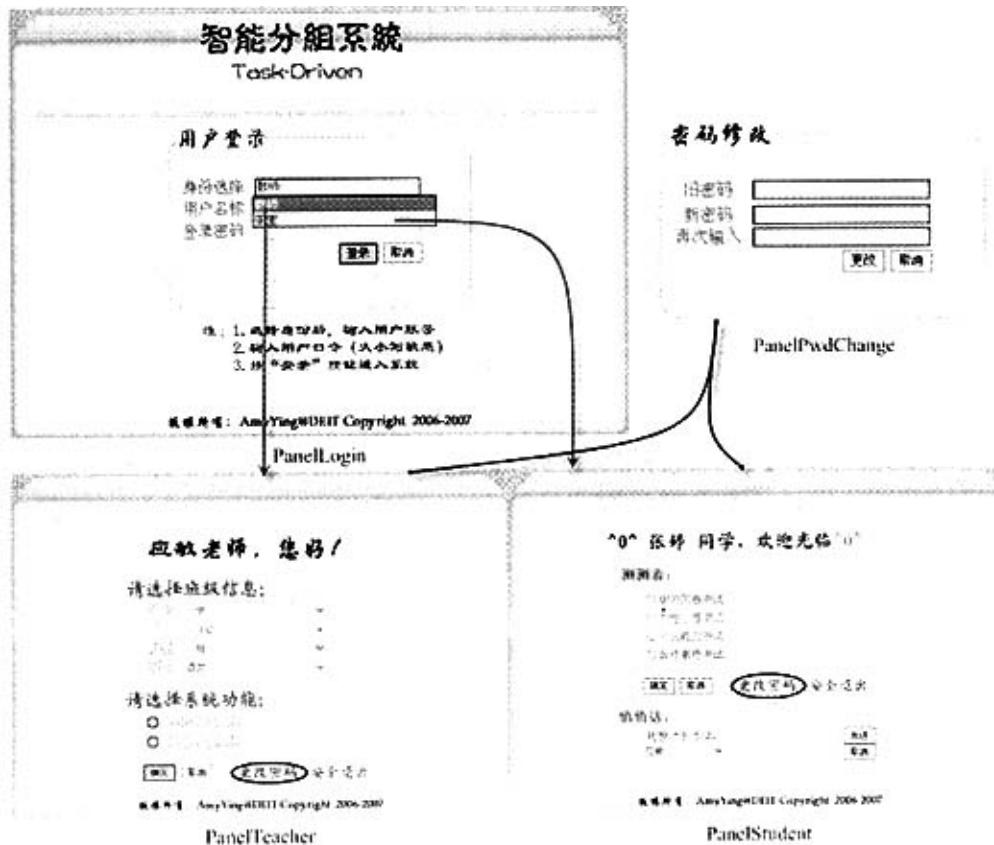


图 6-8 登录页面组图

Figure 6-8 Pages of User Login

6.3.3 测试模块

以学习风格测试为例, 特征测试包括测试说明、测试问卷以及测试结果的呈现。图 6-9 显示的是学习风格测试的问卷和结果, 考虑到量表的可得性和评价规则的公开性, 系统采用了比较常用的所罗门学习风格自测问卷(见附录), 该问卷包含 44 个问题, 按照“信息加工、感知、输入、理解”几方面将学习风格分为四个维度, 测试学生在各个维度的偏好值。结果显示中的游标“X”表示该生在此维度上的位置, 游标与风格维度上的两级距离越靠近则表示具有这种风格的强度越明显。

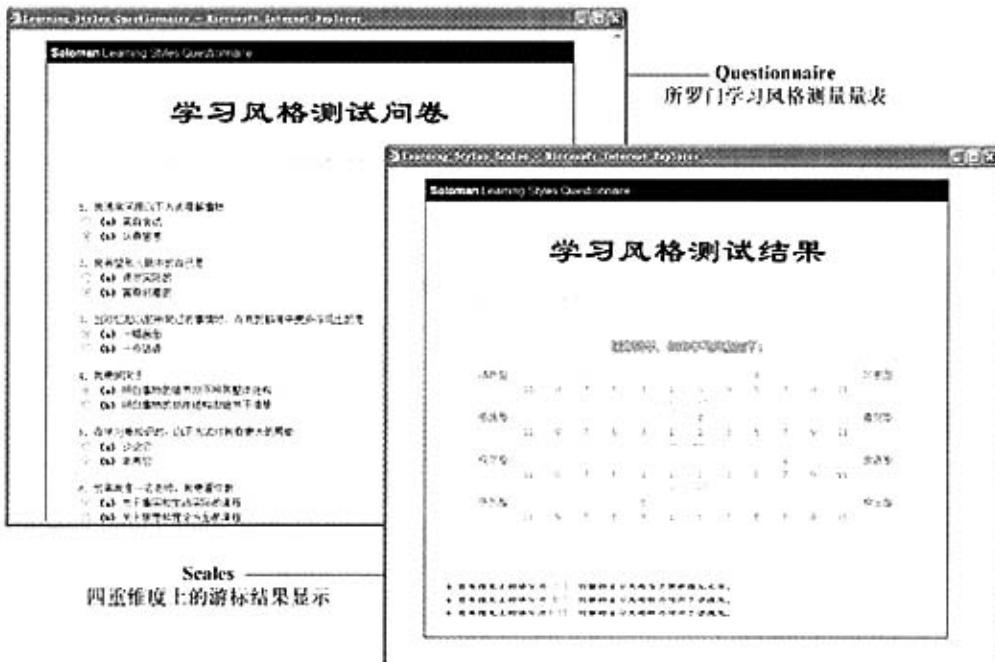


图 6-9 学习风格测试组图

Figure 6-9 Pictures of Learning Styles Test

在学习风格特征数据的取值中, 系统对每个问题项的两极取二元数据(1 和 -1), 然后根据学习风格评分算法进行遍历得到被试学习风格每个维度的特征值, 最后对各维度的取值求和并将总分写入数据库, 作为分组过程中的学生特征差异的考量因素之一, 关键代码见图 6-10。

```

'Compute Dimension
dim intLS(4)
For k=1 To 4
  For i = k To 44 Step 4
    RadioName = "q" & i
    If Request(RadioName) = "a"
    Then
      intLS(k) = intLS(k)+ 1
    Else
      intLS(k) = intLS(k) - 1
    End If
  Next
  LearningStyleSum+= intLS(k)
Next

'Update Database
set conn=server.createobject("adodb. Connection")
conn.open "driver={microsoft access driver (*.mdb)}"
;dbq=&server.mappath("database/demoDB.mdb")
exec="select * from BasicPrinciple where StudentID="
"("&Session("StID"))&"""
set rs=server.createobject("adodb.recordset")
rs.open exec,conn,1,3
rs("B4")=LearningStyleSum
rs.update
rs.close
set rs=nothing
conn.close
set conn=nothing

```

图 6-10 学习风格特征值的计算

Figure 6-10 Dimension Values of Learning Style Test

图 6-11 是将数值结果进行游标显示的可视化代码，利用二维数组存放测试结果并使用 ASP 代码在 HTML 控件中插入“X”游标。

```

'Put Dimension Values in Array
dim tempArrayA(4,11)
dim tempArrayB(4,11)
for k=1 to 4
  if intLS(k)>0 then
    tempArrayA(k, intLS(k))="X"
  else
    tempArrayB(k,abs(intLS(k)))="X"
  end if

>Show Result Scales in Table
<TR><TD>XX 型</TD>
<%=for i=11 to 1 step -2%>
<TD><%=tempArrayA(1,i)%></TD>
<%next
  for i=1 to 11 step 2%>
<TD><%=tempArrayB(1,i)%></TD>
<%next %>
<TD>YY 型</TD></TR>

```

图 6-11 学习风格测试结果显示

Figure 6-11 Result Scales of Learning Styles Test

6.3.4 管理模块

信息管理子系统作为智能分组系统的辅助模块，为教师提供分组相关信息如分组基本原则和任务需求信息等的查询与修改，学生相关特征的查看和更新。同时提供一些的教学辅助功能，如教师经验观察的记录和学生反馈意见的显示等。

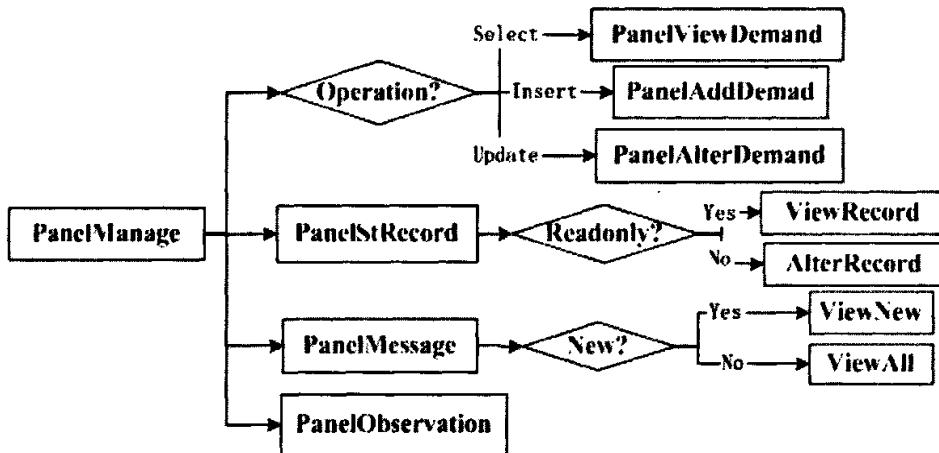


图 6-12 管理模块的操作流程

Figure 6-12 Flow Chart of Info Managing Module

图 6-12 表明管理的组成、各部分之间的关系及操作，信息管理子系统中的相应页面见图 6-13，其中，任务需求部分提供查询，修改和删除三种操作，在该部分添加新的需求信息后，可以在学生记录部分中对于学生相应的特征信息进行添加。学生记录部分除了可以对新添加的需求特征进行填写，还可以对旧的特征信息进行修改，查看和修改两种方式的区别仅在于后者可以进行记录的更新。

教学记录部分的“观察所得”是教师对学生平日的观察和各种测试中反映出问题的总结和记录，在下拉列表中按学号选定某位学生后，会出现其姓名，并可以填写经验和评价信息；其中的“合作情况”主要是对于合作学习过程中学生之间的互动关系的描述，该信息会在智能分组系统中查看和修改分组结果时出现，为教师更改和确认最后的分组结果提供参考。

学生留言部分是学生可以对教师畅所欲言的地方，学生在测试系统的“悄悄话”板块选择教师进行留言，教师则在该部分对于留言进行浏览。新消息到来时系统会提醒教师查阅，教师也可查看以往的留言记录。

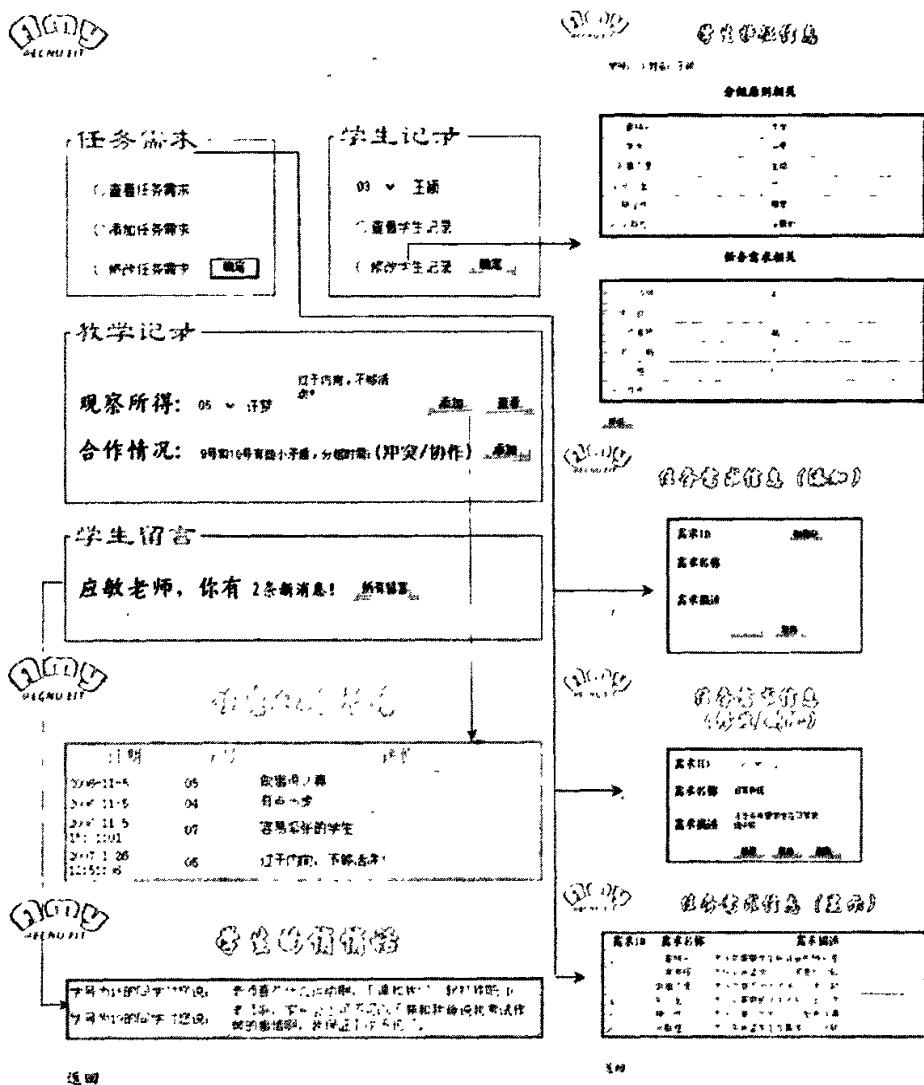


图 6-13 管理子系统的页面组图

Figure 6-13 Pages of Managing Subsystem

其中, 任务需求与学生记录联动部分的代码如下:

```
If txtDName.Text = "" Or txtDDescription.Text = "" Then
    Page.Response.Write("<script language='javascript'>alert('请完整填写需求信息!');
');</script>")
Else
    Dim strInsert As String
    'Demand表中添加记录
    strInsert = "Insert into Demand (DemandID,Name,Description) values ('"
    strInsert &= txtDemandID.Text & ","
    strInsert &= txtDName.Text & ","
    strInsert &= txtDDescription.Text & ")"
    amyCmd = New OleDbCommand(strInsert, amyConn)
```

```

amyCmd.ExecuteNonQuery()
'SpecialRequest表中添加字段
strSQL = "alter table SpecialRequest add " & txtDemandID.Text & " char(50)"
amyCmd = New OleDbCommand(strSQL, amyConn)
amyCmd.ExecuteNonQuery()
Page.Response.Write("<script language='javascript'>alert('信息添加成功！');</script>")
btnAD_Cancel_Click(Nothing, Nothing)
End If

