

目录

项目研究相关课题情况.....	2
2016, 广东医科大学教育教学研究课题“VB 程序设计实验教学平台设计”	2
2016, 广东医科大学教育教学研究课题“《医学信息分析与决策》课程中医学生信息素 养的培养模式研究”	7
2013, 广东医学院科研基金项目“VB.NET 程序设计题自动阅卷技术研究”	12
2013, 湛江市科技攻关计划项目“基于 ROI 划分的无损型医学图像数字水印研究”	20
2012, 中华医学会课题“医学生计算思维能力培养的研究与实践”	23
2012, 广东医学院非计算机专业计算机公共课程教学改革实施方案	26
已发表论文情况.....	40
2016, Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping, Journal of Visual Communication and Image Representation (SCI)	40
2016, 程序设计课程实验教学改革与实践, 实验室研究与探索 (中文核心)	51
2012, 基于题库共享的在线考试系统设计与实现, 软件导刊	55
2012, 《Visual FoxPro 程序设计》课的教学方法浅析, 广东医学院院报	58
已出版教材情况.....	60
《大学计算机基础》, 高等教育出版社	60
《信息技术基础-Visual Basic2010 程序设计教程》, 高等教育出版社	61

项目研究相关课题情况

2016，广东医科大学教育教学研究课题“VB 程序设计实验 教学平台设计”

广东医政发（2016）41 号

关于公布 2015 年度广东医科大学教育教学 研究课题立项的通知

各职能部门、二级学院、教辅单位、研究所，附属医院：

广东医科大学 2015 年度教育教学研究课题共收到申报书 73 项，经校内外专家双盲评审、公示等程序，决定立项教育教学研究课题 38 项。根据《广东医学院教育教学研究管理办法（修订）》第六条规定，给予此 38 项教育教学研究课题资助经费共壹拾柒万贰仟元整（¥172 000 元）（详见附表），现予以公布。

希望各课题组认真制订切实可行的研究措施，形成对我校教育教学具有指导意义的研究成果；各部门加强对立项课题研究工作的监督，保证研究工作的顺利开展，努力培育出一批高水平的教育教学研究成果。

附件：2015 年度广东医科大学教育教学研究课题立项资助

经费一览表

广东医科大学

2016年5月3日

抄送：学校领导，学校各二级党委、党总支、直属党支部、党委各部门、工会、团委,各民主党派，侨联

广东医科大学校长办公室 2016年4月29日 印发 校对：沈玉洁

(共印 60 份)

附件：

2015 年度广东医科大学教育教学研究课题 立项资助经费一览表

序号	课题名称	课题类型	负责人	申请单位	起止年月	资助经费(元)
1	高校思想政治理论课“三化”教学模式改革研究	重点	黄祖辉	马克思主义学院	2016.4-2018.12	20000
2	基于我校学生满意度的本科教学质量提升策略研究	重点	左伟	马克思主义学院	2016.4-2018.12	20000
3	学生互教模式在《临床检验基础》实验教学中的探索与实践	一般	阮杰	医学检验学院	2016.4-2017.12	5000
4	构建化学“一体化、多层次”实验教学模式的研究	一般	吴都督	药学院	2016.4-2017.12	5000
5	医学高校创新教育改革背景下医学生能力拓展与训练(ADT)方法的研究	一般	程吟	第二临床医学院	2016.4-2017.12	5000
6	《医学信息分析与决策》课程中医学生信息素养的培养模式研究	一般	蔡洁	信息工程学院	2016.4-2017.12	5000
7	英语文化教学中的隐喻研究	一般	郭绍波	国际交流与合作办公室	2016.4-2017.12	5000
8	临床思维能力评估体系在病理生理学中的应用	一般	李蓉	基础医学院	2016.4-2017.12	5000
9	重症监护专业实验教学体系的构建初探	一般	迟秀文	护理学院	2016.4-2017.12	5000
10	广东医学院公共事业管理专业双语教学存在的问题与对策研究	一般	安然	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
11	提高教学水平的策略研究—教学发展中心在教学发展中扮演的角色	一般	刘钰曦	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
12	雷州半岛地域文化资源在美术课程构建与应用的研究	一般	罗斯	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
13	特色档案在医学院校生命文化建设中的作用	一般	范雪香	学院办公室	2016.4-2017.12	5000

14	双语教学课程应用微讲义的效果评价—以营养学为例	一般	贾青	公共卫生学院	2016.4-2017.12	5000
15	病原生物学与医学免疫学实验教学资源库的建设	一般	梁馨云	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
16	LBL+CBL+TBL 三联教学法在地方医学院校病理学实验课教学中的应用研究	一般	李洪梅	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
17	微课结合翻转课堂教学模式在医学微生物学理论课教学中的应用研究	一般	王燕	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
18	数字切片在组织胚胎学实验课中的使用及效果评估	一般	吴民华	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
19	我校中医养生课程教学难点与对策研究	一般	张轶	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
20	影视艺术教育视角下医疗剧对医学生素质教育的影响研究	一般	陈丹霞	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
21	校院协同构建下的康复治疗学专业人才培养模式改革与实践	一般	成晓燕	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
22	毕博平台下的《护理管理学》立体化教学资源库建设与应用研究	一般	黄秀凤	护理学院	2016.4-2017.12	3000
23	运用思维导图建立基于微信公众号的《五官科护理学》移动学习平台	一般	李颖	护理学院	2016.4-2017.12	3000
24	高等医学院校教师课堂教学质量综合评价指标	一般	贾征	护理学院	2016.4-2017.12	3000
25	慕课环境云学习活动协同性效度研究	一般	陈松云	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
26	多模态大学英语零度写作教学模式研究	一般	罗永胜	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
27	高校创新创业教育专业化师资队伍建设研究	一般	裴金涛	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
28	网络环境下大学英语自主学习监控研究	一般	郭艳英	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
29	大学生英语口语的自我修正心理机制研究	一般	高玮	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
30	VB 程序设计实验教学平台设计	一般	何文广	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000
31	以课程设计为主导的实践教学研究—以《C++程序设计》课程为例	一般	谢翠萍	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000

32	VTK 在医学图像处理实验教学中的应用	一般	胡硕蹇	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000
33	“对分课堂”教学模式的研究与探索	一般	邹堂斌	公共卫生学院	2016.4-2017.12	3000
34	高校科研人员能力素质模型及其评价指标体系的构建	一般	于海兵	科技处	2016.4-2017.12	3000
35	高校《形势与政策》课程实践教学模式与实效研究——以广东医学院为例	一般	周勇	马克思主义学院	2016.4-2017.12	3000
36	心理资本在构建和谐师生关系中的作用	一般	全鹏	人文与管理学院	2016.4-2017.12	3000
37	医学生网络媒介素养现状及其培育研究	一般	谢孝东	党委宣传部	2016.4-2017.12	3000
38	基于 CDIO 教学理念的药剂学教学改革研究	一般	王勤	药学院	2016.4-2017.12	3000
合计：172，000						

2016，广东医科大学教育教学研究课题“《医学信息分析与决策》课程中医学生信息素养的培养模式研究”

广东医政发〔2016〕41号

关于公布 2015 年度广东医科大学教育教学研究课题立项的通知

各职能部门、二级学院、教辅单位、研究所，附属医院：

广东医科大学 2015 年度教育教学研究课题共收到申报书 73 项，经校内外专家双盲评审、公示等程序，决定立项教育教学研究课题 38 项。根据《广东医学院教育教学研究管理办法（修订）》第六条规定，给予此 38 项教育教学研究课题资助经费共壹拾柒万贰仟元整（¥172 000 元）（详见附表），现予以公布。

希望各课题组认真制订切实可行的研究措施，形成对我校教育教学具有指导意义的研究成果；各部门加强对立项课题研究工作的监督，保证研究工作的顺利开展，努力培育出一批高水平的教育教学研究成果。

附件：2015 年度广东医科大学教育教学研究课题立项资助

经费一览表

广东医科大学

2016年5月3日

抄送：学校领导，学校各二级党委、党总支、直属党支部、党委各部门、工会、团委,各民主党派，侨联

广东医科大学校长办公室 2016年4月29日 印发 校对：沈玉洁

(共印 60 份)

附件：

2015 年度广东医科大学教育教学研究课题 立项资助经费一览表

序号	课题名称	课题类型	负责人	申请单位	起止年月	资助经费(元)
1	高校思想政治理论课“三化”教学模式改革研究	重点	黄祖辉	马克思主义学院	2016.4-2018.12	20000
2	基于我校学生满意度的本科教学质量提升策略研究	重点	左伟	马克思主义学院	2016.4-2018.12	20000
3	学生互教模式在《临床检验基础》实验教学中的探索与实践	一般	阮杰	医学检验学院	2016.4-2017.12	5000
4	构建化学“一体化、多层次”实验教学模式的研究	一般	吴都督	药学院	2016.4-2017.12	5000
5	医学高校创新教育改革背景下医学生能力拓展与训练(ADT)方法的研究	一般	程吟	第二临床医学院	2016.4-2017.12	5000
6	《医学信息分析与决策》课程中医学生信息素养的培养模式研究	一般	蔡洁	信息工程学院	2016.4-2017.12	5000
7	英语文化教学中的隐喻研究	一般	郭绍波	国际交流与合作办公室	2016.4-2017.12	5000
8	临床思维能力评估体系在病理生理学中的应用	一般	李蓉	基础医学院	2016.4-2017.12	5000
9	重症监护专业实验教学体系的构建初探	一般	迟秀文	护理学院	2016.4-2017.12	5000
10	广东医学院公共事业管理专业双语教学存在的问题与对策研究	一般	安然	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
11	提高教学水平的策略研究—教学发展中心在教学发展中扮演的角色	一般	刘钰曦	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
12	雷州半岛地域文化资源在美术课程构建与应用的研究	一般	罗斯	人文与管理学院	2016.4-2017.12	5000
13	特色档案在医学院校生命文化建设中的作用	一般	范雪香	学院办公室	2016.4-2017.12	5000

14	双语教学课程应用微讲义的效果评价—以营养学为例	一般	贾青	公共卫生学院	2016.4-2017.12	5000
15	病原生物学与医学免疫学实验教学资源库的建设	一般	梁馨云	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
16	LBL+CBL+TBL 三联教学法在地方医学院校病理学实验课教学中的应用研究	一般	李洪梅	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
17	微课结合翻转课堂教学模式在医学微生物学理论课教学中的应用研究	一般	王燕	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
18	数字切片在组织胚胎学实验课中的使用及效果评估	一般	吴民华	基础医学院	2016.4-2017.12	3000
19	我校中医养生课程教学难点与对策研究	一般	张轶	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
20	影视艺术教育视角下医疗剧对医学生素质教育的影响研究	一般	陈丹霞	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
21	校院协同构建下的康复治疗学专业人才培养模式改革与实践	一般	成晓燕	第二临床医学院	2016.4-2017.12	3000
22	毕博平台下的《护理管理学》立体化教学资源库建设与应用研究	一般	黄秀凤	护理学院	2016.4-2017.12	3000
23	运用思维导图建立基于微信公众号的《五官科护理学》移动学习平台	一般	李颖	护理学院	2016.4-2017.12	3000
24	高等医学院校教师课堂教学质量综合评价指标	一般	贾征	护理学院	2016.4-2017.12	3000
25	慕课环境云学习活动协同性效度研究	一般	陈松云	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
26	多模态大学英语零度写作教学模式研究	一般	罗永胜	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
27	高校创新创业教育专业化师资队伍建设研究	一般	裴金涛	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
28	网络环境下大学英语自主学习监控研究	一般	郭艳英	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
29	大学生英语口语的自我修正心理机制研究	一般	高玮	外国语学院	2016.4-2017.12	3000
30	VB 程序设计实验教学平台设计	一般	何文广	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000
31	以课程设计为主导的实践教学研究—以《C++程序设计》课程为例	一般	谢翠萍	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000

32	VTK 在医学图像处理实验教学中的应用	一般	胡硕蹇	信息工程学院	2016.4-2017.12	3000
33	“对分课堂”教学模式的研究与探索	一般	邹堂斌	公共卫生学院	2016.4-2017.12	3000
34	高校科研人员能力素质模型及其评价指标体系的构建	一般	于海兵	科技处	2016.4-2017.12	3000
35	高校《形势与政策》课程实践教学模式与实效研究——以广东医学院为例	一般	周勇	马克思主义学院	2016.4-2017.12	3000
36	心理资本在构建和谐师生关系中的作用	一般	全鹏	人文与管理学院	2016.4-2017.12	3000
37	医学生网络媒介素养现状及其培育研究	一般	谢孝东	党委宣传部	2016.4-2017.12	3000
38	基于 CDIO 教学理念的药剂学教学改革研究	一般	王勤	药学院	2016.4-2017.12	3000
合计：172，000						