```

图 6-14 任务需求信息的添加

Figure 6-14 Insert Task Demands

6.3.5 分组模块

分组的策略及其算法已经分别在第三、四章进行了详细介绍，分组实现的核心代码详见附录，这里主要通过系统的页面介绍简单说明其技术实现。系统的操作步骤大致如下：

填写任务基本信息

任务ID	PsychoNo1	类别ID
任务名称	认识自我	
组员之间相互评价，进行头脑风暴。		
任务描述		
任务等级	5	(参考以1-10的整数表示)
分组规模	6	(组员在4-6人为宜)
<input checked="" type="radio"/> 自动分组 <input type="radio"/> 手动分组		
<input type="button" value="新建任务"/>		<input type="button" value="重新填写"/>

图 6-15 填写任务信息

Figure 6-15 Fill in Task Info

1. 新建一个任务，填写任务信息（如图 6-15），选择分组方式。

智能分组系统提供两种分组方式的选择：自动分组和手动分组，旨在为教师分组提供更多的自由和便利。在自动分组中，以任务为单位，根据各项选择添加当前任务的信息，综合分析各项任务的需求最终形成自动分组；在手动分组中，以学生为单位，通过查询结果选择最为合适的学生，确定选择后即时形成当前任务的组员构成。

2. 细化分组原则，在不同的分组方式下进行不同的操作。



自动分组选项

基本原则

原则	参数	权值
<input checked="" type="radio"/> 异质分组	<input checked="" type="checkbox"/> 学习成绩	2
<input type="radio"/> 同质分组	<input checked="" type="checkbox"/> 学习能力	3
	<input type="checkbox"/> 合作素质	1
	<input checked="" type="checkbox"/> 学习风格	4
	<input checked="" type="checkbox"/> 个性	1
	<input type="checkbox"/> 性别	1

确立原则

任务需求

在下拉列表中进行选择，添加相关的任务需求。根据您先前所输入的分组规模，条件数目应小于或等于 6： **知识面** **任务条件**

1. 该任务需要学生所具备的特长是

2. 该任务希望学生在日常表现中较

3. 该任务要求学生的学习态度比较

未知条件4

未知条件5

未知条件6

表值	▼	1	▼
认真	▼	3	▼
主动	▼	2	▼
Null	▼	1	▼
Null	▼	1	▼
Null	▼	1	▼

添加新的任务 **查看已有任务**

图 6-16 自动分组方式

Figure 6-16 Method of Auto-Group

如图 6-16 所示, 在自动分组方式中, 教师通过点击选项确定分组的基本原则, 分组采纳哪些因素 (同时支持多因素和单因素)、采用何种方式 (同质或是异质)。接着, 通过下拉列表选择添加任务的特殊需求。

基础项		属性值		关系		扩展项		属性值	
学习成绩	3	而且	兴趣特长	吉他					
关系	Null	学习成绩	Null	Null	兴趣特长	Null	Null	Null	
	Null	学习成绩	Null	Null	兴趣特长	Null	Null	Null	
	Null	学习成绩	Null	Null	兴趣特长	Null	Null	Null	
候选人1	候选人2	候选人3	候选人4	候选人5					
<input type="radio"/> 03.王颖 <input checked="" type="radio"/> 07.施咏 <input type="radio"/> 13.陈帆 <input type="radio"/> 17.彭嘉	<input checked="" type="radio"/> 04.殷琴	<input type="radio"/> 11.齐磊 <input type="radio"/> 19.陶然	<input type="radio"/> 01.张婷 <input type="radio"/> 02.柳诗 <input type="radio"/> 03.王颖 <input type="radio"/> 04.殷琴 <input type="radio"/> 05.许梦 <input type="radio"/> 06.李素 <input type="radio"/> 07.施咏 <input type="radio"/> 08.汤婉 <input type="radio"/> 09.羸影 <input type="radio"/> 10.邱水	<input type="radio"/> 16.崔坤					
<input type="button" value="添加新任务"/> <input type="button" value="搜索"/>									

该任务的组员如下: 07.施咏 04.殷琴 19.陶然 03.王颖 16.崔坤

[添加新的任务](#) [查看已有任务](#)

图 6-17 手动分组方式

Figure 6-17 Method of Manual-Group

在手动分组方式中, 系统提供类似搜索引擎高级查询功能的界面 (见图 6-17), 可以为教师快速查找到最符合条件的学生。通过级联下拉列表 (包括基本项和扩展项) 和关系选项 (与/或判断), 来进行精确的筛选。

3. 修改分组信息, 删除在建任务。

手动分组方式是即时选择，而自动分组方式是综合选择。然而，无论是那种分组方式，在确认进行分组之前，不仅可以查看各项任务的详细信息而且能够删除不满意的分组或任务。如图 6-18 所示，对于勾选的任务进行“确认更改”操作即可在正式分组之前删除当前任务。

任务名称	分组规模	小组成员	删除
个人角色	5	07.施咏 04.殷琴 19.陶然 03.王颖 16.董坤	<input type="checkbox"/> 选择

任务名称	分组规模	基本原则	任务需求	删除
认识自我 (4)	5	[MetroGroup] 学习成绩 (2), 学习兴趣特长=表演 (1), 日常表现=注意力 (3), 学习风格 (4), 个性 (1), 真 (3), 做事态度=主动 (2),	<input checked="" type="checkbox"/> 选择	
人际关系 (6)	6	[HomoGroup] 学习成绩 (1), 学习兴趣特长=唱歌 (1), 日常表现=注意力 (2), 合作素质 (5), 学习风格 (4), 真 (3), 做事态度=主动 (4), 知识个性 (3), 性别 (1),	<input type="checkbox"/> 选择	

任务名称	分组规模	删除
珍惜的意义	4	<input type="checkbox"/> 选择

确认更改 **进行分组**

添加新的任务

图 6-17 在建任务操作

Figure 6-17 View & Delete of Current Tasks

上图中的剩余分组是指当剩余学生数小于 6 人时，系统以该人数为组容自动形成功能，在系统进行自动提示后，教师仍需对于剩余分组的任务信息进行填写（见图 6-18）。



图 6-18 剩余分组方式

Figure 6-18 Method of Left-Group

4. 微调分组结果, 进行角色分配。

系统提供初步的分组结果, 教师可以根据经验信息和系统提示信息 (见图 6-19) 进行调整并分配角色, 最后将完善后的分组信息存储在数据库中。

小组成员 (按学号) 分配结果												
选择组	07.施咏	组长	04.段攀	记录员	19.施然	组员	03.王颖	组员	16.崔坤	组员		
choNo2	09.高影	组员	12.程石	组员	13.陈帆	资料员	02.柳诗	组长	06.李素	组员		
choNo1	01.张婷	表演者	10.邱水	组员	18.穆佳	表演者	05.许梦	组员	15.宋晓	副组长	11.齐磊	组长
choNo4	08.汤婉	组员	14.楚歌	组员	17.彭晶	组长	20.魏民	组员				

还原

备注:
2007-1-26 12:51:39: 9号和10号有些小矛盾, 分组时需注意!
2006-11-4: 5号和7号合作不愉快
2006-11-5 8:18:17: 16号在上次合作中与人冲突
2006-11-5 15:01:04: 6号人缘不错

图 6-19 调整分组, 角色分配

Figure 6-19 Alter Results & Assign Roles

5. 打印分组结果, 进行新的分组。

确认分组后, 出现图 6-20 的页面。除此以外, 进入分组子系统后, 系统

会自动呈现该教师在该学科该班级最近的一次分组记录。教师可以选择查看、打印以前的记录，或者是进行全新的分组。



图 6-20 打印结果，新建分组

Figure 6-20 Print Results or New Group

本章结合系统代码阐述开发技术的应用，并且通过程序流程图和系统运行图呈现了子系统及其各模块的功能与应用。尤其通过模拟数据的实例输入演示了分组子系统运作的全过程，虽然仿真的数据量极为有限，而系统的界面也有待改进，但是任务驱动的课堂合作学习分组系统的分组策略、过程及其操作在此得到较完整的体现。

第 7 章 总结和展望

7.1 本论文的研究工作

7.1.1 总结

本课题采用文献调查法,查阅大量国内外的相关理论研究,通过了解合作学习及其分组研究的基本概况和理论基础,明确任务-小组匹配的任务驱动原则以及多因素综合的分组方式;结合目前课堂教学中合作学习分组的实施过程中所存在的问题和困难,形成信息技术服务于课堂合作学习分组的系统开发定位。

针对网络协作学习分组系统这一研究热点,笔者对现存系统的自动分组策略进行分析和比较,在借鉴的基础上进行创新,进一步确认了任务驱动的分组理念及其操作过程,确定了学习者综合特征和任务特殊需求相结合的各项分组因素,形成了具体的分组策略及其实施方案。

根据分组策略所确定的分组要素,对于特征数据进行获取和量化,根据分组策略的实施过程,设计分组实现的主要流程,并研究得出各模块的算法实现,形成核心的智能分组算法。对分组问题进行数学建模,得到目标函数及其约束条件,探讨利用人工智能方法进行算法全局优化的过程与方法,具体阐述模拟退火算法的应用。

旨在提高系统的可重用性和可扩展性,笔者使用软件工程的开发方法进行需求分析和系统建模,运用 ASP.NET 技术和数据库技术等,在 Visual Studio .Net 的开发环境下使用 VB.NET 编程语言实现任务驱动的课堂合作学习智能分组系统的开发。

7.1.2 创新

本论文的创新点主要有以下几个方面:

1. 针对课堂合作学习分组

合作学习作为课堂教学中充分发挥学生主体作用的一种有效方法,其成功的前提合理分组在目前的教育实践中却不甚合理。关于分组系统的研究不少,但绝大部分是为网上协作学习服务或者是作为 CSCL 的功能补充。网络协作学习适用于高等教育、成人教育等,而课堂合作学习多用于基础教育中的中小学生,况且课堂中教师对于学生的了解程度与网络学习当中的不可同日而语,不能简单的照搬已有的系统。因此,本论文提出的合作学习智能分组系统面向课堂合作学习,旨在为计算机技术的应用和教师的教学经验的相互结合做一次尝试。

2. 提出任务驱动分组理念

进行合作学习的基本原则之一是其任务是为小组而精心设计的,教师理应布置不同的任务给不同的小组,然而要做到基于每个小组的特点设计不同的任务对于教师而言是莫大的负担。本论文中所设计的分组系统是任务驱动的,即在确定分组的基本原则的基础上综合考虑实现该任务对于学生的特殊需求最终自动形成分组,从而直接形成任务与小组之间的专属关系。为任务挑选学生,换言之,就是为学生设计任务。为学生度身定做的任务旨在实现素质教育所提倡的个性化,最适合某项任务的人选这一称号对学生无疑是种激励和肯定,这种皮格马利翁效应所激发的学习动机以及与任务相匹配的学生能力,可以使学生更积极主动的参与到合作学习的过程中,并为实现任务这个共同目标尽展所长。

3. 分组时综合考虑多种因素

现有的一些分组系统往往根据某一特征因素(如学习风格或性别),选择同质或异质的方式之一进行分组;也有些较完善的系统会给予多因素的选择(如学习风格和性别),然后再考虑同质或异质的原则。基于任务驱动的主要思想,本论文所设计的系统要求形成的分组不但要符合多项可选学生特征的同质、异质分组的基本原则,同时更要满足特定合作任务对于小组成员所提出的特殊需求。

4. 分组的信息来自师生双方

教师的经验观察信息是课堂合作学习与网络协作学习相较下的优势之一,因此分组所依据的信息除了学生的基本信息以及根据各种量表测试所得到的学生特征之外,还有教师根据教学经验及其对学生的观察所填写的补充信息。系统从学生和教师两个渠道获取信息并将学习者特征量化,综合各方面的信息得出分组结果,更能体现因材施教和以人为本的教育理念。

7.2 进一步的研究工作

由于时间和条件所限,加之笔者的理论与技术水平的限制,本系统所实现的分组功能并未做到很完善,也未有机会在实践中得到应用。然而,关于合作学习的分组系统,无论在理论上、技术上还是应用上,其研究前景都是相当广阔的。

7.2.1 改进

1. 数据库的使用

由于编程习惯和硬件配置,笔者采用了 Access 数据库。在原型系统中,仿真数据简化为一个班级 20 名学生以及 2 名教师,在这种数据量较小、使用者较少的情况下,Access 足以胜任。尽管使用 ADO.NET 技术可以弥补其在处理并发性上的不足,但是对于数据量庞大、安全性较高的实际应用来说,Access 并

非理想的选择。如能投入实际应用，可以使用 SQL Server 的 DTS 将 Access 导入，而 ADO.NET 所提供的统一接口，简化了编码部分的修改难度，使得数据平台的迁移更为容易。

2. 学习成绩的分级

系统获取的学习成绩来自于学习成绩库，将任务所属学科最近的测试结果分类量化后读取到系统数据库中的学生特征表中。其归类方式是根据百分制按分数划分为五个等级，显然这种做法具有片面性，最好能够结合数学分析方法和数据挖掘方法结合学生的当前表现和过往表现，根据学习者一阶段学习成绩的变化趋势进行分析后得出聚类划分。

3. 智能算法的实现

系统的分组实现采用的是笔者设计的简易算法，尽管在第四章中探讨了模拟退火算法这种人工智能方法对于分组算法的优化，但是毕竟未及在系统中实现。而且，在约束条件的设置上也仅仅考虑了组容约束。事实上，根据合作学习的理论研究，形成合作小组还有着更为具体的约束，如不能形成同质低能力分组、不能将中等学习者置于差异范围极大的异质组中、不能造成低能力学生的孤立状态等。这些，都可以在进一步改进时进行考虑。

7.2.2 展望

1. 与评价系统的结合

合作学习的评价机制本来就是理论研究的热点和难点，本文所提出的任务驱动的合作学习中任务的差异化和个性化，对于评价标准的制定提出了更高的要求。如能形成完善的评价体系，并且开发出评价系统，使分组系统与评价系统做到信息互通，不仅相当于建立了分组结果的反馈机制，同时也能够进一步丰富学生特征的取值。

2. 对各类信息的整合

教师的教学经验，学生的反馈信息，合作的过程观察，如何将这不同渠道的信息进行科学的量化和整合，作为新的分组工作的依据并整合到分组策略中，是一个值得思考的问题。本系统目前只能做到记录和呈现，给学生的反馈提供通道，使教师在分组调整时有所依傍。当然，最佳的是将其作为分组算法的参数，真正实现智能分组。

3. 对角色的自动分配

本文一直强调任务需求与学生特征相互匹配，是因为多元智能肯定了学习者各有所长，而承担任务正需要多种能力的参与，旨在使学生在合作中找到施展才能的位置，明确自己在任务中所扮演的角色。合作学习的分组不仅是形成分组名

单，更要考虑小组的结构设计，角色分配就是其一。通过教师对于角色特征的输入，系统根据数据库中的学生特征加以匹配，在形成分组的同时自动分配角色，真正做到任务分配的个性化和针对性。

综上所述，不过是笔者个人的一些浅见，更只是合作学习及其分组研究领域的冰山一角。今后如有机会本人将进一步对分组系统加以完善并对相关问题进行深入研究，力求理论联系实际，将信息技术真正应用到教育实践中，还请各位老师不吝赐教！

参考文献

- [1] L·A·巴洛赫著,曾守锤,吴华清译.合作课堂:让学习充满活力[M].上海:华东师范大学出版社,2005年11月.
- [2] 郑金洲主编.问题教学[M].福州:福建教育出版社,2005年3月.
- [3] Diane Heacox[美]著,杨希洁译.差异教学—帮助每个学生获得成功[M].北京:中国轻工业出版社,2004年.
- [4] [美]Claudette M. Tasmussen等著,范玮译.问题解决的教与学—一种跨学科协作学习的方法[M].北京:中国轻工业出版社,2004年4月.
- [5] 苏红超编著. ASP.NET 深入解析[M].北京:科学出版社,2003年10月.
- [6] Matthew MacDonald[美]著,贾晓军等译. ASP.NET 完全手册[M].北京:电子工业出版社,2003年3月.
- [7] Evangelos Petroutsos 等著,邱仲潘等译. Visual Basic.NET 数据库编程从入门到精通[M].北京:电子工业出版社,2002年8月.
- [8] (美) Brian Siler Jeff Spotts. VisualBasic.NET 实用全书[M].北京:电子工业出版社,2002年6月.
- [9] 张海藩编著. 软件工程导论(第四版)[M].北京:清华大学出版社,2003年12月.
- [10] (美) Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson 著. UML 参考手册[M].北京:机械工业出版社,2001年1月.
- [11] 施伯乐等编著. 数据库系统教程[M].北京:高等教育出版社,1999年12月. P15
- [12] 康立山,谢云,尤矢勇等. 非数值并行算法(第一册)—模拟退火算法[M].北京:科学出版社,1998年.
- [13] 刘菊香. 基于模糊理论的网上协作学习学生分组系统的研究与实现[D].上海:华东师范大学教育信息技术学系,2006年.
- [14] 吴育龙. A Study of Applying Knowledge Structure Diagnosis Graph to Complementary Cooperative Learning[D].台湾:中原大学电子工程学系,2006年.
- [15] 余明. 合作学习小组能力构成因素对互动过程与学习效果的影响研究[D].上海:华东师范大学心理学系,2005年.
- [16] 李洁. CSCL 中协作小组分组系统的设计与开发研究[D].广州:华南师范大学教育技术系,2005年.
- [17] 郝丹. 中国远程学习者学习风格测量研究[D].北京:北京师范大学教育技术系,2005年.
- [18] 王岑. 应急管理中背包问题的扰动修复研究 [D].湖北:武汉大学,2004年.
- [19] 马利东. 基于模糊聚类的网络合作学习研究及其算法实现[D].上海:华东师范大学教育信息技术学系,2003年.
- [20] 姚瑞枫. 多维 0-1 背包问题的遗传算法研究[D].湖北:武汉科技大学,2003年.
- [21] 姜蓉. 基于模拟退火算法的贷款组合优化研究[D].湖南:湖南大学工商管理学院,2003年.
- [22] 郁晓华. 网上协作学习的优化研究与应用[D].上海:华东师范大学教育信息技术学系,2002年.
- [23] 黄宇辰. 以概念图作为合作学习分组策略之研究[D].台湾:中原大学资讯工程学系,2002年.
- [24] 陈端兵, 黄文奇. 一种求解多维 0-1 背包问题的拟人算法[J]. 计算机工程与应用. 2006

年2月。

- [25]BARBARA MIFLIN. Small groups and problem-based learning[J]. *Medical Teacher*. 2004, Vol. 26, No. 5.
- [26] Ian A. G. Wilkinson, Irene Y. Y. Fungb . Small-group composition and peer effects[J]. *International Journal of Educational Research*. 2003, Volume 37, Issue 5.
- [27]Daniel Uribe, James D Klein, Howard Sullivan . The effect of computer-mediated collaborative learning on solving ill-defined problems[J]. *Educational Technology, Research and Development*. 2003, Vol. 51, Iss. 1.
- [28] Jacqueline Leonard. How Group Composition Influenced the Achievement of Sixth-Grade Mathematics Students[J]. *MATHEMATICAL THINKING AND LEARNING*. 2001, 3(2&3), 175-200.
- [29]VICTOR SAVICKI, MERLE KELLEY. Computer Mediated Communication: Gender and Group Composition[J]. *CyberPsychology & Behavior*. 2000, Volume 3, Number 5.
- [30] Noreen M. Webb. Assessing Students in Small Collaborative Groups[J]. *THEORY INTO PRACTICE*. 1997, Volume 36, Number 4.
- [31] Noreen M. Webb, Gail P. Baxter, Laurie Thompson. Teachers' Grouping Practices in Fifth-Grade Science Classrooms[J]. *The Elementary School Journal*. 1997, Volume 98, Number 2.
- [32]Marie-osephe Chauvet, Peter Blatchford. Group composition and National Curriculum assessment at seven years[J]. *Educational Research*. 1993, Volume 35, Number 2.
- [33]郑淑芳. 试析小组合作学习中应注意的问题[J]. *教学研究*. 2006年1月上旬刊.
- [34]洪家平. 走出合作学习分组的三大误区[J]. *教学与管理*. 2005年11月15日.
- [35]张春苏, 王洪录, 张远峰. 基于差异教学的小组合作学习分组研究[J]. *吉林师范大学学报(人文社会科学版)*. 2005年4月, 第2期.
- [36]杨建华. 基于问题的学习(PBL)教学模式在开放教育中的应用[J]. *远程教育杂志*. 2005年, 第5期, 总第170期.
- [37]郝丹, 张伟远, 陈丽. 远程学习者学习风格测量方法的研究[J]. *开放教育研究*. 2005年2月, 第11卷, 第1期.
- [38]安会云, 吕琳, 尚晓静. 学习风格研究综述[J]. *现代中小学教育*. 2005年, 第4期.
- [39]干坦. 合作学习的理论基础简析[J]. *课程·教材·教法*. 2005年1月. 第25卷第1期.
- [40]刘均, 李人厚, 郑庆华. 一种面向个性化网络学习的协同学习任务生成方法[J]. *西安交通大学学报*. 2004年, 第38卷, 第8期.
- [41]马利东, 张琴珠. 网上学习小组的匹配[J]. *教育传播与技术*. 2003年, 第1期.
- [42]曲强, 陈雪波. 基于 MATLAB 的模拟退火算法的实现[J]. *鞍山科技大学学报*. 2003年6月, 第26卷, 第3期.
- [43]虞安波, 杨家本. 多背包问题的遗传算法求解 [J]. *计算技术与自动化*. 2002年6月, 第21卷, 第2期.
- [44]刘福泉. 合作学习的分组技术[J]. *教育改革*. 1997, 5.
- [45]合作学习的基本概念[EB/OL]. <http://www.foredu.com.cn/kgsy/cywj/xzzl612.htm>.
- [46] 李斌. 智能优化方法[EB/OL]. <http://staff2.ustc.edu.cn/~binli/chapt1.pdf>.
- [47] 干胜英. 小学数学分组合作学习分组方法初探[EB/OL]. <http://www.qjedu.com.cn/Html/Jxyj/125424237.htm>. 2006-3-28.
- [48] 气质问卷[EB/OL]. <http://www.spxl.net/ceshi/ceshizhuanye/200512/1275.html>. 2005-12-4.
- [49]学习态度与学习方法综合测评量表[EB/OL].

- <http://www.spxl.net/ceshi/ceshizhuanye/200512/1266.html>. 2005-12-1.
- [50]内外向性格测验问卷[EB/OL]. <http://www.spxl.net/ceshi/ceshizhuanye/200512/1264.html>. 2005-12-1.
- [51]呼凤玲. “异质分组合作学习”方法的尝试[EB/OL]. <http://www.gzbxm.com/read.php?wid=51>. 2005-04-24.
- [52]杨洁. 走出合作学习的误区[EB/OL]. <http://www.fyjy.net/notice.php?id=4026&classids=0>. 2005-03-30.
- [53]人格特质测试[EB/OL]. <http://www.spxl.net/ceshi/ceshizhuanye/200502/73.html>. 2005-2-16.
- [54]人际交往能力自我测试量表[EB/OL]. <http://www.uuzone.com/club/15242/forum/183197.htm>. 2005-01-08.
- [55]协作学习与网络环境下的协作学习的概念[EB/OL]. <http://huihui0402.blogbus.com/logs/2004/11/519479.html>. 2004-11-29.
- [56]黄伟. 研究性学习中的小组合作探析[EB/OL]. <http://qfzx.nhedu.net/Article/TeachRes/Physics/200412/923.html>. 2004-12-1
- [57]滕秋莉, 林志奕. 初中信息技术教学合作学习实践初探[EB/OL]. <http://bjjy.net/subjects/it/article/2005/20050325041.doc>. 2004-12.
- [58]郭上胜. 初中地理教学中小组合作学习误区及策略探讨[EB/OL]. <http://dl.fjsdfz.org/Article/kegai/200406/1.html>. 2004-06-01 .
- [59]Richard M. Felder, Barbara A. Solomon. LEARNING STYLES AND STRATEGIES [EB/OL] . <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSdir/styles.htm>.
- [60]Barbara A. Solomon, Richard M. Felder. Index of Learning Styles Questionnaire [EB/OL] . <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html> . 2003-09-04.
- [61]小组协作学习现状与分析研究报告[EB/OL]. <http://blog.online-edu.org/edutech/001098.html>. 2003-06-27.
- [62]气质类型问卷[EB/OL]. <http://www.mhedu.sh.cn/~mxzxx/web/mainweb/zhutiweb/ceshi/2.htm>.