2013，广东医学院科研基金项目“VB.NET 程序设计题自动阅卷技术研究”

广东医政发〔2014〕73号

关于公布 2013 年度广东医学院科研基金立项资助项目的通知

各职能部门、二级学院、教辅单位、研究所，附属医院：

根据《广东医学院科研基金项目管理办法》（广东医政发〔2014〕27号，以下简称《管理办法》）相关规定及《关于申报 2013 年广东医学院科研基金项目的通知》（以下简称《申报通知》）相关要求，本着公平、公正、公开的原则，经项目申报、形式审查、检索查新、专家评审及校内公示等程序，同意对“黄芩汤对湿热型溃疡性结肠炎大鼠 CD4+CD29+T 细胞的影响”等 105 个项目（项目清单见附件）给予立项资助。其中重点培育项目 11 项（含自然科学类项目 7 项、人文社科类项目 2 项、生命文化专题项目 2 项），资助经费 23.5 万元（含附属陈星海医院项目 1 项，自筹经费 2.5 万元）；面上培育项目 94 项（含自然科学类项目 54 项、人文社科类项目 28 项、生命文化专题

项目 12 项），资助经费 63.2 万元（含附属陈星海医院项目 4 项，自筹经费 3.2 万元）。合计资助经费 86.7 万元，现予以公布执行。

希望各项目负责人根据《管理办法》及《申报通知》的相关规定及要求，结合项目申请书中确定的考核目标，按计划认真组织实施，按质按量如期完成研究任务并申请验收结题。

附件：2013 年度广东医学院科研基金立项资助项目情况一览表

广东医学院

2014 年 7 月 17 日

抄送：学校领导，学校各二级党委、党总支、直属党支部、
党委各部门、工会、团委，各民主党派，侨联

广东医学院学院办公室 2014 年 8 月 10 日印发 校对：吕水燕

(共印 60 份)

附件:

2013年度广东医学院科研基金立项资助项目情况一览表

序号	二级单位	项目负责人	项目编号	项目类别	项目类型	项目名称	资助金额(万元)	备注
1	天然药物重点实验室	叶华	Z2013001	自然科学类	重点培育项目	黄芩汤对湿热型溃疡性结肠炎大鼠 CD4+CD29+ T 细胞的影响	2.5	
2	基础医学院	张秀娟	Z2013002	自然科学类	重点培育项目	p54nrβ 在 LPS 诱导的炎症反应及自由基损失中的生物功能	2.5	
3	附属医院	崔理立	Z2013003	自然科学类	重点培育项目	作为 Aβ 聚集抑制剂和 RAGE 阻断剂的 Matrine 对 Aβ 致神经元损伤的保护作用和机制研究	2.5	
4	基础医学院	申志华	Z2013004	自然科学类	重点培育项目	鼻咽癌中 LMP1 调控 SATB1 表达的机制及作用研究	2.5	
5	附属医院	曾荣	Z2013005	自然科学类	重点培育项目	靶向激活 Wnt/β-catenin 联合 PRP 诱导 hUCB-MSCs 成骨分化治疗骨质疏松性骨折	2.5	
6	附属陈星海医院	冯起校	Z2013006	自然科学类	重点培育项目	结核性气道狭窄动物模型建立及相关免疫机制的实验研究	2.5	自筹经费
7	附属医院	邓烈华	Z2013007	自然科学类	重点培育项目	髓样细胞触发受体-1 (TREM-1) 与重症脓毒症心功能障碍的关系	2.5	
8	人文与管理学院	张旭升	Z2013008	人文社科类	重点培育项目	商业保险参与大病医疗保险效率研究	1.5	
9	社会科学部	龚柏松	Z2013009	人文社科类	重点培育项目	东莞文化资源整合研究	1.5	
10	社会科学部	马俊领	Z2013010	生命文化专题	重点培育项目	马克思主义视阈下的生命文化研究	1.5	
11	社会科学部	董浩军	Z2013011	生命文化专题	重点培育项目	医学院校生命文化教育及实施路径研究	1.5	
12	公共卫生学院	覃继恒	M2013001	自然科学类	面上培育项目	基于高性能计算集群的基因互作分析的算法研究	0.8	
13	医学检验学院	阮杰	M2013002	自然科学类	面上培育项目	Microrna-107 对 P53-P21-Rb 信号通路及细胞衰老的调控作用及其分子机制研究	0.8	
14	天然药物重点实验室	朱宇珍	M2013003	自然科学类	面上培育项目	炎症性肠病患者外周血 B 细胞数量和组成变化规律及其与 BAFF 信号调控的关系	0.8	
15	公共卫生学院	梁海荣	M2013004	自然科学类	面上培育项目	PARP-1 在苯诱发细胞恶性转化中与 miR-34a 相互调控机制研究	0.8	
16	基础医学院	范爱辉	M2013005	自然科学类	面上培育项目	血管内皮细胞 1-磷酸鞘氨醇受体 2 的表达调节机制研究	0.8	
17	东莞科研中心	林荣文	M2013006	自然科学类	面上培育项目	胰岛素对大鼠胰腺 β 细胞 RIN-5F 的 VGLUT2 基因表达的调控机制	0.8	

18	信息工程学院	何文广	M2013007	自然科学类	面上培育项目	VB.NET 程序设计题自动阅卷技术研究	0.8	
19	附属医院	杨振国	M2013008	自然科学类	面上培育项目	构建转基因斑马鱼研究 klf6 基因突变对肝癌发生发展的影响	0.8	
20	天然药物重点实验室	朱觉新	M2013009	自然科学类	面上培育项目	氟、铝单独及联合作用对骨代谢、力学性能以及骨三维微观结构的影响	0.8	
21	基础医学院	蔡雪彦	M2013010	自然科学类	面上培育项目	仿真人脑模型的研制	0.8	
22	信息工程学院	李英	M2013011	自然科学类	面上培育项目	基于微/纳光纤的光捕获和输送微颗粒的研究	0.8	
23	附属医院	刘斌	M2013012	自然科学类	面上培育项目	黄芩素调控 IL-6-STAT3、HGF 和 TGF- α 信号通路促进肝再生的机制研究	0.8	
24	药学院	刘江琴	M2013013	自然科学类	面上培育项目	湛江自然海域野生鱼类高级脂肪酸组成及含量的调查与分析	0.8	
25	基础医学院	张延娇	M2013014	自然科学类	面上培育项目	酸敏感离子通道在绝经后骨质疏松中的作用研究	0.8	
26	基础医学院	林汉光	M2013015	自然科学类	面上培育项目	Xq22 区域 STR 间重组交换的研究	0.8	
27	药学院	郑明彬	M2013016	自然科学类	面上培育项目	光敏脂-聚合物纳米颗粒及肿瘤诊疗一体化研究	0.8	
28	药学院	王晓琴	M2013017	自然科学类	面上培育项目	靶向 α -分泌酶的啞啉生物物的合成及抗阿尔茨海默症活性的研究	0.8	
29	基础医学院	罗红梅	M2013018	自然科学类	面上培育项目	PI3K/Akt, ERK 抑制 GSK-3 β 活性在促骨形成中的作用以及药物的干预	0.8	
30	医院管理处	熊咏珍	M2013019	自然科学类	面上培育项目	T 细胞激活相关基因 MicroRNAs 结合区域 SNPs 与乙肝疫苗无应答的关联研究	0.8	
31	东莞科研平台	蒋智文	M2013020	自然科学类	面上培育项目	MIA1 蛋白在 DNA 损伤修复和细胞衰老中的作用研究	0.8	
32	东莞科研平台	王炜	M2013021	自然科学类	面上培育项目	分子信标快速定量检测肿瘤血管内皮生长因子 VEGF mRNA 新方法研究	0.8	
33	附属医院	吴显劲	M2013022	自然科学类	面上培育项目	绿茶提取物儿茶素没食子酸酯拮抗小鼠辐射损伤的研究	0.8	
34	公共卫生学院	戴娟秀	M2013023	自然科学类	面上培育项目	超声协同光催化降解水中几种典型抗生素的试验研究	0.8	
35	附属医院	刘洁	M2013024	自然科学类	面上培育项目	CDK8 在黄芩素诱导肿瘤细胞周期阻滞中的分子机制	0.8	
36	公共卫生学院	杨慧	M2013025	自然科学类	面上培育项目	氢醌诱导 TK6 细胞恶性转化过程中差异蛋白质的筛选与鉴定	0.8	
37	信息工程学院	周珂	M2013026	自然科学类	面上培育项目	MR 图像分析与识别技术在老年痴呆症分类诊断中的应用	0.8	

38	附属医院	李广盛	M2013027	自然科学类	面上培育项目	HIF-1 α /VEGF 在慢性压迫性脊髓损伤中对血-脊髓屏障的双向调控作用机制	0.8	
39	附属医院	麦振华	M2013028	自然科学类	面上培育项目	血管生成素-1 对内毒素诱导的人肺微血管内皮细胞通透性及血管内皮钙粘蛋白的影响	0.8	
40	第二临床医学院	王玉洲	M2013029	自然科学类	面上培育项目	LRP6 在高侵袭性肺癌转移机制中的研究	0.8	
41	附属医院	刘美莲	M2013030	自然科学类	面上培育项目	鼻咽癌患者组织及血浆中 miR-223 表达鉴定及分析	0.8	
42	护理学院	王萍	M2013031	自然科学类	面上培育项目	金银花提取液对甘露醇致静脉炎作用机制的实验研究	0.8	
43	基础医学院	李汝佳	M2013032	自然科学类	面上培育项目	靶向干预受体酪氨酸激酶 AXL 对鼻咽癌细胞表型的逆转作用研究	0.8	
44	基础医学院	赵颖海	M2013033	自然科学类	面上培育项目	鼻咽癌中 Fas 基因的表达及甲基化研究	0.8	
45	附属医院	梁亮	M2013034	自然科学类	面上培育项目	丙戊酸钠调节白血病干细胞对 NK-92 细胞杀伤敏感性的研究	0.8	
46	基础医学院	唐小梅	M2013035	自然科学类	面上培育项目	戊己烷对 <i>Helicobacter pylori</i> 感染胃上皮细胞 TLR9 表达及通路的干预作用	0.8	
47	附属医院	李宁	M2013036	自然科学类	面上培育项目	钆配合物通过线粒体途径诱导鼻咽癌细胞凋亡的研究	0.8	
48	附属医院	罗勉娜	M2013037	自然科学类	面上培育项目	单中心重复肾活检 IgA 肾病患者免疫抑制治疗疗效分析	0.8	
49	附属陈星海医院	朱琳	M2013038	自然科学类	面上培育项目	延迟断脐对新生儿血氧含量影响	0.8	自筹经费
50	附属医院	杨宇	M2013039	自然科学类	面上培育项目	心肌梗死后心脏交感神经重构的分子机制研究	0.8	
51	第二临床医学院	黄雪琴	M2013040	自然科学类	面上培育项目	亚砷酸抑制鼻咽癌细胞恶性表型和逆转甲基化状态的作用与机制	0.8	
52	护理学院	刘琼玲	M2013041	自然科学类	面上培育项目	医护人员手部湿疹发病率、危险因素及生活质量的纵向研究	0.8	
53	公共卫生学院	修良昌	M2013042	自然科学类	面上培育项目	ITLN1 基因单核苷酸多态性与 2 型糖尿病的关联研究	0.8	
54	护理学院	林琳	M2013043	自然科学类	面上培育项目	突发公共卫生事件护士应对能力评价指标体系的构建初探	0.8	
55	附属陈星海医院	曾茹英	M2013044	自然科学类	面上培育项目	家庭照顾者压疮预防现状及影响因素的调查研究	0.8	自筹经费
56	医学检验学院	吴斌华	M2013045	自然科学类	面上培育项目	miRNA 对结直肠癌患者 T 细胞中 BTLA 表达的调控及其机理研究	0.8	
57	医学检验学院	曾今诚	M2013046	自然科学类	面上培育项目	结核性胸膜炎患者结核菌抗原特异性调节性 T 细胞 TCR 超变区基因的分析	0.8	