附录

附录一：分组实现的核心代码

根据正文第四章的算法流程，分组实现的代码如下，关键部分以斜体表示：

Step1：对新任务排序

```
Dim TaskIDInOrder(4, 3) As String
strSQL = "select * from Task order by TPriority Desc"
amyCmd = New OleDbCommand(strSQL, amyConn)
amyReader = amyCmd.ExecuteReader
j = 1
Do While amyReader.Read
    For i = 1 To Session("AutoNum")
        If ArrayTaskID(i) = amyReader("TaskID") Then
            TaskIDInOrder(1, j) = i
            TaskIDInOrder(2, j) = ArrayTaskID(i)
            TaskIDInOrder(3, j) = amyReader("TPriority")
            TaskIDInOrder(4, j) = amyReader("GroupSize")
            j += 1
        End If
    Next
Loop
amyReader.Close()
```

Step2：形成差异矩阵 D[stNum×stNum]

```
'i - Current Task
For i = 1 To Session("AutoNum")
    CurrentTask = Int(TaskIDInOrder(1, i))
    'm & n is Student No
    For m = 1 To Session("stNum")
        For n = m + 1 To Session("stNum")
            'j - Factor No
            For j = 1 To Session("numFactor")
                If ArrayFactor(CurrentTask, 1, j) <> "UnSelected" Then
                    Difference(CurrentTask, m, n) += Math.Abs(amyDataset.Tables("BasicPrinciple").Rows(m - 1).Item(j) - amyDataset.Tables("BasicPrinciple").Rows(n - 1).Item(j)) *
                        Int(ArrayFactor(CurrentTask, 3, j))
                End If
            Next
        Next
    Next
Next
```

Step3: 形成当前任务 CurrentTask 中满足要求的学习者集合

```
'j-Current Demand
For j = 1 To 6
    n = 1
    If ArrayDemand(CurrentTask, 1, j) <> "" Then
        For m = 1 To Session("stNum")
            '在没有被手动分组以及先前的自动分组挑选的学生中挑选
            If amyDataset.Tables("SpecialRequest").Rows(m - 1).Item(ArrayDemand
                (CurrentTask, 1, j)) = ArrayDemand(CurrentTask, 3, j) And amyDataset.Tables
                ("Student").Rows(m - 1).Item("Choosed") = 0 Then
                SingleCollection(CurrentTask, j, n) = amyDataset.Tables("SpecialRequest").Rows
                (m - 1).Item("StudentID")
                n += 1
            End If
        Next
    End If
Next
```

Step4: 学生求交集, 优先权求和

```
Dim tempFlag As Boolean = True
Dim tempPriority As Integer = 0
For j = 1 To 6
    m = 1
    Do While m <= Session("stNum")
        tempFlag = True
        'find the end of SingleCollection(j)
        If SingleCollection(CurrentTask, j, m) <> "" Then
            For k = 1 To Session("stNum")
                'find the end of FinalCollection
                If FinalCollection(CurrentTask, 1, k) <> "" Then
                    If FinalCollection(CurrentTask, 1, k) = SingleCollection(CurrentTask, j, m) Then
                        tempPriority = Int(FinalCollection(CurrentTask, 2, k))
                        tempPriority += Int(ArrayDemand(CurrentTask, 4, j))
                        FinalCollection(CurrentTask, 2, k) = tempPriority.ToString
                    m += 1
                    tempFlag = False
                End If
            Exit For
        End If
    Else
        If tempFlag = True Then
            FinalCollection(CurrentTask, 1, k) = SingleCollection(CurrentTask, j, m)
            FinalCollection(CurrentTask, 2, k) = ArrayDemand(CurrentTask, 4, j)
        m += 1
        Exit For
    End If
End If
```

```

End If
Next
Else
Exit Do
End If
Loop
Next

```

Step5: 寻找与当前学生差异最大或最小的伙伴

```

For j = 1 To Session("stNum")
    If FinalCollection(CurrentTask, 1, j) <> "" Then
        tempCollection(j) = Int(FinalCollection(CurrentTask, 2, j))
    Else
        Exit For
    End If
Next
CandidateNum(tempCollection, CanNum)
'在人选大于组容的情况下
If CanNum > Int(TaskIDInOrder(4, CurrentTask)) Then
    'Get Max Priority Student-First Student
    MaxValue(tempCollection, tempStNo)
    StChoosed(numChoosed) = FinalCollection(CurrentTask, 1, tempStNo)
    Do While numChoosed <> TaskIDInOrder(4, CurrentTask)
        'Get Other Member from Left Students according to Differnty and Priority
        For j = 1 To Session("stNum")
            If FinalCollection(CurrentTask, 1, j) <> "" Then
                leftFlag = True
                For m = 1 To numChoosed
                    If FinalCollection(CurrentTask, 1, j) = StChoosed(m) Then
                        leftFlag = False
                        CompareValue(j) = -1
                    End If
                Next
                If leftFlag = True Then
                    tempXchange1 = Int(FinalCollection(CurrentTask, 1, tempStNo))
                    tempXchange2 = Int(FinalCollection(CurrentTask, 1, j))
                    '因为是对称矩阵, 二维序号应该大于一维, 所以要进行判断和交换
                    If tempXchange1 > tempXchange2 Then
                        tempXchange = tempXchange1
                        tempXchange1 = tempXchange2
                        tempXchange2 = tempXchange
                    End If
                    CompareValue(j) = Int(FinalCollection(CurrentTask, 2, j)) * Difference
                    (CurrentTask, tempXchange1, tempXchange2)
                End If
            End If
        Next
    End If
End If

```

```

Else
  Exit For
End If
Next
  '这里分别调用了取最大值和最小值的自定义函数
If ArrayPrinciple(CurrentTask) = "HetroGroup" Then
  MaxValue(CompareValue, tempStNo)
End If
If ArrayPrinciple(CurrentTask) = "HomoGroup" Then
  MinValue(CompareValue, tempStNo)
End If
numChoosed += 1
StChoosed(numChoosed) = FinalCollection(CurrentTask, 1, tempStNo)
Loop
For j = 1 To TaskIDInOrder(4, CurrentTask)
  GroupResult(CurrentTask, j) = StChoosed(j)
Next
Else
  '在人选等于组容的情况下, 直接加入即可
  If CanNum = Int(TaskIDInOrder(4, CurrentTask)) Then
    For j = 1 To TaskIDInOrder(4, CurrentTask)
      GroupResult(CurrentTask, j) = FinalCollection(CurrentTask, 1, j)
    Next
  '在人选小于组容的情况下
Else
  '还有人选
    If CanNum <> 0 Then
      MaxValue(tempCollection, tempStNo)
      StChoosed(0) = FinalCollection(CurrentTask, 1, tempStNo)
    Do While numChoosed - 1 <> Int(TaskIDInOrder(4, CurrentTask)) - CanNum
      'Get Other Member from Left Students according to Difference
      For j = 1 To Session("stNum")
        leftFlag = True
        If amyDataset.Tables("Student").Rows(j - 1).Item("Choosed") <> 0 Then
          leftFlag = False
          CompareValue(j) = -1
        End If
      For m = 1 To CanNum
        If j = Int(FinalCollection(CurrentTask, 1, m)) Then
          leftFlag = False
          CompareValue(j) = -1
        End If
      Next
      For n = 1 To numChoosed - 1
        If j = Int(FinalCollection(CurrentTask, 1, n)) Then
          leftFlag = False
          CompareValue(j) = -1
        End If
      Next
    End Do
  End If
End If
End If

```

```

If j = Int(StChoosed(n)) Then
    leftFlag = False
    CompareValue(j) = -1
End If
Next
If leftFlag = True Then
    tempXchange1 = Int(StChoosed(numChoosed - 1))
    tempXchange2 = j
    If tempXchange1 > tempXchange2 Then
        tempXchange = tempXchange1
        tempXchange1 = tempXchange2
        tempXchange2 = tempXchange
    End If
    CompareValue(j) = Difference(CurrentTask, tempXchange1, tempXchange2)
End If
Next
If ArrayPrinciple(CurrentTask) = "HetroGroup" Then
    MaxValue(CompareValue, tempStNo)
End If
If ArrayPrinciple(CurrentTask) = "HomoGroup" Then
    MinValue(CompareValue, tempStNo)
End If
If tempStNo < 10 Then
    StChoosed(numChoosed) = "0" & tempStNo.ToString
    Else
    StChoosed(numChoosed) = tempStNo.ToString
End If
numChoosed += 1
Loop
For j = 1 To CanNum
    GroupResult(CurrentTask, j) = FinalCollection(CurrentTask, 1, j)
Next
For k = 1 To numChoosed - 1
    GroupResult(CurrentTask, j - 1 + k) = StChoosed(k)
Next
'没有人选
Else
    '置于数组 Wait 当中, 最后剩余学生按序分配
    WaitTask(CurrentTask) = TaskIDInOrder(2, CurrentTask) & " (系统分配)"
End If
End If
End If
'改写数据库
For j = 1 To Int(TaskIDInOrder(4, CurrentTask))

```

```

strSQL = "update Student set Choosed=2 where StudentID=" &
GroupResult(CurrentTask, j) & ""
amyCmd = New OleDbCommand(strSQL, amyConn)
amyCmd.ExecuteNonQuery()
Next
Next

```

Step6: 进行系统分配

```

For i = 1 To Session("AutoNum")
    '系统分配的情况未必出现, 那时 WaitTask(i)=0
    If WaitTask(i) <> "" Then
        amyDataset.Tables("Student").Reset()
        strSQL = "select * from Student where Choosed=0"
        amyAdapter = New OleDbDataAdapter(strSQL, amyConn)
        amyDataset = New DataSet
        amyAdapter.Fill(amyDataset, "Student")
        For j = 1 To Int(TaskIDInOrder(4, i))
            GroupResult(i, j) = amyDataset.Tables("Student").Rows(j - 1).Item("StudentID")
        Next
        For j = 1 To Int(TaskIDInOrder(4, i))
            strSQL = "update Student set Choosed=3 where StudentID=" & GroupResult(i, j)
            & ""
            amyCmd = New OleDbCommand(strSQL, amyConn)
            amyCmd.ExecuteNonQuery()
        Next
    End If
Next

```

Step7: 进行剩余分组

```

If viewstate("SLeft") <> 0 Then
    amyDataset.Tables("Student").Reset()
    strSQL = "select * from Student where Choosed=0"
    amyAdapter = New OleDbDataAdapter(strSQL, amyConn)
    amyDataset = New DataSet
    amyAdapter.Fill(amyDataset, "Student")
    '把剩余分组的结果置于 GroupResult 的 0 维
    For i = 1 To amyDataset.Tables("Student").Rows.Count
        GroupResult(0, i) = amyDataset.Tables("Student").Rows(i - 1).Item("StudentID")
        strSQL = "update Student set Choosed=4 where StudentID=" & GroupResult(0, i)&
        ""
        amyCmd = New OleDbCommand(strSQL, amyConn)
        amyCmd.ExecuteNonQuery()
    Next
End If

```

附录二：学习态度与学习方法综合测评量表

测验量表来源于福建师范大学教育系赖吕贵教授参考美国密执根大学“学与教研究中心”提供的有关资料，结合我国中学生的实际情况编制的《中学生学习方法测验》。该测验共有 99 题，其中属于学习态度与习惯的 26 题，学习方法的 44 题，学习能力的 29 题。通过本测验，可对中学生个人的学习态度、方法、能力等有一个较综合可信的全面了解。本测验属于团体测验，也可用于个别测验。

一、测试问卷

这是一项有关个人兴趣、方法等方面的问题，共有 99 题。每个人对这些问题时会有不同看法的，回答也是不同的，因而对问题如何回答，并没有“对”与“错”之分，只要表明你对这些问题的态度，请你尽量表达个人的意见，不要有所顾忌。测验时，请仔细阅读每一道题，根据题目中所叙述的内容和你自己相符合的程度，按照 a、b、c、d 四个等级加以评定：a. 完全符合自己的情况；b. 大体上符合自己的情况；c. 有一些符合自己的情况；d. 完全不符合自己的情况。

测验时凭自己的直觉反应作答，不要迟疑不决，拖延时间，也不要互相观看和讨论。请在半小时内完成测验。

- 1. 上课时，我头脑里往往回想起些别的事，以致老师讲解的许多内容，我似乎都没有听到。
- 2. 在考试时，我常常会想起考试失败可能引起的后果。
- 3. 上课时我总是聚精会神的听老师的讲解。
- 4. 准备考试时，我先写好各道复习题的答案全文（或抄别人的），然后把它背熟，以便考试时能全部默写出来。
- 5. 某些主要学科或一门学科中我认为特别重要的或特别难学的章节，我总争取做预习（在课前或前一晚上）。
- 6. 我的记忆力还不错，背诵一篇课文或记住学习的内容，对我来说，不是太困难的事。
- 7. 我平时没有订什么学习计划，即使是寒、暑假期间或温书迎考阶段也是这样。
- 8. 阅读课本或其他读物时，我自己很少用红蓝笔或其他划线、做记号。
- 9. 每天晚上我复习当天功课，完成当天作业都已来不及了，所以第二天的功课，我一般都不作预习。
- 10. 准备考试时，要我自己根据教科书预先写出复习题答案，我感到困难。
- 11. 在寒暑假期间，我常常要制定一个学习计划并努力按计划去学点新知识。
- 12. 要背诵课文时，我常常在诵读几遍之后就开始试着背诵，然后再打开书诵读几遍，再试背，也就是让诵读和尝试背诵交错进行。
- 13. 老师出示的挂图、模型、标本或进行的演示实验，我也想看清楚，但是如果看不清楚，我也就算了；至于它说明什么问题，我就注意得不够。
- 14. 学过的知识我倒记住不少，只是在我头脑里显得比较乱，以致要用时，又找不到。
- 15. 作业中有些不好解答的题目，我总要自己尽力想法解答，不到万不得已，去问老师或同学。
- 16. 我常常把一些我认为写得好的文章（包括语文课本中的课文）反复诵读。
- 17. 学习时，我时常把教材内容分解为若干部分或若干要点。
- 18. 考试后全班最好的成绩是多少分，是谁，我总是特别感兴趣。

19. 我常常由于能更有条理的、扼要的回答老师的提问而受到表扬。
- 20. 上课或自己复习功课时，我常常觉得时间过得很快。
21. 学习时，我不仅能够弄清各个部分、各个要点的意思，而且能较快的弄清各部分、各要点之间的联系和关系（例如，读语文，不仅弄懂段落的意思，而且很快就弄清各段之间的联系）。
22. 在课堂上，老师展示的挂图、模型、标本或进行的演示实验，我总是争取看得清清楚楚，弄明白它说明什么问题或可以得出什么结论。
- 23. 语文课本中的课文，我很少去反复诵读，我认为只要会解释，懂得大意，做做作业就行了。
- 24. 我在阅读报纸、小说或其他课外读物时，要出声地或默默地一个字一个字的读下去，所以速度比较慢。
- 25. 复习功课时，我喜欢把课文中有关的字句、段落全部记住或背下，尽量做到考试时不漏掉什么。
- 26. 我不善于言辞，在课堂上回答老师提问或在小组讨论中发言，往往不能把自己想说的话有系统地、抓住重点地表达出来。
27. 上课时，我尽力想向老师所讲的某些内容，也就是所，如果有可能的话，我就把老师所讲的内容变成形象在头脑中显出来。
- 28. 我一般是没有先复习功课，就动手做作业。
- 29. 学习时，我偏重于理解，不大重视记忆，以致有些重要的定义、定理、公式、结论，我能理解却记不熟。
- 30. 学习某种材料时，我常常使整篇读下去，如果要我把它分解为若干部分或要点，我就感到困难。
- 31. 做作业时碰到难题，我常常找其他人帮助解决，免得自己花太多时间去琢磨。
32. 虽然我重理解，不爱死记课本中的字句，但对一些关键性的词语或公式，我还是努力记住、记熟。
- 33. 上课时，老师讲的许多具体事例，我似乎也能听懂、记住，但是，要用简单的几句话加以概括，我又感到困难。
- 34. 有些作业我不会做，老师又要求按时交，我只好去抄同学的。
- 35. 做问答题时，我往往心里觉得理解了，可是动笔去写有些不好。
36. 写文章或做问答题时，我常常先列出大纲或要点（同时还对列出的要点进行增删、调整），然后才下笔去写。
37. 阅读一篇文章或课文时，我能够迅速的抓住各段的段落大意和全篇的中心思想。
38. 我尽量做到当天的功课当天就进行复习并做完作业。
39. 我重在平时复习，考试前夕倒不怎么紧张，有时反而去玩一玩，让头脑休息休息。
- 40. 上课时，我尽力控制自己专心听讲，但是，许多内容我还是听不懂，听不进去。
- 41. 我很怕写作文，即使写一篇短文，我也感到困难。
- 42. 我平时没有时间去复习各种功课，一般都是老师要考哪一科是我才去复习哪一科。
43. 我喜欢独立学习，独立思考，但遇到问题时我也喜欢和同学一起讨论。
44. 听老师讲解一种知识时，我自己往往还联想起与此有关的一些知识或事例。
- 45. 写作文或做问答题时，我往往没有把要写的内容在头脑里先组织一下，就拿起笔写，也就是说，往往没有想清楚就动笔写。
- 46. 由于我做作业做得慢或比较贪玩，所以时常不能按时完成作业。
47. 读物理、化学时，我很重视书上说的各种实验，尽力想像实验进行的实际情境。

48. 上课时,有老师要讲的内容还没有讲完,我就知道他要说什么或要做出什么结论。
- 50. 复习功课时,我一般都按书上的字句去记,考试,也力求按书上原来的字句去写,如果要用我自己的话去写,我就感到很困难。
- 51. 学习成了我的沉重负担,我最好快一点毕业,快一点离开学校。
- 52. 我学习时,很少提出问题,有些教材我读不懂,往往也提不出明确的问题。
- 53. 对实验课,我不大重视,而且我也不怎么喜欢动手去做实验。
54. 学习比较抽象的材料时,我总是努力联系实际,或举出一些具体的例子去说明它。
- 55. 读书时用笔画先做记号是一件很困难的事,因为我往往分不清哪些地方该划,哪些地方不该划。
56. 听课时,我往往把不理解的问题或联想起的问题记下,以便课后进一步思考、弄清。
57. 老师布置的作业我总是努力按时完成。
- 58. 考试时,我常常很紧张的,以致有些本来会做的题目也做不出来,或做错了。
- 59. 由于种种原因我很难每天在固定的时间开始做功课。
60. 我能够把详细的教材所写成提纲,当必要时(如考试时),我又能根据提纲进行发挥,写出详细的内容。
61. 上课时,我专心听讲,紧紧抓住老师讲解的线索,积极思考老师所讲的内容。
62. 学习理、化、生物、地理学科,我不单用头脑想,只要可能,我总是动手去试做一下。
63. 听老师讲课时,我总喜欢动笔记记一些要点、纲要。
- 64. 在老师提问或小组讨论时,我虽然有自己的见解,也不敢当众发表出来。
- 65. 数理化的教材,都要老师讲解,我才能理解,如果让我自学,有很多地方我是读不懂的。
66. 学习时,我不满足于记住一些定理、公式、定义、结论,我总是想法弄清它们是怎么得出的。
67. 在回答问题时,我喜欢根据自己的理解,用自己的话去回答,很少硬背课本上的字句。
68. 我的书桌总是整理得整整齐齐,各种学习用品总是放在固定的位置。
69. 我喜欢把学到的知识用来解决或解释生活上或课外活动中碰到的问题。
- 70. 我认为学习时能记住定理、公式、定义、结论就可以了,至于它们是怎么产生的(论证的过程)我往往不够重视。
71. 在上课或听报告时,我能够把老师讲的内容扼要的、系统的记下来。
72. 考试时,我总是先把考题看一边,把容易做的或得分多的题目先做了,把难做的题目留到最后去想。
73. 在学习时,我总是力求弄清教材中各部分、各要点之间的联系或关系。
- 74. 学过的一些定理、规则或概念的定义,我还能记住,只是在做作业时或碰到实际问题时,我往往不知道怎么用。
- 75. 上课时或在小组讨论时,我有了问题,也不敢当场提出。
76. 在准备考试时,我常常先提出一些问题自己靠自己,看看准备是否充分了。
- 77. 我学习一种新知识或一种新事物时,很少想到要把它和已有的知识或其他事物进行比较。
- 78. 我的学习用品随便放,以致要用时常常找了好久。
- 79. 做数学练习,我比较喜欢作公式题,而不喜欢做应用题,我觉得应用题比较难做。
- 80. 我有时定了学习计划,但往往不能按计划去做。

81. 我每天总是在一定时间复习功课，完成作业。
82. 在准备考试时，我常常根据教科书写出各道复习题的答案要点（不是全文）。
83. 发回的卷子或作业，如果有做错的，我总要弄清楚为什么错了，怎样做才对。
- 84. 我极少用参考书和辞典。
85. 在复习功课时，我喜欢把详尽的材料变成简要的提纲，以便更好的记住。
86. 我常常把学到的各种知识进行比较，发现它们之间的异同和联系。
- 87. 听老师讲课时，我有时也想做些笔记，但我一去记笔记，老师讲的内容我就听不清楚了。
88. 在阅读报纸、小说或某些课外读物时，我不需要一个字一个字的读，而能一个分句或一个整句的读（即眼睛一看就能把握一个句子的意思），所以速度比较快。
- 89. 在准备考试时，我不是系统、全面的复习，而是猜想老师可能会出什么题，然后有重点复习一些内容。
- 90. 我觉得学校里学到的知识，尤其是理科的知识，在生活上用处是不大的。
91. 复习功课时，我常常把学过的知识列成表或画成图，借以揭露各种知识（如各种概念、定理、公式、事物的特性等）的区别和联系。
92. 学过的各种知识，我一般都能有条理、有系统的保存在脑子里，所以，用到某一概念或定理时，我能很容易的找到它。
- 93. 老师发回的卷子或作业，一般我只关心得了多少分，或粗粗地看一下哪道题对、哪道题错，而不弄清楚错在哪里、怎样做才对。
- 94. 一般来说，考试时能得个“良”（或 80 分左右）的成绩，我就很满意了。
95. 我重视学习经验的总结，并时常和同学交流学习经验。
- 96. 我的记忆力不好，学过的材料常常记不住，或记不清楚。
97. 学习时，我喜欢思考，即使很难理解的材料，我也总是要想法把它彻底弄懂。
98. 我在动手做作业之前，总是先把功课认真地复习一遍，弄懂教材的内容。
99. 我挺喜欢学习，学习使我每天都在增长知识、扩大眼界。

二、评价方法

题目分两种类型，题目前无“-”号的是从正面阐述问题，有“-”号的是从反面阐述问题的。a、b、c、d 四个等级答案，从反面阐述问题的类型分别相应的给 0 分、1 分、2 分、3 分。从正面阐述问题的类型分别相应的给 3 分、2 分、1 分、0 分。将所有题目的分数统计相加后，分数越高说明该生的学习态度与习惯、学习方法、学习能力越好，否则相反。

附录三：学习风格测量量表

该量表由 Barbara A. Solomon 和 Richard M. Felder 开发，英文版的网上问卷可从下述网址 <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html> 得到并进行自测。

一、测试问卷

以下的 44 道问题皆有 a、b 两个选项，请选择最符合实际情况的一个选项作为回答，如果两个选项都符合你的情况，则选择发生次数较多的那项。

1. 我通常采用以下方式理解事物
 - (a) 亲自尝试
 - (b) 认真思考
2. 我希望别人眼中的自己是
 - (a) 讲求实际的
 - (b) 富有创意的
3. 当回忆起以前所做过的事情时，在我的脑海中更多浮现出的是
 - (a) 一幅画面
 - (b) 一些话语
4. 我更倾向于
 - (a) 明白事物的细节但不明其整体结构
 - (b) 明白事物的总体结构但细节不清楚
5. 在学习新知识时，以下方式对我有更大的帮助
 - (a) 谈论它
 - (b) 思考它
6. 如果我是一名老师，我更喜欢教
 - (a) 关于事实和生活实际的课程
 - (b) 关于思想和理论方面的课程
7. 我更喜欢从以下的媒体获取新的信息
 - (a) 图片、图表、图形或地图
 - (b) 书面说明或文字信息
8. 一旦我了解了
 - (a) 事物的所有部分，我就能把握其整体
 - (b) 事物的整体，我就能知道其组成部分
9. 在小组学习中一旦遇到难题，我通常选择
 - (a) 加入讨论，提出意见
 - (b) 退到一旁，静静倾听
10. 对我比较容易的是
 - (a) 学习具体事实
 - (b) 学习抽象概念
11. 在阅读一本带有许多插图和图表的书时，我一般会
 - (a) 仔细浏览图片和图表等
 - (b) 专注于其中的文字信息
12. 在求解数学问题时

- (a) 按照步骤, 寻找求解的方法
- (b) 先有方法, 再得出解题步骤

13. 在班级中

- (a) 我通常结识许多同学
- (b) 我认识的同学很有限

14. 在阅读非小说类的书籍时, 我偏爱

- (a) 那些告诉我新事实, 教会我方法的
- (b) 那些带给我新观念, 启发我思考的

15. 我喜欢的老师是

- (a) 在黑板上画许多图表的
- (b) 花许多时间进行讲解的

16. 当我分析一个故事或一本小说时

- (a) 先思考事件, 然后组织得到主题
- (b) 先得出主题, 再寻找事件以证明

17. 做作业时, 我更喜欢

- (a) 马上着手解答问题
- (b) 首先设法理解题意

18. 我比较喜欢

- (a) 确定性的观点
- (b) 推测性的观点

19. 我更容易记住的是

- (a) 我看到的
- (b) 我听到的

20. 我更希望老师

- (a) 条理分明、按部就班地呈现材料
- (b) 呈现概貌并将材料与其它学科联系

21. 我喜欢

- (a) 小组学习
- (b) 独自学习

22. 我更希望被认为是

- (a) 对待工作认真细致的
- (b) 工作方法富于创新的

23. 当我要去一个新的地方时, 我更喜欢的指示来自于

- (a) 一幅地图
- (b) 书面指示

24. 学习时, 我

- (a) 按部就班, 相信只要努力, 最后终有所得
- (b) 一曝十寒, 时而迷惑不解, 时而恍然大悟

25. 我更倾向于首先

- (a) 尝试解决问题
- (b) 考虑如何解决

26. 在阅读消遣读物时, 我喜欢作者

- (a) 说的清楚明白
- (b) 说的新颖有趣

27. 当我在上课时看到一幅图表或草图时，我记得更清楚的是

- (a) 那幅图本身
- (b) 教师的讲解

28. 当我思考大段的信息资料时，我通常

- (a) 注意细节但却忽视概貌
- (b) 了解概貌而后深入细节

29. 我更容易记住

- (a) 自己亲身做过的事
- (b) 自己反复思量的事

30. 在完成一个任务时，我更喜欢

- (a) 精通某一种方法
- (b) 寻求多种新方法

31. 有人向我展示数据时，我更喜欢

- (a) 图表或图片
- (b) 概括性文字

32. 在文章的写作中，我通常

- (a) 先思考并着手写作文章的开头，然后循序渐进
- (b) 先思考和写作文章的不同部分，然后加以整理

33. 参加小组合作的课题时，我希望

- (a) 小组“头脑风暴”，大家集思广益，提供观点
- (b) 各人先独立思考，然后集中起来比较各种想法

34. 我认为对人比较高的赞扬是

- (a) 聪明睿智的
- (b) 想像力丰富的

35. 对于聚会上遇到的人，我通常较记得

- (a) 他们的外表相貌
- (b) 他们的自我介绍

36. 当我开始学习一门新的学科，我通常

- (a) 专注于该学科，尽可能学习更多
- (b) 寻求该学科与相关学科间的联系

37. 我更喜欢被视为

- (a) 外向的
- (b) 保守的

38. 我喜欢的课程内容是着重

- (a) 具体材料（事实、数据）的
- (b) 抽象材料（概念、理论）的

39. 我更喜欢的娱乐方式是

- (a) 收看电视
- (b) 阅读书籍

40. 有些教师习惯讲课前先给出提纲，这种方式对我

- (a) 有些帮助
- (b) 很有帮助

41. 以小组的形式完成作业并获得一个共同的成绩，这种方式对于我

- (a) 很有吸引力

(b) 无甚吸引力

42. 当我进行一个复杂的计算时

(a) 我仔细重复每个步骤并反复检验我的工作

(b) 我觉得验算没有必要, 但强迫自己这样做

43. 画下自己去过的地方, 对我来说

(a) 非常容易, 相当精确

(b) 很有困难, 缺少细节

44. 在解决一系列问题时, 我通常

(a) 思考解答方案形成过程当中的每个步骤

(b) 思考可能的结果和解决方案的广泛应用

二、评价方法

1. 在下表适当的地方填上“1”。例如：如果第3题的答案为a，在第3题的a栏填上“1”；如果第15题的答案为b，在第15题的b栏填上“1”。

2. 计算每一列的总数并填在总计处。

3. 4种维度每列的最后一行，用较大的总数减去较小的总数，记下差值（1到11）和字母（a或b）。例如：在“活跃型/沉思型”中，有4个“a”和7个“b”，就在这栏的最后一行写上“3b”；在“感悟型/直觉型”中，有8个“a”和3个“b”，则在该栏的最末一行记上“5a”。