58	附属陈星海医院	林淑媚	M2013047	自然科学类	面上培育项目	无创通气及下颌延伸器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停合并高血压患者的疗效分析	0.8	自筹经费
59	附属医院	陈妍妍	M2013048	自然科学类	面上培育项目	内质网应激相关基因 XBP1 的遗传变异与老年痴呆易感性的关联研究	0.8	
60	附属医院	莫伟	M2013049	自然科学类	面上培育项目	干预 NF- κ B 信号通路对体外划痕损伤后神经元的影响	0.8	
61	附属医院	周慧	M2013050	自然科学类	面上培育项目	低温等离子高频手术治疗仪在鼻咽癌放疗后鼻腔粘连中的临床研究	0.8	
62	附属陈星海医院	李国伟	M2013051	自然科学类	面上培育项目	基层医院医务人员“三基三严”考核模式的初步探讨	0.8	自筹经费
63	医学检验学院	张俊爱	M2013052	自然科学类	面上培育项目	汉族人 BTLA 基因多态性与肺结核易感性的相关性研究	0.8	
64	第二临床医学院	许仕超	M2013053	自然科学类	面上培育项目	东莞市气候和环境因素与 Graves 病发病的关系分析	0.8	
65	附属医院	冯锦山	M2013054	自然科学类	面上培育项目	CD19+CD24+CD38+B 细胞在湿热型溃疡性结肠炎患者外周血及结肠组织中的表达	0.8	
66	人文与管理学院	曾理斌	M2013055	人文社科类	面上培育项目	社会医疗保险差异化混合式供方支付模式研究	0.5	
67	人文与管理学院	刘海兰	M2013056	人文社科类	面上培育项目	商保参与社保：“湛江模式”和“番禺模式”的比较研究	0.5	
68	体育教学部	朱华	M2013057	人文社科类	面上培育项目	广东省“90 后”大学生体育消费行为研究	0.5	
69	体育教学部	张枝尚	M2013058	人文社科类	面上培育项目	东莞市城镇体育人口的社会网络构成模式调查研究	0.5	
70	体育教学部	梁林	M2013059	人文社科类	面上培育项目	表演学视阈下之健身钢管舞研究	0.5	
71	人文与管理学院	周彦冰	M2013060	人文社科类	面上培育项目	普通高校交响管乐团建设与训练的探索与研究	0.5	
72	人文与管理学院	张利周	M2013061	人文科学类	面上培育项目	邻避设施选址公众接受度及影响因素研究——以东莞市垃圾焚烧厂选址为例	0.5	
73	人文与管理学院	李晟	M2013062	人文科学类	面上培育项目	社区卫生人才培养模式研究	0.5	
74	人文与管理学院	冯林林	M2013063	人文科学类	面上培育项目	高校对外承包食堂食品安全监管的行政指导制度研究	0.5	
75	药学院	李思	M2013064	人文科学类	面上培育项目	广东医学院药学院青年教师培养方案探讨与研究	0.5	
76	学院办公室	范雪香	M2013065	人文科学类	面上培育项目	基于校园网的高校档案管理应用平台建设和实践	0.5	
77	附属医院	陆茹茵	M2013066	人文科学类	面上培育项目	护理人员工作相关生活质量调查：一个结构方程模型的构建	0.5	

78	护理学院	王位琼	M2013067	人文科学类	面上培育项目	借助网络实施的同伴互助、教师指导模式对实习护生影响的研究	0.5	
79	人文与管理学院	禹玉兰	M2013068	人文科学类	面上培育项目	幸福感与生命质量的快速测评量表研制	0.5	
80	公共卫生学院	杜进林	M2013069	人文科学类	面上培育项目	东莞市外来农民工工业健康状态流行病学现状调查及干预措施研究	0.5	
81	图书馆	袁留亮	M2013070	人文科学类	面上培育项目	元认知视域下社会化媒体用户信息求助模型、机理与应用研究	0.5	
82	图书馆	朱其军	M2013071	人文科学类	面上培育项目	读者信息行为与馆藏图书利用效率相关性研究	0.5	
83	图书馆	萧洁婷	M2013072	人文科学类	面上培育项目	嵌入式医学馆员社会化信息服务模式构建研究	0.5	
84	图书馆	蔡惠霞	M2013073	人文科学类	面上培育项目	基于“自我决定”理论的虚拟社群用户知识共享行为实证研究	0.5	
85	图书馆	梁建菲	M2013074	人文科学类	面上培育项目	Mashup 在图书馆个性化服务中的应用	0.5	
86	公共卫生学院	谭贞晶	M2013075	人文科学类	面上培育项目	高校大学生人际适应与人际认知偏向的研究	0.5	
87	附属医院	叶馨	M2013076	人文科学类	面上培育项目	大学生思想政治教育新模式的探索——积极心理学的应用	0.5	
88	社会科学部	贺兰英	M2013077	人文科学类	面上培育项目	思想政治教育视域中的生命教育研究	0.5	
89	社会科学部	张碧霞	M2013078	人文科学类	面上培育项目	生命文化教育视阈中的医学院校思政课教学改革探索	0.5	
90	外语教学部	罗永胜	M2013079	人文科学类	面上培育项目	多模态词典交际模式研究	0.5	
91	外语教学部	郭绍波	M2013080	人文科学类	面上培育项目	多模态话语的对话性解析模式研究	0.5	
92	外语教学部	何静秋	M2013081	人文科学类	面上培育项目	中美法庭判决书之对比修饰研究	0.5	
93	外事办公室	陈文杰	M2013082	人文科学类	面上培育项目	关联理论视角下的口译记忆研究	0.5	
94	生命文化中心	贾粟	M2013083	生命文化专题	面上培育项目	生命文化视角下的利他问题研究	0.5	
95	人文与管理学院	陈琴	M2013084	生命文化专题	面上培育项目	广东医学院大学生健康观和健康相关行为研究	0.5	
96	附属医院	陈婷	M2013085	生命文化专题	面上培育项目	医学院校生命文化教育及实施路径探析	0.5	
97	研究生学院	陈秋余	M2013086	生命文化专题	面上培育项目	团队体验式生命教育实践研究	0.5	
98	社会科学部	沈廷川	M2013087	生命文化专题	面上培育项目	生命教育与高校思想政治理论课教育的关系研究	0.5	
99	社会科学部	张跃铭	M2013088	生命文化专题	面上培育项目	高校学生生命教育的理论与实践研究	0.5	
100	人文与管理	刘瑞明	M201308	生命文	面上培	生命文化视阈下的医生行为研究	0.5	

	学院		9	化专题	育项目		
101	人文与管理学院	孙玮志	M2013090	生命文化专题	面上培育项目	运用儒释道传统文化开展医学生生命观教育研究	0.5
102	社会科学部	曾 竞	M2013091	生命文化专题	面上培育项目	老庄道家生死观视阈下的临终关怀研究	0.5
103	人事处	王 静	M2013092	生命文化专题	面上培育项目	生命化教育理念下的校园文化建设的策略研究	0.5
104	药学院	韦 粤	M2013093	生命文化专题	面上培育项目	医学院校生命教育及实施路径探析----以广东医学院为例	0.5
105	人文与管理学院	李鹤展	M2013094	生命文化专题	面上培育项目	中国道家养生文化对医学生死亡态度的影响	0.5
合 计							86.7

2013，湛江市科技攻关计划项目“基于 ROI 划分的无损型
医学图像数字水印研究”

湛江市科学技术局文件

湛科〔2013〕81号

2013年度湛江市第二批非资助科技攻关 计划项目立项通知书

各有关单位：

为充分调动广大科技人员开展科研的积极性，推动我市科技进步，经组织专家论证，确定“共振散射光检测食品中黄曲霉毒素的研究”等项目列入2013年度湛江市第二批非资助科技攻关计划，现下达给你们。

各项目承担单位要认真做好项目的组织实施工作。项目完成后，需向市科技局综合规划与社会发展科报送项目研发技术总结材料，并依照有关规定申请结题验收（结题验收申请表可在 www.zjst.net 下载）。

- 附件：1、2013年度湛江市第二批非资助科技攻关计划项目汇总表（不下发）
- 2、2013年度湛江市第二批非资助科技攻关计划项目安排表



2013年度湛江市第二批非资助科技攻关计划项目安排表

序号	项目编号	项 目 名 称	承担单位	项目 负责人	备注
2	2013B01130	CD4+T细胞内miR-155、miR-146a表达与乙肝疫苗免疫应答的关联研究	广东医学院	熊咏珍	
4	2013B01159	DARTEL算法和模式识别技术在老年痴呆症分类诊断中的应用	广东医学院	周珂	
31	2013B01175	共振散射光检测食品中黄曲霉毒素的研究	广东医学院	黄明元	
38	2013B01181	基于ROI划分的无损型医学图像数字水印研究	广东医学院	何文广	
46	2013B01166	精神障碍患者非自愿住院治疗的行政强制措施研究	广东医学院	冯林林	
52	2013B01155	绿道环境对居民体育生活方式影响的研究——以粤西地区为视角	广东医学院	朱华	
56	2013B01176	气体信号分子H2S与冠心病相关性以及发病机制的研究	广东医学院	何松坚	
63	2013B01172	完整小鼠脑、脊髓神经核团立体显示	广东医学院	胡利	
68	2013B01156	血液样本中线粒体拷贝数与个体年龄推断的法医学研究	广东医学院	邝文健	
70	2013B01173	医学院校思想政治理论课因“专”施教的理论与实践探讨——以广东医学院为例	广东医学院	颜雄	
71	2013B01174	以行业为导向的多模态大学英语分级教学改革模式研究	广东医学院	陈金莲	

2012, 中华医学会课题“医学生计算思维能力培养的研究与实践”

中华医学会医学教育分会 中国高等教育学会医学教育专业委员会

医教通字[2013]5号

关于公布“中华医学会医学教育分会、中国高等教育学会 医学教育专业委员会 2012 年度医学教育 研究立项课题”评审结果的通知

中华医学会医学教育分会和中国高等教育学会医学教育专业委员会开展“2012 年医学教育研究课题项目”申报工作以来,得到全国医药院校的热烈响应,总共收到 24 个省、自治区、直辖市 75 所医药院校和 107 所附属/教学医院等单位的 1502 项申报课题。学会组织专家组对申报课题进行了评审。经过专家组的认真评审,共有 24 个省、自治区、直辖市 68 所医药院校 85 所附属/教学医院等单位的 1007 项申报课题予以立项。经过学会常委会会议审定通过,现予公布,详见附件。附件可以从中华医学会医学教育分会网页(网址: <http://cmedu.ccmu.edu.cn/>)和北京大学医学部医学教育研究所网页(网址: <http://ime.bjmu.edu.cn/index.html>)下载,或通过电子邮件向学会秘书处联系人索取。

获准立项课题的负责人必须按照学会的要求和课题立项申请书中的计划保质保量地完成研究课题;立项课题承担单位有义务按照承诺为课题负责人的研究工作提供相应的支持,同时有责任监督课题的实施过程并保证课题如期完成。课题实施过程中的重要活动、重要变更和重要成果须及时报告学会秘书处。学会将于 2014 年第四季度组织对本立项课题的结题验收。

《中华医学教育杂志》将择优选用和优先发表本立项课题的论文。

学会秘书处联系人:北京大学医学部医学教育研究所王通老师;联系电话:010-82801579;电子信箱:wangtong@bjmu.edu.cn。

附件:“中华医学会医学教育分会、中国高等教育学会医学教育专业委员会 2012 年度医学教育研究立项课题”



附件

中华医学会医学教育分会 中国高等教育学会医学教育专业委员会 2012年度医学教育立项课题名单

医学教育管理（25项）

- 2012-GL-1 构建符合国际规范的临床医学专业认证工作机制的研究与实践 谢阿娜 北京大学医学部教育处
- 2012-GL-2 推进协同创新，提高高等医学教育质量的研究与实践 吕刚 辽宁医学院
- 2012-GL-3 高等医学院校声誉管理研究：概念、内涵及测量指标体系 孙涛 哈尔滨医科大学公共卫生学院
- 2012-GL-4 探索在综合性大学中建设具有“医学特色”的克卿书院 孙利军 复旦大学上海医学院
- 2012-GL-5 新疆某高等院校临床医学专业学生民汉一体化的现状研究 古丽巴哈尔·卡德尔 新疆医科大学公共卫生学院
- 2012-GL-6 放射科在医学影像学教学质量监控体系中作用的研究与实践 张祥林 辽宁医学院附属第一医院
- 2012-GL-7 高等医学教育质量保证体系的研究与实践 李凡 吉林大学白求恩医学院
- 2012-GL-8 高校教学质量保障策略的研究——教学督导体系的构建与应用 朱慧全 海南医学院质量控制办公室\医学教育研究所
- 2012-GL-9 长学制高等医学教育办学质量标准与保障体系建设的研究 李云涛 南京医科大学
- 2012-GL-10 全方位教学质量监控对中青年教师教学质量提高的作用研究 王瑾 广东医学院基础医学院教学科
- 2012-GL-11 新形势下临床医学专业教学质量监控体系的构建与探索 杨泽礼 中国医科大学教务处
- 2012-GL-12 医学教育教学资源共享模式与合作机制的研究与实践 高婉丽 首都医科大学附属北京天坛医院
- 2012-GL-13 应用 TQM 理念构建昆明医科大学第二临床医学院人才培养质量保障体系 马林昆 昆明医科大学第二临床医学院
- 2012-GL-14 医学院校“三点一线”学籍管理模式的构建与实践 刘江亭 山东中医药大学教务处
- 2012-GL-15 医学生“成长档案”的应用研究 邓寿群 赣南医学院第一临床学院
- 2012-GL-16 本科生导师制在医学院校运行管理中的长效机制研究 胡善菊 潍坊医学院人文社科学院
- 2012-GL-17 “菜单式”自主选学模式应用于专业课程教学的初步探索 罗彬 广西医科大学基础医学院