解释：每种维度的取值可能为11a、9a、7a、5a、3a、a、11b、9b、7b、5b、3b、b中的一种。其中字母代表学习风格的类型不同，数字代表程度的差异。若得到字母“a”，表示属于前者学习风格，且“a”前的系数越大，表明程度越强烈；若得到字母“b”，表示属于后者学习风格，且“b”前的系数越大，同样表明程度越强烈。例如：在“活跃型/沉思型”中得到“9a”，表明测试者属于活跃型的学习风格，且程度很强烈；如果得到“5b”，则表明测试者属于沉思型的学习风格，且程度一般。在“视觉型/言语型”中得到“a”，表明测试者属于视觉型的学习风格，且程度非常弱；如果得到“3b”，则表明测试者属于言语型的学习风格，且程度较弱。

活跃型/沉思型			感悟型/直觉型			视觉型/言语型			序列型/综合型		
题号	a	b									
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
总计			总计			总计			总计		
(较人数-较小数)			(较人数-较小数)			(较人数-较小数)			(较人数-较小数)		
+较人数的字母			+较人数的字母			+较人数的字母			+较人数的字母		

附录四：气质类型测试量表

一、测试问卷

本测验共有 60 个问题，只要你能根据自己的实际行为表现如实回答，就能帮助你确定自己的气质类型，但必须做到：

(一) 回答时请不要猜测题目内容要求，也就是说不要去推敲答案的正确性，以下题目答案本身无所谓正确与错误之分。

(二) 回答要迅速，整个问卷限在 5—10 分钟之内完成。

(三) 每一题都必须回答，不能有空题。

(四) 在回答下列问题时，你认为非常符合自己的情况的，选择 a；比较符合自己情况的，选择 b；介乎符合与不符合之间的，选择 c；认为不太符合自己情况的，选择 d；很不符合自己情况的，选择 e。

1. 做事力求稳妥，不做无把握的事。
2. 遇到可气有事就怒不可遏，想把心里话全说出来才痛快。
3. 宁肯一个人干事，不愿很多人在一起。
4. 到一个新环境很快就能适应。
5. 厌恶那些强烈的刺激，如尖叫、噪音、危险镜头等。
6. 和人争吵时，总是先发制人，喜欢挑剔别人。
7. 喜欢安静的环境。
8. 我善于和人交往。
9. 羡慕那种善于克制自己感情的人。
10. 生活有规律，很少违反作息制度。
11. 在多数情况下情绪是乐观的。
12. 碰到陌生人觉得很拘束。
13. 遇到令人气愤的事，能很好地自我克制。
14. 做事总是有旺盛的精力。
15. 遇到问题常常举棋不定、优柔寡断。
16. 在人群中从不觉得过分拘束。
17. 情绪高昂时，觉得干什么都有趣；情绪低落时，又觉得什么都没有意思。
18. 当注意力集中于一事物时，别的事很难使我分心。
19. 理解问题总比别人快。
20. 碰到危险情景，常有一种极度恐怖感。
21. 对学习、工作、事业怀有很高的热情。
22. 能够长时间做枯燥、单调的工作。
23. 符合兴趣的事情，干起来劲头十足，否则就不想干。
24. 一点小事就能引起情绪波动。
25. 讨厌做那种需要耐心、细致的工作。
26. 与人交往不卑不亢。
27. 喜欢参加热烈的活动。
28. 爱看感情细腻，描写人物内心活动的文学作品。
29. 工作学习时间长了，常感到厌倦。

30. 不喜欢长时间谈论一个问题，愿意实际动手干。
 31. 宁愿侃侃而谈，不愿窃窃私语。
 32. 别人说我总是闷闷不乐。
 33. 理解问题常比别人慢些。
 34. 疲倦时只要短暂的休息就能精神抖擞，重新投入工作。
 35. 心里有话宁愿自己想，不愿说出来。
 36. 认准一个目标就希望尽快实现，不达目的，誓不罢休。
 37. 学习、工作同样长时间，常比别人更疲倦。
 38. 做事有些莽撞，常常不考虑后果。
 39. 老师或师傅讲授新知识、新技术时，总希望他讲慢些，多重复几遍。
 40. 能够很快地忘记那些不愉快的事情。
 41. 做作业或完成一件工作总比别人花的时间多。
 42. 喜欢运动量大的剧烈体育活动，或参加各种文艺活动。
 43. 不能很快地把精力从一件事转移到另一件事上去。
 44. 接受一个任务后，就希望把它迅速解决。
 45. 认为墨守成规比冒风险强些。
 46. 能够同时注意几件事物。
 47. 当我烦闷的时候，别人很难使我高兴起来。
 48. 爱看情节起伏跌宕、激动人心的小说。
 49. 对工作抱认真严谨、始终如一的态度。
 50. 和周围人的关系总是相处不好。
 51. 喜欢复习学过的知识，重复做能熟练做的工作。
 52. 希望做变化大、花样多的工作。
 53. 小时候会背的诗歌，我似乎比别人记得清楚。
 54. 别人说我“语出伤人”，可我并不觉得这样。
 55. 在体育活动中，常因反应慢而落后。
 56. 反应敏捷、头脑机智。
 57. 喜欢有条理而又不甚麻烦的工作。
 58. 兴奋的事常使我失眠。
 59. 老师讲新概念，常常听不懂，但是弄懂了以后就很难忘记。
 60. 假如工作枯燥无味，马上就会情绪低落。

二、评价方法

1. 计分

选择 a 项，记 2 分；选择 b 项，记 1 分；选择 c 项，记 0 分；选择 d 项，记 -1 分；
 选择 e 项，记 -2 分，填入下表。

胆 汁 质	题 号	2	6	9	14	17	21	27	31	36	38	42	48	50	54	58	总 分
	得 分																
多 血 质	题 号	4	8	11	16	19	23	25	29	34	40	44	46	52	56	60	总 分
	得 分																

	分																		
粘液质	题号	1	7	10	13	18	22	26	30	33	39	43	45	49	55	57	总分		
	得分																		
抑郁质	题号	3	5	12	15	20	24	28	32	35	37	41	47	51	53	59	总分		
	得分																		

2. 说明

(1) 如果某一项或两项得分超过 20, 则为典型的该气质。例如胆汁质项超过 20, 则为典型胆汁质; 粘液质项和抑郁质项得分都超过 20, 则为典型粘液-抑郁质混合型。

(2) 如果某一项或两项以上得分在 20 分以下、10 分以上，其他各项得分较低，则为该项一般气质。例如，一般多血质；一般胆汁质-多血质混合型。

(3) 若各项得分都在 10 分以下, 但某项或几项得分较其余项为高 (相差 5 分以上), 则为略倾向于该项气质 (或几项混合)。例如略偏粘液质型: 多血质-胆汁质混合型。

基金举牌。

一般来说，正分值越高，表明被试越具有该项气质的典型特征；反之，分值越低或越负，表明越不具备该项特征。

3. 总分

(1) 如果是男生, 得分在 0-10 之间则非常内向, 11-25 之间则比较内向, 26-35 之间介于内外向之间, 36-50 之间比较外向, 51-60 之间非常外向。

(2) 如果是女生, 得分在 0-10 之间则非常内向, 11-21 之间则比较内向, 22-31 之间介于内外向之间, 32-45 之间比较外向, 46-60 之间非常外向。

附录五：人格特质测试量表

一、测试问卷

请回答下列 210 个问题，以“是”(a) 或“否”(b) 来回答。如果你觉得很难在是或否中选择，那么就选择“难以回答”(c)。答题时最好快一些，不要在每个问题的确切字义上思考过多。有些问题看上去是重复，但这是有意安排的。这些具有细微差别的题目，反应是同一个个性特点。

1. 当你参与某些需要行动迅速的活动时，你感到很愉快吗？
2. 你是否喜欢经常外出？
3. 你是否喜欢富于变化的有机会出差旅游的工作，甚至带有危险或不安全的工作？
4. 你是否喜欢一开头就把事情计划好？
5. 看体育比赛时，你是安静地坐着吗？
6. 你是否喜欢独自冥想？
7. 你时候觉得自己良心过强？
8. 在缺乏活动性工作中，你是否会变得不耐烦？
9. 你是否时常需要知心朋友使你振奋起来？
10. 你很乐意冒险吗？
11. 通常你能很快到拿定主意吗？
12. 看喜剧电影或滑稽剧时，你比别人笑的声音更大吗？
13. 你是否经常停下手中正做的事情对它全面地考虑一番？
14. 你是否经常准时赴约？
15. 上楼时你是否一步迈两级台阶？
16. 一般来说，你是否宁愿独自看书，也不愿到什么人那儿呆一呆？
17. 晚上，你是否仔细地锁好门？
18. 你的兴趣经常变化吗？
19. 你是否容易生气，也容易消气？
20. 你是否常思考人生存在的意义和价值？
21. 你是否信守这样的格言：值得做的事就值得做好？
22. 当你坐车时，由于交通拥挤车开得很慢，你是否觉得很难受？
23. 当你和一群人在一起时，你是否很健谈？
24. 你是否认为小孩子一定要学会自己过马路？
25. 在做出决定之前，你是否仔细权衡利弊？
26. 看感情片时，你容易掉泪吗？
27. 你是否常常试图寻找别人行为的潜在动机？
28. 你是否总能受别人信赖？
29. 你的动作是否缓慢、审慎？
30. 你经常去参加舞会，并能尽情享受吗？
31. 尽管不走运，你是否认为碰一下运气是值得的吗？
32. 你是否常常凭一时冲动买东西？
33. 面对紧急情况时，你是否保持外表的平静？
34. 你是否更愿意看报纸上的体育专栏而不爱看社论？

35. 你是否喜欢顺其自然的生活?
36. 你是否通常比别人吃得快, 即使没有必要着急?
37. 你是否非常讨厌在一群人中开某人的玩笑?
38. 当你乘火车时, 你是否常常卡着钟点去?
39. 你是否知道下一假期你将干什么?
40. 当你从文章中看到落后国家的生活状况时, 你是否很不舒服?
41. 你是否难得静下米分析以下自己的思想和情感?
42. 你是否经常把事情留到非做不可的时候才做?
43. 别人把你看做是一个充满生机的人吗?
44. 你是否非常喜欢与人们交谈, 以至于从不放过一个与陌生人交谈的机会?
45. 没有冒险的生活, 对你来说是否太乏味了?
46. 你能很快地作出决定吗?
47. 你能很好地控制自己的脾气吗?
48. 你是否渴望学习一些东西, 即使它们与你的日常生活无关?
49. 你是否偶尔有“凡事顺其自然”的倾向?
50. 你是否常常忙个不停?
51. 如果你要办一件事, 你是否宁愿写信也不打电话?
52. 你定期储蓄吗?
53. 你是否由于事前想得很少而常把事情弄成一团糟?
54. 音乐是否使你陶醉? 以至当你听到音乐时就不得不手舞足蹈?
55. 你喜欢解智力难题吗?
56. 你是否很难做那种需要持续集中注意力的工作?
57. 你是否喜欢发起和组织业余活动?
58. 你是否喜欢一个人自己呆着?
59. 你喜欢骑快车吗?
60. 说话或做事时, 你是否从不在中间停下来去思考?
61. 你是否更喜欢停早期古典音乐, 而不愿听摇滚爵士乐?
62. 你是否时常沉湎于思考某一问题, 非找到答案不可?
63. 你是否觉得万事开头难?
64. 一般来说, 你是否在一项新计划或工作开始时热情十足?
65. 在与人交往中, 你是否非常轻松自如而又自信?
66. 你是否在很有把握地获得一项新工作时才放弃旧工作?
67. 在你做任何事情之前, 你是否常常对事情仔细地思考一番?
68. 你喜欢开别人的玩笑吗?
69. 看了电影或一场戏之后, 你是否喜欢在脑子里把它们过一遍?
70. 你是否常常丢三落四?
71. 当你和别人一起走路时, 他们是否感到很难跟上你的步子。
72. 你是否比多数人更为冷淡和沉默寡言?
73. 那些开车谨慎小心的司机, 是否让你感到不耐烦?
74. 你是否常制订计划而很少实行?
75. “对酒当歌, 人生几何”, 你赞同这种说法吗?
76. 你是否常常沉湎于遐想之中, 以至不知道周围发生的事情?
77. 一般来说, 你是否是个无忧无虑的人?
78. 无论工作还是娱乐, 别人是否觉得跟不上你的步调?

79. 你喜欢和很多人交往吗?
80. 在新的环境中, 你是否更为谨慎?
81. 你是一个爱冲动的人吗?
82. 你是否经常指出你朋友的缺点和毛病?
83. 你闯过红灯吗?
84. 你喜欢写评论文章吗?
85. 你是否喜欢从一项活动很快地转入另一项活动, 而中间几乎没有停歇?
86. 你是否很容易结识同性朋友?
87. 是否几乎任何事你都敢试一试?
88. 你更喜欢即兴的活动, 而不喜欢事先安排好的活动?
89. 如果你到罗马观光, 正值狂欢节, 你是否宁愿在旁边观看, 也不加入狂欢行列之中?
90. 遇到新观点时, 你是否总是首先分析它们和自己的观点有什么区别?
91. 一般来讲, 你是否以一种严肃、负责的态度对待人生?
92. 你是否常发现自己急于赶到所要去的地方, 尽管时间很充裕?
93. 你喜欢给一伙朋友讲笑话和故事?
94. 买东西时, 你是否总是检查一下产品说明书或保修单?
95. 当你和陌生人接触时, 你能很快地判断你是否喜欢他们吗?
96. 当音乐会或节目结束时, 你是否总是最后一个停止鼓掌?
97. 你曾尝试写诗吗?
98. 你被认为是一个容易相处的人吗?
99. 你是否常常疲惫而无心做事?
100. 你喜欢和小孩子们谈天、做游戏吗?
101. 你是否觉得人们为将来打算所花的时间太多?
102. 你是否常凭一时冲动做事?
103. 你能很容易地和家人讨论你的私事吗?
104. 你是否喜欢做那种需要查阅大量文献的课题?
105. 如果你说要做某事, 你是否从不食言, 尽管此事可能很困难?
106. 周末你喜欢睡懒觉吗?
107. 当要进入一个全是陌生人的屋子时, 你是否感到很紧张?
108. 你定期去做身体检查吗?
109. 如果可能的话, 你喜欢过一种每天都清闲平淡的生活吗?
110. 你曾经参加过某一业余剧组或音乐小组吗?
111. 你是否天天读报?
112. 在工作中, 你是否有时粗心大意?
113. 节假日里, 你是否喜欢安闲自在地休息一下, 而不愿安排许多事情忙忙碌碌?
114. 你是否曾强烈感觉到, 如果你生活在一个孤岛上, 也许会更快乐些?
115. 你出去旅行时非常注意安全吗?
116. 你喜欢做节奏快的工作吗?
117. 如果你觉得你的态度和意见会伤害他人的话, 你是否就不说出来了?
118. 你是否乐于猜谜解题, 尽管它毫无实际价值?
119. 你接到信件后就立刻给别人回信吗?
120. 你走路时是否总是步态悠闲?
121. 当别人的身体和你挨得太近时, 你是否感到不舒服?

122. 你有时是否喜欢和别人打赌？
123. 你是否喜欢参与某事，而后又希望从中摆脱出来？
124. 讨论时，你是否很留心选词造句？
125. 你是否非常沉溺于思考，以至你的朋友称你为梦想家？
126. 一般来讲，你对未来不太关心吗？
127. 早上起来时，你是否很迅速地穿好衣服？
128. 让各种人都喜欢你，对你来说很重要吗？
129. 你是否认为冒险是生活的一种调味剂？
130. 你是一个对事对人不很苛求的随和的人吗？
131. 某人惹火了你，你是否要等到冷静下来才去找那人解决问题？
132. 参观历史古迹时，你是否为之惊叹和激动？
133. 你能扪心无愧地说你比大多数人都守信用吗？
134. 你是否常常精力充沛？
135. 在社交集会中，你是否主动地把自己介绍给陌生人？
136. 你是否同意这种说法：无债一身轻？
137. 旅行时，你是否喜欢把路线、时间计划好？
138. 你能长时间地保守一个令人激动的秘密吗？
139. 你是否常常和你的朋友们讨论社会、政治问题以及解决办法？
140. 当早上需要在某一钟点起来时，你上闹钟吗？
141. 你是否常常感到疲倦和无精打采？
142. 你是否乐于花一整个晚上和一个与兴趣相投的朋友聊天，也不去和一堆人跳舞？
143. 你为债款而担忧吗？
144. 你说话时不太思考吗？
145. 当你说话时兴奋时，是否会手舞足蹈？
146. 你是否整晚看书？
147. 你是否总是奉行这样的准则：“劳于先而后享乐”？
148. 你是否喜欢总是把时间排得满满的？
149. 对社会问题，你是否持中庸态度？
150. 和朋友过马路时，你是否发现你总是很快地过去了，而你的朋友还在马路那边？
151. 你是否觉得临时决定晚上出门更来劲？
152. 如果不同意某人的观点，你是否立即表示异议？
153. 看电视时，你是否宁愿看喜剧片，而不愿看新闻报道？
154. 在选举中，你是否觉得选谁都无所谓？
155. 别人每天做的事似乎都比你多吗？
156. 你是否喜欢一个人玩游戏，如猜谜、单人纸牌？
157. 你是否认为人们夸大了吸烟导致癌症的可能性？
158. 你是否会为新奇、令人激动的想法所吸引，以至于不思考可能会出现的困难？
159. 你是否觉得让你做即兴演讲简直不可能？
160. 你是否认为分析自己的道德价值体系毫无意义？
161. 上学时，你是否偶尔逃过学？
162. 许多时候，你只愿坐着，而什么也不想干？
163. 只要可能，你就愿意避开人们吗？
164. 在签一份合同之前，你是否总很小心地读其中的说明？
165. 你喜欢把事情推到不得不做的时候才去做吗？

166. 你是否总是做一些令人吃惊的事，尽管你不是友谊这样做的？
167. 你是否喜欢读严肃的富于哲理的小品文？
168. 你是否有时喝得醉醺醺的？
169. 你是否更喜欢观看体育运动，而不喜欢自己亲自参加？
170. 如果你受到限制不能进行广泛的的社会接触，你是否感到很难受？
171. 当你坐飞机、火车或汽车旅行时，你是否选择一个你认为安全的座位？
172. 你是否更喜欢注意力高度集中的工作？
173. 你是否希望能无拘无束，日子过得快活些？
174. 你是否认为规划理想社会与乌托邦完全是浪费时间？
175. 你是否宁愿寻找果皮箱，也不把废物随手扔在马路上？
176. 你常常睡午觉吗？
177. 你是否更喜欢和同伙一起娱乐，而不愿单独一个人消遣？
178. 在海滨，你是否很小心地在安全区内游泳？
179. 为防止发凡，你是否需要做极大的自我控制？
180. 向一个陌生人问路时，你是否很犹豫？
181. 对于未来的生活会是什么样子这类讨论，你是否感到厌烦？
182. 你定期做牙科检查吗？
183. 等人的时候，你的心情是否很烦躁？
184. 你喜欢很多的活动吗？
185. 在游乐场，你是否避免坐刺激性很强的空中转车？
186. 当你要买一件很贵的东西时，是否很有耐心地存一个时期的钱？
187. 如果你绊了一跤，或锤子砸了手指，你是否呀大声诅咒？
188. 你是否更喜欢动手的工作，而不喜欢抽象思维的工作？
189. 你是否有时装病，以逃避不愉快的责任？
190. 如果你必须等几分钟才能坐上电梯，你是否干脆自己爬楼梯？
191. 你是否乐于使别人开心？
192. 外出旅行时，你是否仔细地检查你的行装？
193. 你是否认为做事情事先做好计划就失去了生活趣味？
194. 当谈及你朋友的事情时，你是否有夸大其辞、添枝加叶的倾向？
195. 你是否不喜欢考古学或古代史之类的博物馆？
196. 你是否觉得为自己晚年精细打算毫无意义？
197. 通常你做事效率高吗？
198. 选举时，你是否只限于你认识的几个人？
199. 赴约会时，你是否留有充裕的时间？
200. 你是否非常讨厌排长队？
201. 你是否喜欢色彩艳丽的现代画，而不喜欢精雕细琢的古典画？
202. 你是否认为人类探索外层空间是徒劳无益的？
203. 如果在街上捡到一件值钱的东西，你是否把它交给警察？
204. 你是否感到精力过剩？
205. 与别人在一起，你是否经常感到不自在？
206. 你是否认为社会保险是个很好的构想？
207. 你是否比多数人更容易厌倦做同一事情？
208. 你是否爱买一些小礼物送人，尽管没有什么明显的理由？
209. 你是否花很多时间思考你走过的生活道路以及目前的选择？

210. 你是个随遇而安的人吗？

二、评价方法

1. 说明：

(1) 活动性（高—低：活动性—非活动性；外向—内向）

高分者好动而精力旺盛，喜欢各种身体活动，也能从一项活动迅速转到另一项活动，兴趣广泛，工作努力；低分者好静，懒散，容易疲倦，做事慢慢吞吞，喜欢休闲安静。

(2) 社交性（高—低：社会性—非社会性；外向—内向）

高分者乐于同人交往，喜欢社会性活动，在社交场合感到愉快、自在，易与人交往；低分者只愿有几个知心朋友，喜欢单独活动，在社交场合感到局促不安，试图避开。

(3) 冒险性（高—低：冒险性—谨慎性；外向—内向）

高分者喜欢冒险的生活，认为生活中不能缺少冒险，乐于从中寻找乐趣，而不过多考虑不利后果；低分者喜欢熟悉的、安全的和有保障的生活环境，宁愿生活平淡无奇，缺乏新鲜内容。这一特性与后面“寻求刺激”关系密切。

(4) 冲动性（高—低：冲动性—控制性；外向—内向）

高分者爱凭一时冲动行事，常心血来潮，匆忙地作出不成熟的决定，通常无忧无虑，又给人变化不定的印象；低分者在作出决定前反复思考，考虑周密，计划周到，循规蹈矩，谨小慎微，瞻前顾后。

(5) 表露性（高—低：表露性—掩饰性；外向—内向）

高分感情用事，多愁善感，富于同情心，情绪表露在外，容易激动，喜怒不定，好表现自己；低分者冷静客观，善控制自己思想和情感的外露。表露性过高有表明情绪不稳定，易患癔症。

(6) 理智性（高—低：理性—缺乏理性；外向—内向）

高分者对观念、抽象事物、哲学问题感兴趣，以求知、钻研为目的，富于思考和内省；低分者注重现实，乐于行动而不愿作过多思考。

(7) 责任感（高—低：责任感—缺乏责任感；外向—内向）

高分者认真谨慎，稳重可靠，责任心强；低分者过于随便，漫不经心，不拘小节，缺乏社会责任感，常不守信，难以预测。

2. 计分：

将答案和下面各个分量表的评分标准做对照，最后计算出每个因素的得分，参照说明部分可以得出被试的向性特点。当答案的符号与下面的评分标准的符号相一致时，得 1 分，不一致时得 0 分，c 得 0.5 分。

活动性	社交性	冒险性
1a43a127a169b 8a50a92a134a176b 15a57a99b141b183a 22a64a106b148a190b 29b71a113b155b197a 36a78a120b162b204a	2a44a86a128a170a 9a51b93a135a177a 16b58b100a142b184a 23a65a107b149a191a 30a72b114b156b198b 37b79a121b163b205b	3a45a87a129a171b 10a52b94b136b178b 17b59a101b143b185b 24a66b108b150a192b 31a73a115b157a199b 38a80b122a164b206b
冲动性	表露性	理智性
4b46a88a130a172b 11a53a95a137b179a 18a60a102a144a186b 25b67b109a151a193a	5b47b89b131b173b 12a54a96a138b180b 19a61b103a145a187a 26a68110a152a194a	6a48a90a132a174b 13a55a97a139a181b 20a62a104a146a188b 27a69a111a153b195b

32a74b116a158a200a 39b81b123a165b207a	33b75a117b159b201a 40a82a124b166a208a	34b76a118a160b202b 41b83a125a167a209b
责任感 7a42b77b122b147a182a 14a49b84b119a154b189b 21a56b91a126b161b196b 28a63b98b133a168b203a 35b70b105a140a175a210a		

附录六：内外向性格测试量表

一、测试问卷

根据自己的实际情况对以下的 60 道测试题进行回答，“是”就选择 a，“不置可否”就选择 b，“否”就选择 c。

1. 在大庭广众面前不好意思。
2. 对人一见如故。
3. 愿意一个人独处。
4. 好表现自己。
5. 与陌生人难打交道。
6. 开会时喜欢坐在被人注意的地方。
7. 遇有不快的事情，能抑制感情，不露声色。
8. 在众人面前能爽快的回答问题。
9. 不喜欢社交活动。
10. 愿意经常和朋友在一起。
11. 自己的想法不轻易告诉别人。
12. 只要认为是好东西就立即买。
13. 爱刨根问底。
14. 容易接受别人的意见。
15. 凡事很有主见。
16. 喜欢高谈阔论。
17. 会议休息时宁肯一个人独坐也不愿同别人聊天。
18. 决定问题爽快。
19. 遇到问题非弄懂不可。
20. 常常未等别人把话讲完，就觉得自己已经懂了。
21. 不善和人辩论。
22. 遇有挫折不易丧气。
23. 时常为自己的无能而沮丧。
24. 碰到高兴事极易喜形于色。
25. 常常对自己面临的选择犹豫不决。
26. 不大注意别人的事。
27. 好把自己同别人比较。
28. 好憧憬未来。
29. 容易羡慕别人的成绩。
30. 相信自己不比别人差。

31. 注意别人对自己的看法。
32. 不大注意外表。
33. 发现异常现象容易想入非非。
34. 即使有亏心事也很快被遗忘。
35. 总是把家里收拾得干干净净。
36. 自己放的东西常常不知在哪里。
37. 做事很细心。
38. 对于别人的请求乐于帮助。
39. 十分注意自己的信用。
40. 热情来得快，消退得也快。
41. 信奉“不干则已，干则必成。”
42. 做事情更注意速度而不是质量。
43. 一本书可以反复看几遍。
44. 不习惯长时间读书。
45. 办事大多有计划。
46. 兴趣广泛而多变。
47. 学习时不易受外界干扰。
48. 开会时喜欢同人交头接耳。
49. 作业大都整洁、干净。
50. 应答别人的事情经常忘记。
51. 一旦对人有看法不易改变。
52. 容易和人交朋友。
53. 不喜欢体育运动。
54. 对电视节目中的球赛尤有兴趣。
55. 买东西前总要估量一番。
56. 不惧怕从来没做过的事情。
57. 遇有不愉快的事情可以生气很长时间。
58. 自己做错了事，容易承认和改正。
59. 常常担心自己会遭遇失败。
60. 容易原谅别人。

二、评价方法

1. 说明：

性格是个人对现实的稳定的态度和习惯化了的行为方式。内外向性格的典型特征如下：

(1) 内向者：沉郁、安静、处事谨慎、优柔寡断、富有想象、动作缓慢、应变能力较弱、不善社交。

(2) 外向者：活泼、善交际、感情外露、不拘小节、独立性强、易适应环境、易轻信、易冲动。

2. 计分：

凡单数题，选项 a 记 0 分，选项 b 记 1 分，选项 c 记 2 分；凡双数题，选项 a 记 2 分，选项 b 记 1 分，选项 c 记 0 分。

题号	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	小计
得分																
题号	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	小计
得分																
题号	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	小计
得分																
题号	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	小计
得分																