- 2012-FF-68 医学生阅读现状及阅读推广对策研究 吕晓妍 大连医科大学中山学院图书馆
- 2012-FF-69 问题面前的盲人:大学生提问能力下降的研究 朴花 大连医科大学生理学教研室
- 2012-FF-70 “双主式”教学模式在军队卫生勤务学课程中的实践与探索 张献志 第四军医大学军事预防医学院
- 2012-FF-71 医学生自主学习能力培养模式的研究与实践 郭庆峰 哈尔滨医科大学第一临床医学院
- 2012-FF-72 TBL、PBL 综合教学模式下医学生自主性学习的策略研究 李艳玲 泰山医学院生物科学学院
- 2012-FF-73 以信息化教学法促进医学生自主学习教学模式的探讨 张雨平 第三军医大学第二附属医院儿科
- 2012-FF-74 混合学习模式下医学生网络自主学习能力培养策略研究 周小平 潍坊医学院网络信息中心
- 2012-FF-75 新疆高校医学生自主学习现状与干预研究 马俊军 新疆医科大学人文社科部
- 2012-FF-76 以自主学习为导向的讨论式教学方法在护理课程中应用的行动研究 黄宝延 北京协和医学院护理学院
- 2012-FF-77 卫生事业管理专业本科生自组织学习系统模式构建与评价 付文琦 哈尔滨医科大学公共卫生学院
- 2012-FF-78 医学生计算思维能力培养的研究与实践 周珂 广东医学院公共基础实验教学中心
- 2012-FF-79 医学基础教育中学生计算思维的培养 华东 南京医科大学
- 2012-FF-80 参与式教学法在解剖学教学中的应用研究 钟铎 西藏大学医学院
- 2012-FF-81 以突出学生主体地位为导向的免疫学教学方法研究 魏林 河北医科大学基础医学院
- 2012-FF-82 生理学课程教学方法改革初探 陈鹏 泰山医学院基础医学院
- 2012-FF-83 信息化环境下 WST 教学模式在高等中医药院校生理学教学中的实践与评价 海青山 云南中医学院
- 2012-FF-84 探究式教学在病理学教学中的研究与应用 刘雨清 潍坊医学院基础医学院
- 2012-FF-85 病理学医教结合教学模式的探索与实践 甘亚平 湖北科技学院基础医学院病理教研室
- 2012-FF-86 学科交叉并模式融合的新型教学方法用于药理学教学的研究 王金红 潍坊医学院药学与生物科学学院
- 2012-FF-87 MBBS 班药理学教学模式与考核方式的探讨 杨素荣 复旦大学基础医学院
- 2012-FF-88 基于 PCR 综合课堂教学模式的临床药理学教学方法探析和实践研究 林建阳 中国医科大学附属第一临床学院
- 2012-FF-89 基于主诉的拟临床诊疗式教学方法的研究 陈黄琴 湖北科技学院
- 2012-FF-90 循证实验诊断学教学新模式的建立 洪俊 武汉大学人民医院
- 2012-FF-91 四步法教学模式在诊断学病历书写教学中应用的研究 安萍 武汉大学人民医院
- 2012-FF-92 整体化教学模式在急诊医学教学中的探索与应用 黄杨 第四军医大学

2012，广东医学院非计算机专业计算机公共课程教学改革 实施方案

广东医政发〔2012〕55号

关于印发《广东医学院非计算机专业计算机公共课程教学改革实施方案》的通知

各职能部门、二级学院、教辅单位、研究所、附属医院：

《广东医学院非计算机专业计算机公共课程教学改革实施方案》经2012年6月20日院长办公会审议通过，现印发给你们，请贯彻执行。

广东医学院

二〇一二年六月三十日

广东医学院非计算机专业计算机公共课程教学改革实施方案

各职能部门、二级学院、教辅单位、研究所，附属医院：

为了提高我校非计算机专业大学生的计算机科学与计算机应用能力，根据“教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会医学类计算机基础课程教学指导分委员会”（以下简称“教指委”）编写的《高等学校医药类计算机基础课程教学基本要求及实施方案》（以下简称为《基本要求》）要求，与学校教学改革的指导思想，针对目前我校计算机公共课程所存在的不足，特提出以下计算机公共课程的教学改革方案。

一、改革思路

计算机硬件技术的快速发展以及计算机基础教学的普及，造成大学生入校后的计算机水平参差不齐，因此，大学计算机教学不再是“零起点”。另一方面，当前计算机公共课程的教学内容已经跟不上计算机技术的发展，且与学校的专业设置出现脱节。

针对以上原因，本方案将依托学校的网络教学平台，改革传统的计算机公共课程设置与教学模式，引入网络教学教学手段；以学生自主学习为主，弱化《计算机文化基础》教学；改革原《计算机程序设计》的统一教学模式，重新制定教学内容，结合医药学的相关信息处理技术，分专业开设不同层次与难度的《信息技术基础》课程，介绍应用程序设计语言与数据库技

术处理医数据的基本思路、处理方法；并根据“教指委”的《基本要求》，增设与专业技术相关的《计算机应用技术》课程，展示现代计算机技术在医药学中的广泛应用，以满足专业学习与科学研究的需求。

二、改革目标

（一）弱化《计算机文化基础》教学

考虑到《计算机文化基础》教学是“非零起点”的，且简单易学，本方案将把该课程变为以学生自主学习为主，教师指导为辅。通过搭建网络教学平台，组织教师建立丰富的网络学习资源，开放实验室，让学生自主完成《计算机文化基础》学习，通过此课程考试者即可获得本课程学分。

（二）设置《信息技术基础》课程

改变当前《计算机程序设计》不分专业、层次统一开设《Visual FoxPro 程序设计》、使用相同的教学内容与教学计划等不合理现状，将分专业设置不同教学内容与教学计划的《信息技术基础》课程，以满足各专业学生的实际需求。并考虑后续《计算机应用技术》课程的学习需要，把《信息技术基础》课程与《计算机应用技术》课程有机地结合起来，为《计算机应用技术》的学习打下基础，形成完整的计算机公共课程体系。

（三）增加《计算机应用技术》课程

为了满足我校各专业的学习需求，增加《医院信息系统》、《医学信息分析与决策》、《医学成像及处理技术》等课程，介绍现代计算机技术在医药学中的应用，满足学生学习、工作与

科研的需要。

（四）把网络教学融入到传统教学模式中

通过自主搭建网络学习平台，同时借助学校毕博网络教学平台，丰富计算机公共课程的网络学习资源，引导学生应用网络教学资源进行自主学习，从而满足不同层次的学习需要，提高授课教师的工作效率与学生的学习效率。

（五）实施计算机公共课程的“教考分离”

通过建立完善的实验操作环境与网络联机考试环境，实施《计算机文化基础》与《信息技术基础》的“教考分离”，逐步建立完善的计算机公共课程的考试制度。

三、课程实施方案

（一）《计算机文化基础》的教学方案

1. 授课对象

《计算机文化基础》的授课对象是除信息管理与信息系统、生物医学工程、医学统计专业以外的其他所有专业的本科生。

2. 课程设置

根据“教指委”的课程设置意见，《计算机文化基础》是医药类院校计算机基础教学中的核心课程，要求大学生掌握计算机相关的基础知识与基本操作技能，是后续计算机课程与其它专业课程的基础。本方案将缩减《计算机文化基础》的课堂教学时间（由原来 30 学时改为 18 学时），以学生自学为主，自主完成《计算机文化基础》的基础知识与操作的学习，要求学生在大学一年级第一学期完成本课程的学习。

3. 教学模式

采用“教师辅导+自主学习+通过性考试”的教学模式。建立网络学习环境，为学生提供实验操作的实训平台，把医药信息学融入到计算机文化基础教学中，使学生初步掌握用计算机处理医药数据的一般方法与操作技巧。

学校开设 18 学时的《计算机文化基础》。授课教师抽出 2 节课的教学时间对内容介绍、学习方式、考试方式、学习网站的使用进行全面地介绍。其余的课堂教学时间以学生实验操作为主，教师在实验室进行辅导，解决学生在实验操作所存在的疑难问题。基础较差的学生可以根据需要，安排课余时间进行自主学习。

4. 考试方案

实施“教考分离”，通过建立联机考试环境，完善《计算机文化基础》的水平考试制度，严格考查学习效果、知识水平与操作技能。

(1) 考试环境

对两校区计算机实验室进行升级改造，每个校区增加两台服务器，建立《计算机文化基础》的网络联机考试环境。与计算机等级一级考试进行接轨，采用广东省高等学校教学考试管理中心的计算机水平考试系统进行联机考试，分批在计算机实验室进行理论与实验操作考试，建立《计算机文化基础》的水平考试制度。

(2) 考试安排

每学年举行 2 次《计算机文化基础》水平考试。

(3) 成绩计算

最终考核成绩由平时成绩与考试成绩组成，即

$$\text{考核成绩} = \text{平时成绩} \times 0.4 + \text{考试成绩} \times 0.6$$

通过计算机等级考试者可以申请计算机等级考试一级资格证。

5. 实施时间

2012 年下半年，对 2012 级新生使用新方案实施《计算机文化基础》的课程教学。

6. 课时计算方案

教师的课时按原 30 学时进行计算，其中 18 学时为课堂教学时间，另外 12 学时主要用于自主学习网站开发、题库建设、学习资源建设、网上答疑等。

(二)《信息技术基础》的教学方案

《信息技术基础》将分专业与层次开设《Visual Basic 程序设计》、《Visual FoxPro 程序设计》、《数据库原理及其应用》等课程，重点介绍程序设计的基本思想及其在医药信息处理中的应用。并随课程改革的深入，进一步调整《信息技术基础》的教学内容与教学方案，建立完善的《信息技术基础》的课程体系。

1. 授课对象

信息管理与信息系统、生物医学工程、医学统计学专业以外的其他所有非计算机的本科生。

2. 课程设置

根据“教指委”的《基本要求》，程序设计是大学计算机基础教学中的核心课程，要求大学生掌握计算机程序设计的基本思想、方法与技术。计算机程序设计是信息处理的基本技术、工具，《信息技术基础》开设 72 学时，4 学分，大学一年级第二学期或第三学期开课。

3. 教学模式

《信息技术基础》由计算机科学教研室承担，采用“理论讲授（36 学时）+实验指导（36 学时）+网络学习”教学模式。

改变原《计算机程序设计》以语法介绍与工具应用为主的教学模式，《信息技术基础》重点讲授计算机程序的基本思想、程序建模方法，并结合医药信息处理与分析的案例，讲授计算机程序语言的应用，即使用“案例教学”的方法让学生系统地掌握医药信息处理的基本流程与方法，了解计算机技术在医药信息处理与分析中的应用现状。

4. 考试方案

(1) 成绩计算

课程考核成绩由平时成绩、期末考试成绩两部分构成，拟采用“4+6”的模式进行学科成绩考核，即

$$\text{考核成绩} = \text{平时成绩} \times 0.4 + \text{期末考试成绩} \times 0.6$$

平时成绩由平时考勤、实验操作、网络学习三部分构成。通过计算机等级考试者可以申请计算机等级二级考试证书。

(2) 教考分离

与计算机等级二级考试接轨，采用广东省高等学校教学考试管理中心的计算机水平考试系统进行联机考试，分批在计算机实验进行理论与实验操作考试，实施“教考分离”。

(3) 考试安排

每学年度将安排 2 次考试，全部采用网络联机的方式进行综合考试，考试内容分理论知识与实验操作两部分，并以实验操作测试为主。

5. 教学资源的建设与维护

每门课程将安排相关教师负责网络教学资源的建设与维护，主要包括自主学习网站的开发与维护、学习资源建设与更新、考试环境的构建等。

6. 实施时间

2013 年 3 月，2012 级采用新方案讲授《信息技术基础》，拟开设《Visual Basic 程序设计》、《Visual FoxPro 程序设计》、《数据库原理与应用》等。