90 分以上为典型外向；81-90 为较外向；70-80 分为稍外向；61-70 分为混合型（略偏外向）；51-60 分为混合型（略偏内向）；41-50 分为稍内向；31-40 分为较内向；30 分以下为典型内向。

附录七：合作素质测试量表

本测试分为五个部分，分别针对表达能力、实干能力、人际交往能力、责任感和领导能力进行测试。

一、自我表达能力测试

1. 问题

下面的 8 道题目，请根据自己的实际情况作出回答，每题有 5 个选项。认为从来没有发生过则选 a，觉得很少发生则选 b，有时发生则选 c，如果大多数情况下是这样则选 d，若经常发生则选 e。

- (1) 当一个人对你非常不公平时，你是否让他知道？
- (2) 你是否能控制你的脾气？
- (3) 在讨论或辩论中你是否觉得很容易发表意见？
- (4) 你是否易于开口赞美别人？
- (5) 你是否很难对推销员说不，而买些自己实际不需要或并不想要的东西？
- (6) 当你有充分的理由退货给店方时，你是否迟疑不决？
- (7) 你是否觉得别人在言行上总是很少表示不欢迎你？
- (8) 如果有位朋友提出一种无理要求，你觉得很容易拒绝吗？

2. 评分

选择 a 得 1 分，选择 b 得 2 分，选择 c 得 3 分，选择 d 得 4 分，选择 e 得 5 分，最后得到各题得分相加后的总和。

- (1) 高度自我表达：分数相加，得分在 32 分以上者，表示非常善于自我表达，经常能适当、及时地表露自己的意见与感受。
- (2) 中偏高度自我表达：分数相加，得分在 25—32 分之间，表示大多数时候能表露自己的意见与感受，但偶尔做不到。
- (3) 中偏低度自我表达：分数相加，得分在 16—24 分之间，表示偶尔能自我表达，但大多数时候不能表达自己的意见和感受。
- (4) 低度自我表达：分数相加，得分在 16 分以下者，表示非常不自我肯定，经常不能表露自己的意见与感受。

二、实干能力测试

1. 问题

请根据自己的实际情况作出是非判断，是则选 a，否则选 b。

- (1) 你喜欢忙忙碌碌过日子吗？
- (2) 你会对塞车的情况不耐烦吗？
- (3) 你一直在幻想着干各种工作吗？
- (4) 你无法忍受闲着没事干的情况吗？
- (5) 凡事你喜欢参与而胜过旁观吗？
- (6) 如果乘电梯的人太多时，你宁愿爬楼梯吗？
- (7) 别人曾经抱怨你的动作太快吗？
- (8) 即使在周末，你也一样早起吗？
- (9) 你总是对新的学习计划表现一般吗？

- (10) 你喜欢组织同学吗?
- (11) 你喜欢行动胜过计划吗?
- (12) 你花许多时间来苦思冥想吗?
- (13) 你曾经臆想过“究竟人来自何处”和“为什么”吗?
- (14) 你喜欢做填字游戏吗?
- (15) 你喜欢参观博物馆和画廊吗?
- (16) 你喜欢言之有物的聊天吗?
- (17) 你习惯一次爬两级楼梯吗?
- (18) 在同样的时间内, 你常比别人完成更多的作业吗?
- (19) 度假的时候, 你喜欢刺激热闹胜于悠闲自在吗?
- (20) 成天无事可做, 你会觉得无聊吗?

2. 评分

选择 a 得 1 分, 选择 b 得 0 分, 最后计算总分。

得分在 12—20 分: 你是个标准的实践家。凡事你决不会光说不练, 尤其喜欢过着忙忙碌碌的过日子; 你总喜欢主动参与, 计划永远排得满满的, 而且越忙越有劲。

得分在 6—11 分: 你是个介于实践家和梦想家之间的人。你喜欢过得忙碌, 但不反对偶尔静下来思考一番。因此, 像你这样的人, 可能更容易适应各种环境。

得分 5 分以下: 你是个标准的梦想家。你宁愿一个人抱着一本书看或任思维四处遨游。虽然你也喜欢有人作伴, 和人聊天, 但你很懂得娱乐自己, 会享受独自的乐趣。

三、人际交往能力测试

1. 问题

下面的 30 道题目, 请根据自己的实际情况作出回答, 每题有 5 个选项。符合则选 a, 基本符合则选 b, 难以判断则选 c, 不大符合则选 d, 不符合则选 e。

- (1) 我不喜欢广交朋友。
- (2) 我去朋友家作客, 总是问有没有我不熟悉的人也去聚会。如果有, 我的热情就明显下降。
- (3) 我同别人的友谊发展, 多数是别采取主动态度。
- (4) 我的文字表达能力远比口头表达能力强。
- (5) 我的朋友都是与我年龄相差无几的。
- (6) 我不习惯与别人聊天。
- (7) 在公共场合讲话, 我不敢看听众的眼睛。
- (8) 我看陌生人常常不知道该说些什么。
- (9) 我的好朋友很少。
- (10) 在陌生的异性面前, 我往往感到手足无措。
- (11) 我只喜欢同我谈得拢的人接近。
- (12) 到一个新环境, 我可以接连几天不讲话。
- (13) 如果没有熟人在场, 我很难找到彼此交谈的话题。
- (14) 我不习惯在大庭广众中讲话。
- (15) 如果在“主持会议”与“做会议记录”这两项工作中挑一样, 我肯定只挑选后者。
- (16) 我很少主动到同学、朋友家去访问晤谈。
- (17) 领导或老师在场时, 我讲话特别紧张, 结结巴巴, 表达不清楚。

- (18) 参加一次新的集会，我不会认识多少人。
- (19) 当别人请求我帮助而我无法满足对方要求时，我常常不知道如何处理。
- (20) 不是万不得已，我决不求助于人，这倒不是生性好强，而是感到难以启齿。
- (21) 即使我觉得很有道理，也不善于去说服别人。
- (22) 当有人对我不友好时，我往往找不到恰当的对策。
- (23) 我不知道如何与嫉妒我的人相处。
- (24) 我最怕在交际场合碰到令人尴尬的事情。
- (25) 我不善于赞美别人，感到很难把话说得真切自然。
- (26) 如果有人话中带刺讥讽我，除了生气以外，我别无他法。
- (27) 我几乎没有异性朋友。
- (28) 参加集会，我只坐在相识的人身边。
- (29) 我不喜欢同比我地位高的人交朋友，我感到这种交往不自在，很拘束。
- (30) 我最怕同别人打交道，不敢做接待工作。

2. 评分

选择 a 得 2 分，选择 b 得 1 分，选择 c 得 0 分，选择 d 得 -1 分，选择 e 得 -2 分，计算出总分。30 分以上：交往能力很差；0~29 分：交往能力较差；-20~0 分：交往能力尚可；-20 分以下：交往能力较强或强。

四、责任感测试

1. 问题

请回答下列 15 个问题，以“是”(a) 或“否”(b) 来回答。

- (1) 与人约好时间见面，你通常准时赴约吗？
- (2) 你觉得自己是个可靠的人吗？
- (3) 你会好好计划和使用自己的零花钱吗？
- (4) 如果发现朋友犯法，你会通知警察吗？
- (5) 出外旅行，找不到垃圾桶时，你会把垃圾带回家去吗？
- (6) 你经常运动以保持健康吗？
- (7) 你会注意保持健康，少吃肥腻而有害健康的食物吗？
- (8) 你永远将正事列为优先，再做其它次之的事情吗？
- (9) 你从来没有错过任何重要的团体活动或组织会议吗？
- (10) 收到别人的信，你总会在一两天内就回信吗？
- (11) “既然决定做一件事情，那么就要把它做好。”你相信这句话吗？
- (12) 与人相约，你从来不会耽误，即使自己生病也不例外吗？
- (13) 你没有违反过严重的规章制度。
- (14) 你经常拖延交作业吗？
- (15) 你经常帮忙做家务吗？

2. 评分

选择 a 得 1 分，选择 b 得 0 分，最后计算总分。

得分在 10-15：你是个非常有责任感的人，行事谨慎、懂礼貌、为人可靠，并且相当诚实；得分在 3-9：大多数情况下，你都很有责任感，只是偶尔有些率性而为，没有考虑得很周到；得分在 2 以下：你是个非常不负责任的人，一次又一次地逃避责任，造成每个工作经常干不长，手上的钱也老是不够用。

五、领导能力测试

1. 问题

请对下列 20 个问题，进行是 (a) / 非 (b) 判断。

- (1) 别人拜托你帮忙，你很少拒绝吗？
- (2) 为了避免与人发生争执，即使你是对的，你也不愿发表意见吗？
- (3) 你遵守一般的法规吗？
- (4) 你经常向别人说抱歉吗？
- (5) 如果有人笑话你身上的衣服，你会再穿它一遍吗？
- (6) 你总是走在潮流的前列吗？
- (7) 你曾经穿那种好看却不舒服的衣服吗？
- (8) 你曾经因为坐车时堵车，而咒骂过别的车辆吗？
- (9) 你对反应较慢的人没有耐心吗？
- (10) 你经常对人发誓吗？
- (11) 你经常让对方觉得不如你或比你差劲吗？
- (12) 你曾经大力批评过电视上的言论吗？
- (13) 如果请别人做的事没做好，你会很不满吗？
- (14) 你惯于坦白自己的想法，而不考虑后果吗？
- (15) 你是个不轻易忍受别人的人吗？
- (16) 与人争论时，你总爱争胜吗？
- (17) 你总是让别人替你做重要的决定吗？
- (18) 你认为对个人成长有帮助的消费支出不重要吗？
- (19) 你故意在穿着上吸引他人的注意吗？
- (20) 你不喜欢标新立异吗？

2. 评分

对于题 1,2,3,4,5,6,7,17,18,20，选择 a 得 1 分，选择 b 得 0 分；对于其余的 8,9,10,11,12,13,14,15,16,19 题，选择 a 得 0 分，选择 b 得 1 分，最后计算总分。

得分在 14-20：你是个标准的跟随者，不适合领导别人。你喜欢被动地听人指挥。在紧急的情况下，你多半不会主动出头带领群众，但你很愿意跟大家配合。

得分在 7-13：你是个介于领导者和跟随者之间的人。你可以随时带头，或指挥别人该怎么做。不过，因为你的个性不够积极，冲劲不足，所以常常是扮演跟随者的角色。

得分在 6 以下：你是个天生的领导者。你的个性很强，不愿接受别人的指挥。你喜欢使唤别人，如果别人不愿听从的话，你就会变得很叛逆，不肯轻易服从别人。

致 谢

随着论文的完成，毕业的日子也即将来临。我将人生中美好的六年半留在了美丽的师大园，从本科生到研究生，熟悉的环境，熟悉的笑容，教信系逐渐成为家的代名词。难以忘记在丽娃河畔的系楼中，师长们时而侃侃而谈，时而奋笔疾书，诲人不倦的谆谆教导；难以忘记在自修教室中，全神贯注地投入到学习和研究中的每个日日夜夜；难以忘记在宿舍里，室友之间姐妹般的亲昵和关怀；难以忘记 Coffee Time 的学术报告，每次的迎新送旧活动，还有操场上、球台旁那一张张年轻、热情的面容……要珍藏的回忆太多，要感谢的人就更多！

由衷感谢我敬爱的导师张琴珠先生！感谢您在研究中的指导，在生活上的关怀。对学生进行严格训练时，您是一位严师，言传身教，以严谨的治学态度感染着我；在平时的生活中，您是和蔼的长辈，春风化雨，带给我如同亲人般的温暖。这短短的两年半令我受益匪浅，您的指导不仅令我在科研能力上有所提高，而且还潜移默化地教导我如何为人处事。尽管身体报恙，您仍然坚持工作，对学生关怀不减。面对疾病，您乐观坚强，令我动容。先生高尚的品格、渊博的学识、积极的态度是我的榜样，更将使我终生受益。衷心祝福先生身体健康！

衷心感谢沈霄凤老师！作为辅导员兼任课老师，您为我们所付出的心力有目共睹。作为您曾经的学生，对于您认真务实的态度、兢兢业业的工作和平易近人的作风感受颇深。无论是在课业学习上，还是在政治思想上，您都给予了我莫大的关心和帮助。

衷心感谢郁晓华老师！是您辅助张琴珠先生对我进行学习上的指导，提供机会使我得以参与资源库项目的建设以及实验教材的编写工作等，让我在实践工作中获得经验和成长。

衷心感谢教信系的各位老师在这两年半的时间里对我的精心培养，陈伟杰老师的锐意创新、章伟民老师的正直严谨、叶长青老师的机智幽默、葛惠强老师的认真求实……你们都是我最尊敬的师长！

衷心感谢我的同班同学们，内向讷言的我虽然不懂表达，但是作为这个集体中的一分子我深感骄傲。尤其感谢吴雅琴、赵俊和胡节同学，你们是我亲爱的室友，亲密的姐妹，两年的共处令我感受家的温暖。谢谢你们在我搬离宿舍后未曾减少的关心和帮助！也感谢郑任儿、邹晓利和李雄波同学，你们在思想上和工作上提供了许多帮助，使我得以在求学期间加入光荣的党组织。感谢倪春雨、郁婵娟和冯桂尔同学，主动热情地为我办理了许多琐碎的手续和事项，使我免于奔波在家校之间，辛苦你们了！

衷心感谢我挚爱的父母！在论文写作阶段，我自私地享受着你们的关怀，却忽略了对你们的关心。谢谢你们，我爱你们！

衷心感谢所有在论文写作过程中给予我支持和帮助的朋友！

应 敏 谨于

2007 年 3 月