(三)《计算机应用技术》的教学方案

1. 授课对象

除信息管理与信息系统、生物医学工程、统计学以外的我校其它非计算机专业学生。

2. 课程设置

改变原来计算机公共课程教学与专业知识衔接不紧密的弊端，以满足学生学习、科研、工作的需求，本方案将根据专业学习与研究的需要，开设相应的《计算机应用技术》。介绍计算

机技术在相关医药领域中的应用，掌握应用计算机技术进行医药数据处理与分析的基本原理与技巧，为以后的科学研究打好基础。

拟开设《多媒体技术及其应用》(英语、应用心理学、社会工作)、《数据库原理及其应用》(公共事业管理、劳动与社会保障)、《医学成像及处理技术》(医学影像学、法医学)、《医学信息分析与决策》(医学检验、卫生检验、麻醉、预防医学、药学、中药学)、《医院信息系统》(口腔医学、临床医学、护理学)等课程。

3. 教学模式

采用“理论讲授(18学时)+网络学习+实验指导(18学时)”的教学模式进行教学。课堂教学主要以介绍计算机技术在医药信息处理与分析中的应用原理与方法，弱化相关计算机技术的数学原理、算法细节的教学，采用“案例教学”法，让学生熟练地使用相关计算机技术对医药信息进行分析。

4. 考试方式

考核成绩由期末理论考试、实验操作考试、平时成绩三部分组成，拟采用“4+3+3”的比例计算最后的学科成绩，即

$$\text{考核成绩}=\text{期末成绩}\times 0.4+\text{实验成绩}\times 0.3+\text{平时成绩}\times 0.3$$

5. 教学资源的建设与维护

每门课程由相关授课教师负责网络教学资源的建设与维护。《计算机应用技术》的自主学习平台将搭建在毕博平台上，

主要有学习资源建设、题库建设、网络答疑等工作。实验操作实训平台的开发与维护，实验操作考试平台的开发与维护等。

6. 实施时间

2014年9月,2012级学生按新方案开设《计算机应用技术》。

(四) 自选课程的教学方案

1. 课程设置

为了丰富学生的学习生活，本方案根据相关教研室的师资状况将增加计算机技术自选课程，以满足学生的学习需要，主要包括：网页设计基础、Flash动画设计、动态网页（ASP）设计、PhotoShop图像处理、计算机图形学、计算机动画（3D）、C程序设计、编译原理、PHP建站等课程。

2. 教学模式

学生“自愿选修”的原则选修相应课程，拟采取“课堂讲授+实验指导”的形式进行教学。在条件允许的情况下，可通过学校网络教学平台，建设网络学习资源，供学生自主学习。

3. 考试方式

每门课程的考核成绩由期末考试成绩、作品展示成绩（或实验操作成绩）综合而成，具体比例视情况而定。

四、教学平台建设

(一) 网络教学平台

1. 《计算机文化基础》与《信息技术基础》

与广东省高等学校教学考试管理中心合作开发《计算机文化基础》、《信息技术基础》的网络学习平台，主要包括：

- 学习资料，如 PPT 课件、教学视频、辅助阅读材料等。
- 作业发布与批改通道。
- 实验操作训练环境。
- 网络实时答疑与信息发布通道。

2. 《计算机应用技术》

利用学校毕博平台，搭建《计算机应用技术》网络教学平台，主要提供以下几方面内容：

- 与课程学习相关的资料，如学习方法介绍、实验操作的注意事项、考试制度、前沿知识介绍等。
- PPT 课件、教学视频。
- 作业发布与批改环境。
- 实验数据与实验作业设计环境。
- 交互式答疑环境。

(二) 实验室建设

包括实验操作实训平台与实验操作考试平台两方面。

1. 对现有的计算机实验室进行硬件升级，两校区各增加 3 台服务器，分别用作于实验操作实训平台服务器、计算机公共课考试服务器、医院信息系统服务器。

2. 与广东省高等学校教学考试管理中心合作，对软件环境进行升级，开发计算机公共课程实验操作的实训平台，或向第三方购买实验操作实训软件系统、网络教学资源。

3. 建立《计算机文化基础》与《信息技术基础》的联机考试环境，实施真正意义上的“教考分离”。

4. 建立《医院信息系统》的模拟操作环境。

五、教材建设

通过对计算机公共课程的教学改革与研究，将建立完整的课程体系，并开发适合我校的计算机公共课程教材。本方案将组织相关授课教师，认真研究教材教法、专业需求，编写计算机公共课程教材，主要包括

- 《计算机文化基础》
- 《Visaul Basic 程序设计》、《Visual FoxPro 程序设计》
- 《医院信息系统》
- 《医学成像及处理技术》
- 《医学信息分析与决策》
- 《数据库原理及其应用》
- 《多媒体技术及其应用》

六、教学改革成果

通过改革课程体系与教学方法的研究，本方案将取得以下几个方面的教学改革成果。

（一）建立完整的课程体系

建立《计算机文化基础》、《信息技术基础》、《计算机应用技术》的三层次的课程体系，建立“计算机基本知识与操作→计算机建模与信息计算的基本原理→计算机在医药学中的应用”的知识体系，遵循由简到繁的认知规律，遵循由实践到理论、再由理论到实践的学习规律。

（二）引入网络教育技术

开发与搭建网络学习平台，把网络教育技术与课堂教学相结合压缩课堂教学时间，提倡自主学习，充分发挥学生的学习能动性，同时解决学生“吃不饱”与“吃不好”的矛盾。

（三）完善实验操作实训平台

通过自主开发、合作开发以及引进第三方软件等方式，建立计算机实验操作的实训平台。解决目前计算机实验室无实验操作平台，从而使学生无实验可做、实验操作目的性不明确、实验操作无法判别等问题。

（四）建立真正意义的“教考分离”

与广东省高等学校教学考试管理中心合作，把课程考试与计算机等级一、二级考试相融合，实施真正意义上的“教考分离”。注重实验操测试，淡化理论知识考核，从而可以避免普遍存在的“高分低能”、“动手能力差”现象。

（五）自主开发计算机教材

通过计算机公共课程的教学改革，本方案拟自主开发计算机公共课程教材6套。组织教师编写教材，能发挥“教学相长”所带来的好处，从而可以提高教师的教学水平与科研能力。

七、经费预算

为了确保教改方案的顺利实施，需要学校提供充足的教改经费，附表是本方案的经费预算。

附表 经费预算

项目	经费 (万)	备注	
实验室建设	硬件	9	购买6台服务器, $1.5 \times 6 = 9$ (万)
	软件	20	购买2套教学软件(题库), $5 \times 2 = 10$ (万); 医院信息系统(实验版)1套10万元
	业务费	1	实验平台搭建、方案论证、测试
网络教学平台	2	教学平台建设相应开支, 如办公设备、计算机耗材等	
学习交流	3	组织教师学习交流、参加教改学术会议等, 10人次, 按3000元/人次计算	
教师培训	5	相关教师参加新课程培训费用, 按10000元/门, 共5门新课程	
合计	40		

主题词：教学 课程 通知

抄送：学校领导，学校各二级党委、党总支、直属党支部、
党委各部门、工会、团委、各民主党派，侨联

广东医学院办公室 2012年6月30日 印发 校对：唐湘涓

(共印60份)

已发表论文情况

2016, Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping, Journal of Visual Communication and Image Representation (SCI)



Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping[☆]

Wenguang He^{*}, Gangqiang Xiong, Ke Zhou, Jie Cai

School of Information Engineering, Guangdong Medical University, Guangdong 524023, China

ARTICLE INFO

Article history:
Received 5 April 2016
Revised 4 July 2016
Accepted 18 July 2016
Available online xxx

Keywords:
Reversible data hiding
Multilevel histogram modification
Image partition
Pixel value grouping
Virtual reference pixel

ABSTRACT

This paper proposes a multilevel histogram modification based reversible data hiding scheme using a new difference generation strategy called pixel value grouping (PVG). It aims to produce shaper difference histogram by exploiting the high correlation among pixels within block. After sorting, pixel values are grouped according to their distribution. For each set of similar pixel values, real or virtual reference pixel will be determined to compute differences in the scope of pixel values group and next secret message is embedded through expansion embedding. By PVG, we success to greatly reduce the number of to-be-shifted pixels while producing sufficient EC and hence less distortion can be introduced for embedding the same payload. Moreover, the same grouping can be achieved at the decoder and the real or virtual reference pixel can be determined without any prior knowledge, which guarantees the reversibility. Experimental results demonstrate that our scheme outperforms previous related state-of-the-art schemes.

© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

1. Introduction

Data hiding [1] is a technique that embeds secret message into host media to ensure copyright protection, authentication, and so on. As an important branch of data hiding, reversible data hiding (RDH) develops very fast in recent years and has been applied to many quality sensitive fields such as military, medical imaging and remote sensing for the feature that marked image can be precisely recovered after message extraction. In general, the performance of RDH scheme can be evaluated by the embedding capacity (EC) and embedding introduced distortion.

Early RDH schemes mainly used lossless compression technique to create embedding space [2,3]. However, they cannot provide high EC while keeping distortion low. Later on, more efficient RDH schemes based on expansion and histogram modification technique have been devised. Difference expansion (DE) technique is firstly proposed by Tian [4] with the idea of embedding the secret message by expanding the difference between adjacent pixels. Although its EC is bounded by 0.5 bpp, DE based scheme can achieve better performance and thus has been widely investigated and developed in many aspects [5–8]. Nowadays, one of the extensions of DE called prediction error expansion (PEE) is commonly

treated as the most effective RDH technique. Instead of the difference value in DE, the difference between pixel intensity and its predicted value computed from the context called prediction error is utilized for expansion embedding. As the local correlation of a larger neighborhood is exploited in PEE, better performance can be derived compared with DE. In this approach, better predictor always produces differences with smaller magnitude and hence embedding distortion can be reduced. Thus, many prediction methods are investigated for prediction accuracy improvement, such as median edge detector [8], rhombus prediction [9], interpolation techniques [10], gradient adjusted prediction [11] and partial differential equation [12]. Moreover, the PEE technique can also be developed in other aspects such as location map reduction [13], adaptive embedding [14,15], two-dimensional histogram modification [16,17] and pixel value ordering [18–20].

Besides DE, the histogram modification based scheme proposed by Ni et al. [21] is another remarkable work of RDH, in which the histogram bins between the peak point and zero point are shifted before the peak points are employed for data embedding. However, its EC is limited despite high marked image quality and low computational complexity. To construct a sharper histogram, Lee et al. [22] proposed to utilize the difference histogram instead and Tsai et al. [23] proposed to utilize the prediction error histogram. Afterwards, difference histogram modification is also adopted in many works [24–29] while the correlation of two adjacent pixels is considered in [24–26] and the correlation of pixels within block is considered in [27–29]. In [27], the host image is

[☆] This paper has been recommended for acceptance by M.T. Sun.
^{*} Corresponding author.
E-mail address: 56207403@qq.com (W. He).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jvcir.2016.07.014>
1047-3203/© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

Please cite this article in press as: W. He et al., Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping, J. Vis. Commun. (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvcir.2016.07.014>

partitioned into several sub-images through sampling. Then one of them is selected as the reference image to compute differences with others and secret message is embedded by multilevel histogram modification (MHM). Luo et al. [28] improved Kim et al.'s work by selecting the median of each block to construct the reference image, which leads to a sharper histogram. Pan et al. [29] constructed local histogram for each block and the peak point is selected as the reference pixel to compute differences with other pixels. Moreover, only 1 and -1 are utilized for data embedding. MHM is also adopted in [26,30]. Zhao et al. [26] scanned the whole image of inverse "S" order to obtain a pixel sequence, and then the differences of adjacent pixels are computed. Compared with Zhao et al.'s, Fu et al.'s scheme [30] improved the differences concentricity around zero through prediction error histogram replacement.

Among above schemes, quite a few aim to create embedding space by exploiting block redundancy, which also can be expressed by high redundancy among pixels within block for their similar pixel values. For those schemes [18–20,27–29], sorting generally helps to utilize the correlation among pixels but their performance is still unsatisfactory compared with most PEE based schemes. For schemes in [27–29], all pixel values within block are modifiable except the reference one. Thus, lots of to-be-shifted pixels would be produced while processing blocks with loose distribution of pixel values. To reduce the number of to-be-shifted pixels, PVO-based schemes [18–20] proposed to modify the maximum and minimum only while others keep unchanged and serve for block complexity prediction. However, their EC is extremely limited. In this work, we focus on efficiency improvement in exploiting block redundancy and propose a new RDH scheme based on MHM and a new difference generation strategy. Unlike the previous schemes, we put forward the idea of pixel value grouping (PVG) and virtual reference pixel. After sorting, pixels with similar values of the maximum or minimum are respectively grouped into two modifiable sets. Then real or virtual reference pixel is determined to compute differences in the scope of pixel values group. By PVG, we can greatly reduce the number of to-be-shifted pixels while producing sufficient EC for two reasons. First, blocks with extreme distribution of pixel values are the only source of to-be-shifted pixels. Second, only the maximum and the minimum of those blocks can be chosen as to-be-shifted. As a result, the proposed scheme can well exploit block redundancy to achieve improved embedding performance. Experimental results show that the proposed scheme not only outperforms difference histogram modification based schemes [26,28,29], but also outperforms prediction error histogram based scheme [30] with moderate EC. This illustrates that reduction of to-be-shifted pixels is of great significance to RDH.

The rest of the paper is organized as follows. In Section 2, the related works are introduced. Section 3 presents the proposed scheme in details. Experimental results and performance comparisons with other schemes are shown in Section 4. Finally, we conclude the paper in Section 5.

2. Related work

In this section, we take Luo et al.'s scheme [28] as an example to introduce the details of multilevel histogram modification and how block spatial redundancy is exploited.

2.1. Summary of Luo et al.'s scheme

Suppose the host image I is a $M \times N$ gray-scale image. The data embedding process can be described with steps as follows.

Step 1. Image partition

Partition I into a set of non-overlapped $u \times v$ blocks.

Step 2. Reference pixel computation

For each block, retrieve all pixels to form a pixel array and sort all pixel values in ascending order such that $p_1 \leq p_2 \leq \dots \leq p_{u \times v}$. Then the median is defined as the reference pixel p_{ref} which is used to compute differences with others.

Step 3. Block classification

Blocks are classified into four types: Type-I with $n_o = 1$, Type-II with $n_o \geq 2$, $n_l = n_r$, Type-III with $n_o \geq 2$, $n_l < n_r$ and Type-IV with $n_o \geq 2$, $n_l > n_r$, where n_o , n_l , n_r represent the numbers of pixel values smaller, equal and larger than p_{ref} in a block, respectively.

Step 4. Difference computation and histogram construction

Compute the difference between p_{ref} and other pixels as

$$d_k = p_k - p_{ref} \quad (1)$$

where $1 \leq k \leq u \times v$, $k \neq ref$. Obviously $(u \times v - 1)$ differences will be obtained from each block and employed to construct a difference histogram. Assume the histogram bins are denoted by $b_{-255}, \dots, b_0, \dots, b_{255}$, respectively.

Step 5. Empty peak points

Before data embedding, bins in range of $[b_{-2 \times EL-1}, b_{EL-1}]$ and $[b_{EL+1}, b_{2 \times EL+1}]$ are emptied as

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + (EL + 1), & \text{if } d_k > EL \\ d_k - (EL + 1), & \text{if } d_k < -EL \end{cases} \quad (2)$$

Step 6. Histogram shifting

Secret message is embedded by repeating Eq. (3) with $L = EL, EL - 1, \dots, 1$, respectively.

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + (L + w), & \text{if } d_k = L \\ d_k - (L + w), & \text{if } d_k = -L \end{cases} \quad (3)$$

where $w \in \{0, 1\}$ is a data bit to be embedded. After that, process the differences with magnitude zero in Type-II block as

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + (-1)^{q+1}, & \text{if } d_k = 0, w = 1 \\ d_k, & \text{if } d_k = 0, w = 0 \end{cases} \quad (4)$$

where q denotes the q th encountered d_k equaling zero. In a Type-III block, implement

$$d_k^w = \begin{cases} d_k - 1, & \text{if } d_k = 0, w = 1, q \leq n_r - n_l \\ d_k + (-1)^{q+1}, & \text{if } d_k = 0, w = 1, q > n_r - n_l \\ d_k, & \text{if } d_k = 0, w = 0. \end{cases} \quad (5)$$

In a Type-IV block, implement

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + 1, & \text{if } d_k = 0, w = 1, q \leq n_l - n_r \\ d_k - (-1)^{q+1}, & \text{if } d_k = 0, w = 1, q > n_l - n_r \\ d_k, & \text{if } d_k = 0, w = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Step 7. Image recomposition

The marked image is obtained as

$$p_k^w = p_{ref} + d_k^w \quad (7)$$

2.2. Performance evaluation of Luo et al.'s scheme

In Luo et al.'s scheme, the maximum EC and PSNR are close related to block size $u \times v$ and EL . Let C , C_{EL} , h_k denotes the number of total differences, expandable differences and the height of b_k . Then once the optimal block size is determined, we have

$$C = \sum_{k=-255}^{255} h_k = \left\lfloor \frac{M}{u} \right\rfloor \times \left\lfloor \frac{N}{v} \right\rfloor \times (u \times v - 1) \quad (8)$$

$$C_{EL} = \sum_{k=-EL}^{EL} h_k \quad (9)$$

where $\lfloor \cdot \rfloor$ is the flooring function and C_{EL} is the maximum EC if other factors influencing the performance (e.g. auxiliary information and location map) are not taken into account. Next, the corresponding PSNR can be computed as

$$\text{PSNR} = 10 \times \log_{10} \left(255^2 / \text{MSE} \right) \quad (10)$$

As the maximum modification is $|k| + 1$ for expandable difference k and $EL + 1$ for to-be-shifted difference, the maximum MSE can be computed as

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (I(i,j) - I^w(i,j))^2}{M \times N} \\ &= \frac{(EL + 1)^2 \times (C - C_{EL}) + \sum_{k=-EL}^{EL} h_k (|k| + 1)^2}{M \times N} \\ &= \frac{(EL + 1)^2 \times C + \sum_{k=-EL}^{EL} h_k (|k| + 1)^2 - (EL + 1)^2}{M \times N} \end{aligned} \quad (11)$$

From Eq. (11), we can see that both minimizing C and enlarging $h_k (-EL \leq k \leq EL)$ can lead to a smaller MSE and obviously the former one is more effective since its larger coefficient. Actually, most state-of-the-art RDH schemes are commonly chasing performance improvement in these two ways. For examples, Li et al. [16] succeeded to turn part of difference from to-be-shifted to expandable. Thus h_k got enlarged while C remains unchanged. Wang et al. [20] by contrast proposed to minimize C by block complexity prediction and finally achieved better performance than Li et al. [16]. Similarly, we notice that Luo et al. also improved Kim et al.'s work [27] by enlarging h_k while C remains unchanged. This motivates us to achieve further improvement by minimizing C .

In view of the above analysis, we put forward the idea of pixel value grouping and virtual reference pixel. And then a new difference generation strategy is proposed to greatly reduce the number of to-be-shifted differences while producing sufficient EC.

3. Proposed scheme

3.1. Pixel value grouping

Pixel value grouping is an extension of pixel value ordering. For a given block consisted of n pixels, we scan all pixels by raster scan order to form a pixel sequence. Then sort their pixel values (p_1, p_2, \dots, p_n) in ascending order to obtain $(p_{\sigma(1)}, p_{\sigma(2)}, \dots, p_{\sigma(n)})$ where $\sigma: \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ is the unique one-to-one mapping such that: $p_{\sigma(1)} \leq p_{\sigma(2)} \leq \dots \leq p_{\sigma(n)}$, $\sigma(i) < \sigma(j)$ if $p_{\sigma(i)} = p_{\sigma(j)}$ and $i < j$. Next, pixel values are divided into three groups denoted as P_L, P_O, P_R . Here, P_L denotes the set of pixel values close to $p_{\sigma(1)}$, P_R denotes the set of pixel values close to $p_{\sigma(n)}$ and P_O denotes the set of the rest pixel values.

At the beginning of grouping, we first do some initialization work and define the conditions for the end of grouping. We mark both P_L and P_R are not full by $f_L = 0$ and $f_R = 0$ and then initialize

P_L and P_R by $i = 1, P_L = \{p_{\sigma(i)}\}$ and $j = n, P_R = \{p_{\sigma(j)}\}$, where i denotes the index of the last joined pixel in P_L and j denotes the index of the last joined pixel in P_R . Then we can define the conditions for the end of grouping as: (1) $i + 1 > j$; (2) $i + 1 = j$ and ($f_L = 1$ or $f_R = 1$); (3) $f_L = 1$ and $f_R = 1$. Once any of those conditions is satisfied, the grouping process ends.

Specially, the grouping process can be described with steps as follows.

- Step 1. Sort all pixel values to obtain $(p_{\sigma(1)}, p_{\sigma(2)}, \dots, p_{\sigma(n)})$.
- Step 2. Initialize P_L, P_R respectively.
- Step 3. P_L grows if P_L is not full. If $i + 1 \leq j$ and $p_{\sigma(i+1)} - p_{\sigma(i)} \leq T$, $p_{\sigma(i+1)}$ is grouped into P_L . Otherwise, P_L is marked full with $f_L = 1$.
- Step 4. P_R grows if P_R is not full. If $i \leq j - 1$ and $p_{\sigma(i)} - p_{\sigma(j-1)} \leq T$, $p_{\sigma(j-1)}$ is grouped into P_R . Otherwise, P_R is marked full with $f_R = 1$.
- Step 5. End conditions check. If any of above end conditions is satisfied, grouping process ends. Otherwise, turn to Step 3.

In the above grouping procedure, the parameter T is taken as EL . Fig. 1 illustrates the procedure of pixel value grouping. After processing all blocks, four types of block can be summarized according to the final statuses of P_L and P_R , as illustrated in Table 1. Let n_L, n_R denotes the size of P_L and P_R respectively. Then we can conclude that $n_L + n_R = n + 1$ in Type-I block, $n_L + n_R = n$ in Type-II, Type-III blocks, $n_L + n_R < n$ and $P_O \neq \Phi$ in Type-IV block. Given $u = v = EL = 4$, examples of four types of blocks and their grouping results are shown in Fig. 2.

3.2. Difference generation

Based on the results of PVG, a new difference generation strategy is proposed. First, difference computation is operated in the scope of pixel values group (e.g., P_L and P_R) rather than the whole block and we do nothing with pixel values in P_O . Second, the last joined pixel value of a non-full group is selected as the reference pixel p_{ref} . For a full group, a virtual reference pixel p_{v-ref} is obtained from $p_{\sigma(1)} + (EL + 1)$ or $p_{\sigma(n)} - (EL + 1)$.

Thus, $n_L - 1$ differences are computed from non-full P_L as

$$d_k = p_{\sigma(k)} - p_{ref} \quad (12)$$

where $1 \leq k \leq n_L - 1$. Similarly, $n_R - 1$ differences are computed from non-full P_R . For a full P_L, n_L differences are computed as

$$d_k = p_{\sigma(k)} - p_{v-ref} \quad (13)$$

where $1 \leq k \leq n_L$. Similarly, n_R differences are computed from full P_R . Take blocks shown in Fig. 2 as examples, both P_L and P_R are not full for the first block. So, the intersection 95 is both the p_{ref} of P_L and P_R . For the second block, P_L is not full while P_R is full. So, 19 and $27 - (4 + 1)$ are selected as the p_{ref} of P_L and the p_{v-ref} of P_R . For the third block, P_L is full while P_R is not full. So, $68 + (4 + 1)$ and 81 are selected as the p_{v-ref} of P_L and the p_{ref} of P_R . For the last block, both P_L and P_R are full. So, $60 + (4 + 1)$ and $73 - (4 + 1)$ are selected as the p_{v-ref} of P_L and the p_{v-ref} of P_R .

Table 2 compares the numbers of expandable difference and to-be-shifted difference obtained from standard 512×512 sized gray-scale image Lena by the proposed scheme and Luo et al.'s [28]. For this table, the results are derived using 4×4 block size and other factors influencing the performance (e.g. auxiliary information and location map) are not taken into account. Referring to Table 2, we can see that the number of differences totally obtained by Luo et al.'s scheme is fixed while that of the proposed scheme changes along with the increase of EL . Moreover, although the

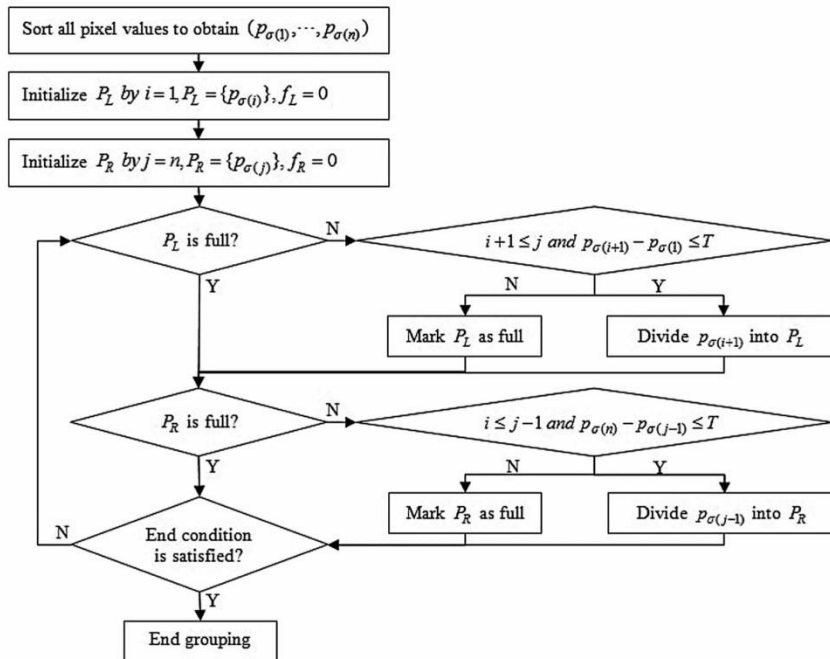


Fig. 1. Flowchart of pixel value grouping.

Table 1
Block classification.

Block type	Features (P_L/P_R)
Type-I	Not full/not full
Type-II	Not full/full
Type-III	Full/not full
Type-IV	Full/full

growth of expandable differences is slightly lagging behind compared with Luo et al.'s, there is a significant progress in reducing the number of to-be-shifted differences.

3.3. Data embedding

Let us assume that the secret message is a pseudo random binary sequence. Then the message is embedded by modifying

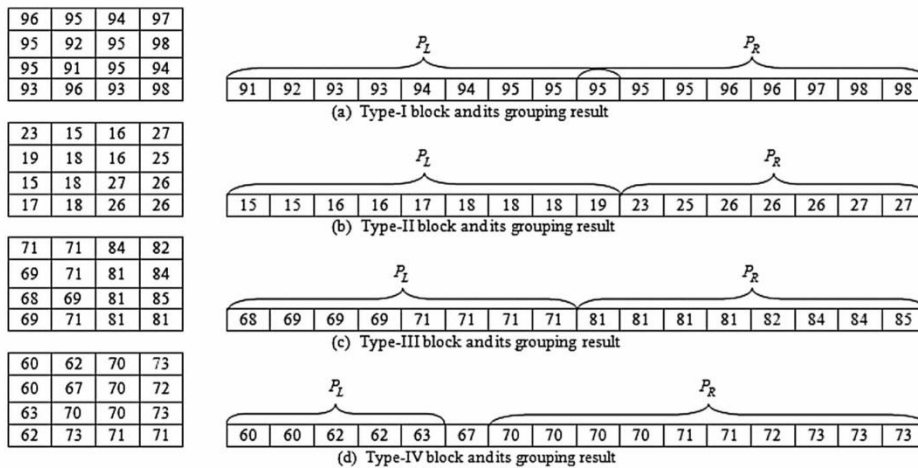


Fig. 2. Examples of four types of blocks and their grouping results.

Table 2
Comparison of expandable and shiftable differences.

EL	Proposed		Luo et al. [28]	
	Expandable	To-be-shifted	Expandable	To-be-shifted
1	36,291	45,126	85,642	160,118
2	82,656	39,785	126,483	119,277
3	123,606	32,241	154,316	91,444
4	151,853	26,058	172,800	72,960
5	171,044	21,436	186,017	59,743
6	184,303	18,326	195,593	50,167
7	194,438	15,919	202,731	43,029
8	202,164	14,079	208,341	37,419
9	208,062	12,662	212,813	32,947
10	212,889	11,424	216,488	29,272

the differences from all blocks. The data embedding process is illustrated in Fig. 3 with steps described as follows.

Step 1. Image partition

Partition I into a set of $u \times v$ sized blocks.

Step 2. Block classification

For each block, sort all pixel values and divide them into three groups, P_L, P_O, P_R . Then all blocks are classified into four types according to the final statuses of P_L and P_R .

Step 3. Difference generation

Determine real/virtual reference pixel for P_L and P_R according to their final statuses (full or not full). Take the second block shown in Fig. 2 as an example, pixel values in P_L and P_R are shown in Fig. 4(a) and (e). Then 19 and 27 – (4 + 1) are selected as the p_{ref} of P_L and the p_{v-ref} of P_R . Next, compute the differences between real/virtual reference pixel and other pixel values, as shown in Fig. 4(b) and (f).

Step 4. Difference histogram construction

As the number of differences produced in each block changes along with the block type, the total number of differences used for histogram statistics cannot be computed with block size only.

Step 5. Empty peak histogram bins

Before data embedding, bins in range of $[b_{-2 \times EL - 1}, b_{-EL - 1}]$ and $[b_{EL + 1}, b_{2 \times EL + 1}]$ are emptied as

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + (EL + 1), & \text{if } d_k > EL \\ d_k - (EL + 1), & \text{if } d_k < -EL \end{cases} \quad (14)$$

Suppose two real/virtual reference pixels p_{ref1} and p_{ref2} are obtained from P_L and P_R respectively, this operation can be given as

$$p_{\sigma(k)}^w = \begin{cases} p_{\sigma(k)} + (EL + 1), & \text{if } p_{\sigma(k)} - p_{ref2} > EL \\ p_{\sigma(k)} - (EL + 1), & \text{if } p_{\sigma(k)} - p_{ref1} < -EL \end{cases} \quad (15)$$

For example, given $EL = 2$ and the original histogram is shown in Fig. 5(a). Bins in range of $[b_{-5}, b_{-3}]$ and $[b_3, b_5]$ are emptied by shifting bins smaller than b_{-2} and larger than b_2 leftward and rightward respectively, as shown in Fig. 5(b).

Step 6. Histogram shifting

Bins in range of $[b_{-EL}, b_{EL}]$ are used to embed secret message by repeating Eq. (16) for $L = EL, EL - 1, \dots, 0$ respectively.

$$d_k^w = \begin{cases} d_k + (L + w), & \text{if } d_k = L \\ d_k - (L + w), & \text{if } d_k = -L \end{cases} \quad (16)$$

This operation can be done by modifying pixel values in P_L and P_R respectively. First, scan all pixel values from $p_{\sigma(1)}$ to $p_{\sigma(n)}$ and modify them as

$$p_{\sigma(k)}^w = p_{\sigma(k)} + (p_{\sigma(k)} - p_{ref1}) - w, \quad \text{if } -EL \leq p_{\sigma(k)} - p_{ref1} < 0. \quad (17)$$

If P_L is not full, scan all pixel values from $p_{\sigma(1)}$ to $p_{\sigma(n)}$ again and modify pixel values equaling p_{ref1} until totally $n_L - 1$ bits got embedded

$$p_{\sigma(k)}^w = p_{\sigma(k)} - w, \quad \text{if } p_{\sigma(k)} - p_{ref1} = 0. \quad (18)$$

Suppose the secret bits to be embedded in P_L are "01000010" as shown in Fig. 4(c), modified pixel values are shown in Fig. 4(d). Next, scan all pixel values from $p_{\sigma(n)}$ to $p_{\sigma(1)}$ and modify them as

$$p_{\sigma(k)}^w = p_{\sigma(k)} + (p_{\sigma(k)} - p_{ref2}) + w, \quad \text{if } 0 < p_{\sigma(k)} - p_{ref2} \leq EL. \quad (19)$$

If P_R is not full, scan all pixel values from $p_{\sigma(n)}$ to $p_{\sigma(1)}$ again and modify pixel values equaling p_{ref2} until totally $n_R - 1$ bits got embedded.

$$p_{\sigma(k)}^w = p_{\sigma(k)} + w, \quad \text{if } p_{\sigma(k)} - p_{ref2} = 0. \quad (20)$$

Suppose the secret bits to be embedded in P_R are "11001" as shown in Fig. 4(g), modified pixel values are shown in Fig. 4(h).

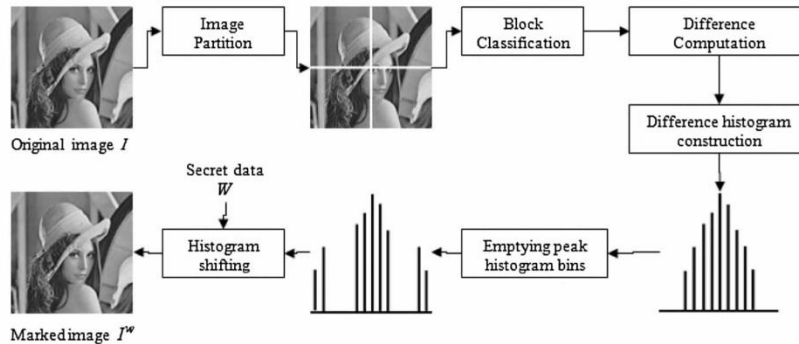


Fig. 3. Embedding mechanism of the proposed scheme.

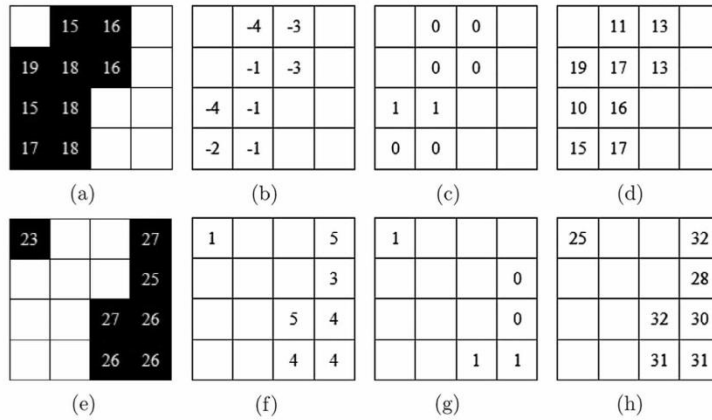


Fig. 4. Embedding example for the proposed scheme.

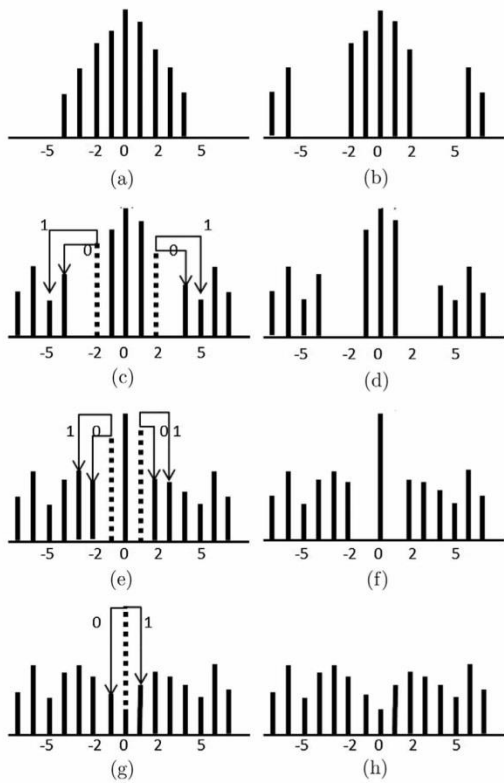


Fig. 5. Difference histogram modification for $EL = 2$.

Fig. 5 depicts how the histogram is modified during the whole embedding phase.

3.4. Data extraction and image recovery

In our work, data extraction and image recovery is an inverse process of data embedding. The overall procedure is composed of steps as follows.

Step 1. Image partition

Partition marked image I^v into a set of $u \times v$ sized blocks.

Step 2. Block classification

This is the key operation of data extraction. To better explain how to achieve unchanged grouping results for all types of blocks, four types of blocks are discussed separately.

For Type-I block, $P_O = \Phi$ and the intersection is preserved as both the p_{ref} of P_L and P_R . So it can be concluded that the differences between p_{ref} and other pixel values are surely not larger than $2 \times EL + 1$ after embedding. So, we can maintain the grouping result of Type-I block by taking parameter T as $2 \times EL + 1$. For Type-II block, $P_O = \Phi$ and P_L is not full while P_R is full. So p_{ref} of P_L is preserved and the differences between p_{ref} and other pixel values in P_L are also surely not larger than $2 \times EL + 1$ after embedding. On the other hand, although all pixel values in P_R are enlarged after embedding, it is noticeable that $p_{\sigma(n)}$ is always enlarged by $EL + 1$ and the not joined pixel value $p_{\sigma(n-n_R)}$ remains unchanged after embedding. Based on this, we can also maintain the grouping result of Type-II block by taking parameter T as $2 \times EL + 1$.

Similarly, the grouping results of Type-III block and Type-IV block can be maintained.

Step 3. Difference generation

Determine real/virtual reference pixel for P_L and P_R according to their final statuses (full or not full). As known before, p_{ref} is preserved if P_L or P_R is not full. It is also known that if P_R is full $p_{\sigma(n)}$ is always enlarged by $EL + 1$ through embedding. So the p_{v-ref} of P_R can be restored from $p_{\sigma(n)}^w - 2 \times (EL + 1)$. Similarly, the p_{v-ref} of P_L can also be restored from $p_{\sigma(1)}^w + 2 \times (EL + 1)$ if P_L is full. Next, compute the differences between real/virtual reference pixel and other pixels.

Step 4. Data extraction

Now, Bins in range of $[b_{-2 \times EL-1}, b_{2 \times EL+1}]$ are used to extract secret message. First, scan all pixel values from $p_{\sigma(1)}^w$ to $p_{\sigma(n)}^w$ and secret bit is extracted as

$$w = \begin{cases} 1, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} \in \{-2 \times EL - 1, -2 \times (EL - 1) - 1, \dots, -3\} \\ 0, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} \in \{-2 \times EL, -2 \times (EL - 1), \dots, -2\}. \end{cases} \quad (21)$$

If P_L is not full, scan all pixel values from $p_{\sigma(1)}^w$ to $p_{\sigma(n)}^w$ again and extract secret bit until totally $n_L - 1$ bits got extracted

$$w = \begin{cases} 1, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} = -1 \\ 0, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} = 0. \end{cases} \quad (22)$$

Next, scan all pixel values from $p_{\sigma(n)}^w$ to $p_{\sigma(1)}^w$ and secret bit is extracted as

$$w = \begin{cases} 1, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} \in \{2 \times EL + 1, 2 \times (EL - 1) + 1, \dots, 3\} \\ 0, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} \in \{2 \times EL, 2 \times (EL - 1), \dots, 2\}. \end{cases} \quad (23)$$

If P_R is not full, scan all pixel values from $p_{\sigma(n)}^w$ to $p_{\sigma(1)}^w$ again and extract secret bit until totally $n_R - 1$ bits got extracted

$$w = \begin{cases} 1, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} = 1 \\ 0, & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} = 0 \end{cases} \quad (24)$$

Step 5. Image recovery

Scan all pixel values from $p_{\sigma(1)}^w$ to $p_{\sigma(n)}^w$ and modify them as

$$p_{\sigma(k)} = \begin{cases} p_{ref2} + \lfloor \frac{p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2}}{2} \rfloor, & \text{if } 0 \leq p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} \leq 2 \times EL + 1 \\ p_{\sigma(k)}^w - (EL + 1), & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref2} > 2 \times EL + 1 \\ p_{ref1} + \lfloor \frac{p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} + 1}{2} \rfloor, & \text{if } -2 \times EL - 1 \leq p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} \leq 0 \\ p_{\sigma(k)}^w + (EL + 1), & \text{if } p_{\sigma(k)}^w - p_{ref1} < -2 \times EL - 1 \end{cases} \quad (25)$$

3.5. Preventing over/underflow

Typically, there are three strategies to solve over/underflow problems: modulo addition, histogram modification and location map. Honsinger et al. [31] adopted modulo-256 operation to avoid truncation as overflow or underflow occurs in the proposed scheme. For example, $(255 + 1) \bmod 256 = 0$, the pixel value 255 will become 0 after embedding. In our scheme, the modulo operation is not applicable because unchanged grouping results cannot be maintained. Lee et al. [7] exploited histogram modification to solve over/underflow problems. They narrowed the histogram from both sides by changing pixel values in range of $[0, a - 1]$ to a or $[255 - a + 1, 255]$ to $255 - a$. Before adjustments,

$\lceil \log_2(a + 1) \rceil$ bits binary string will be used to identify the pixel values in range of $[0, a]$ or $[255 - a, 255]$. However, the low-compressibility binary string may lead to severe EC loss.

In our work, we use location map to ensure that exceptional blocks which would cause over/underflow are excluded from data embedding. Thus the generalized data embedding process can be described with steps as follows.

Step 1. Image partition

Step 2. Location map construction

Suppose all data bits to be embedded are all 1 and then calculate all marked values. For a block B_i containing marked values larger than 255 or smaller than 0, we set $LM(i) = 1$. Otherwise, we take $LM(i) = 0$. Then losslessly compress the location map using arithmetic coding.

Step 3. Secret message embedding

Embed all data bits and record the index of last data-carrying block (denoted as E_b).

Step 4. Auxiliary information and location map embedding

Record the least significant bits of first $14 + 2 \lceil \log_2(MN) \rceil + Lcm$ image pixels (denoted as S_{LSB}), where Lcm is the length of the compressed location map. Replace these LSB by the following auxiliary information and the compressed location map:

- block size parameters u (4 bits) and v (4 bits),
- embedding level EL (6 bits),
- end position E_b ($\lceil \log_2(MN) \rceil$ bits),
- length of the compressed location map Lcm ($\lceil \log_2(MN) \rceil$ bits).

Finally, embed the binary sequence S_{LSB} into the remaining blocks to obtain the marked image.

In the decoding phase, the compressed location map and auxiliary information are first reconstructed from LSB of first $14 + \lceil \log_2(MN) \rceil + Lcm$ pixels of marked image. After lossless decompression, the original location map is further generated. Then we can first extract the sequence S_{LSB} , and then the secret message and finally recover the host image.

4. Experimental results

In this Section, we conducted several experiments to demonstrate the performance of our scheme in embedding capacity and visual quality of marked image. For these experiments, several 512×512 sized standard gray-scale images served as test images. Except Barbara, all the images are downloaded from the USC-SIPI image database, as depicted in Fig. 6.

4.1. Embedding capacity and distortion performance

Embedding capacity (EC) measures the amount of message that can be hidden after taking into account other consumptions such as auxiliary information and location map embedding. Besides EC, the marked image quality is another essential factor for



Fig. 6. Original test images: (a) Lena, (b) Baboon, (c) Pepper, (d) Elaine, (e) Boat, and (f) Barbara.

performance evaluation. Schemes which achieve higher PSNR with the same payload outperform others.

In our experiments, the pseudo random binary sequence used as secret message was randomly generated using the library function `randint()` in MATLAB. So, it is reasonable that only image features and block size are responsible for EC and PSNR. We first consider the impact of block size to embedding performance. Referring to Fig. 7, it can be observed that scheme performance is significantly related to block size. On one hand, the performance on PSNR is better for a larger block size when EL is small. However, larger block size provides lower maximum EC. For example, we can embed a maximum of 36,000 bits into the image Lena by taking 4×4 block size when $EL = 1$. To embed equal number of bits by taking 8×8 block size, we have to enlarge EL by 1. On the other hand, the best block size becomes unpredictable when EL is large. So the embedding procedure has to be carried out for various block sizes to determine the best one. For image Lena, the best block size is 4×4 since the EC is larger than 0.4 bpp.

4.2. Performance comparisons with other schemes

Our scheme is compared with four state-of-the-art schemes proposed by Luo et al. [28], Zhao et al. [26], Fu et al. [30] and Pan et al. [29]. The reason to compare with these schemes lies in

that secret data is commonly embedded by multilevel histogram modification in [26,28,30]. Comparison results can reflect the advantage of our scheme. Although multi-layer embedding is adopted in [29], they similarly aimed to exploit block redundancy as well.

Luo et al.'s scheme [28] is a natural one compared with the proposed scheme. As shown in Table 2, the number of to-be-shifted differences got greatly reduced at the cost of slight lower maximum EC. So it is predictable that the proposed scheme will achieve better performance. Table 3 shows part of the performance comparison of the proposed scheme and Luo et al.'s scheme. With 4×4 block size used, we calculate the maximum EC and the corresponding PSNR for each EL . Referring to Table 3, it can be observed that the proposed scheme provides higher PSNR for the same or larger EC undoubtedly. Take image Baboon as an example, the PSNR is 42.62 dB for an EC of 0.09 bpp in Luo et al.'s scheme, whereas the PSNR is 44.23 dB for the same EC in the proposed scheme. Given $EL = 3$, the maximum EC becomes 0.19 bpp and the PSNR decreases to 36.99 dB in Luo et al.'s scheme. However, the proposed scheme provides larger EC (0.25 bpp) and higher PSNR (37.36 dB) meanwhile when $EL = 7$. The complete performance comparison between the proposed scheme and Luo et al.'s scheme can be seen in Fig. 8. It is obvious that the improvement of the proposed scheme over Luo et al.'s

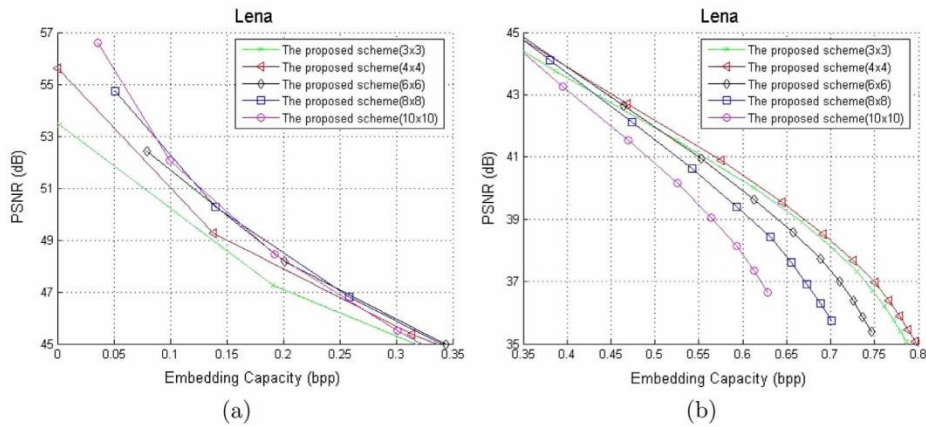


Fig. 7. Performance of the proposed scheme with various block sizes on test image Lena.

Table 3 Comparison of our scheme and Luo et al.'s scheme with 4×4 block partition.

Image	Scheme	$EL = 1$		$EL = 3$		$EL = 5$		$EL = 7$		$EL = 9$	
		EC	PSNR	EC	PSNR	EC	PSNR	EC	PSNR	EC	PSNR
Lena	Proposed	0.14	49.27	0.47	42.71	0.65	39.56	0.73	37.61	0.77	36.38
	Luo et al.	0.33	43.33	0.59	38.84	0.7	36.64	0.76	35.23	0.79	34.21
Baboon	Proposed	0.03	50.65	0.09	44.23	0.17	40.25	0.25	37.38	0.33	35.2
	Luo et al.	0.09	42.62	0.19	36.99	0.29	33.86	0.37	31.75	0.43	30.18
Pepper	Proposed	0.07	49.97	0.28	43.14	0.49	39.2	0.63	36.83	0.72	35.34
	Luo et al.	0.23	43.03	0.48	38.12	0.63	35.72	0.72	34.26	0.77	33.25
Elaine	Proposed	0.06	50.21	0.19	43.64	0.34	39.59	0.48	36.74	0.61	34.69
	Luo et al.	0.18	42.89	0.38	37.68	0.54	35.01	0.65	33.36	0.74	32.26
Boat	Proposed	0.06	50.13	0.22	43.47	0.38	39.45	0.51	36.79	0.61	34.93
	Luo et al.	0.18	42.88	0.38	37.68	0.52	34.97	0.61	33.23	0.68	31.98
Barbara	Proposed	0.08	49.98	0.28	43.29	0.43	39.61	0.52	37.21	0.58	35.42
	Luo et al.	0.19	42.9	0.37	37.7	0.48	34.88	0.55	32.97	0.6	31.53

Please cite this article in press as: W. He et al., Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping, J. Vis. Commun. (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvcir.2016.07.014>

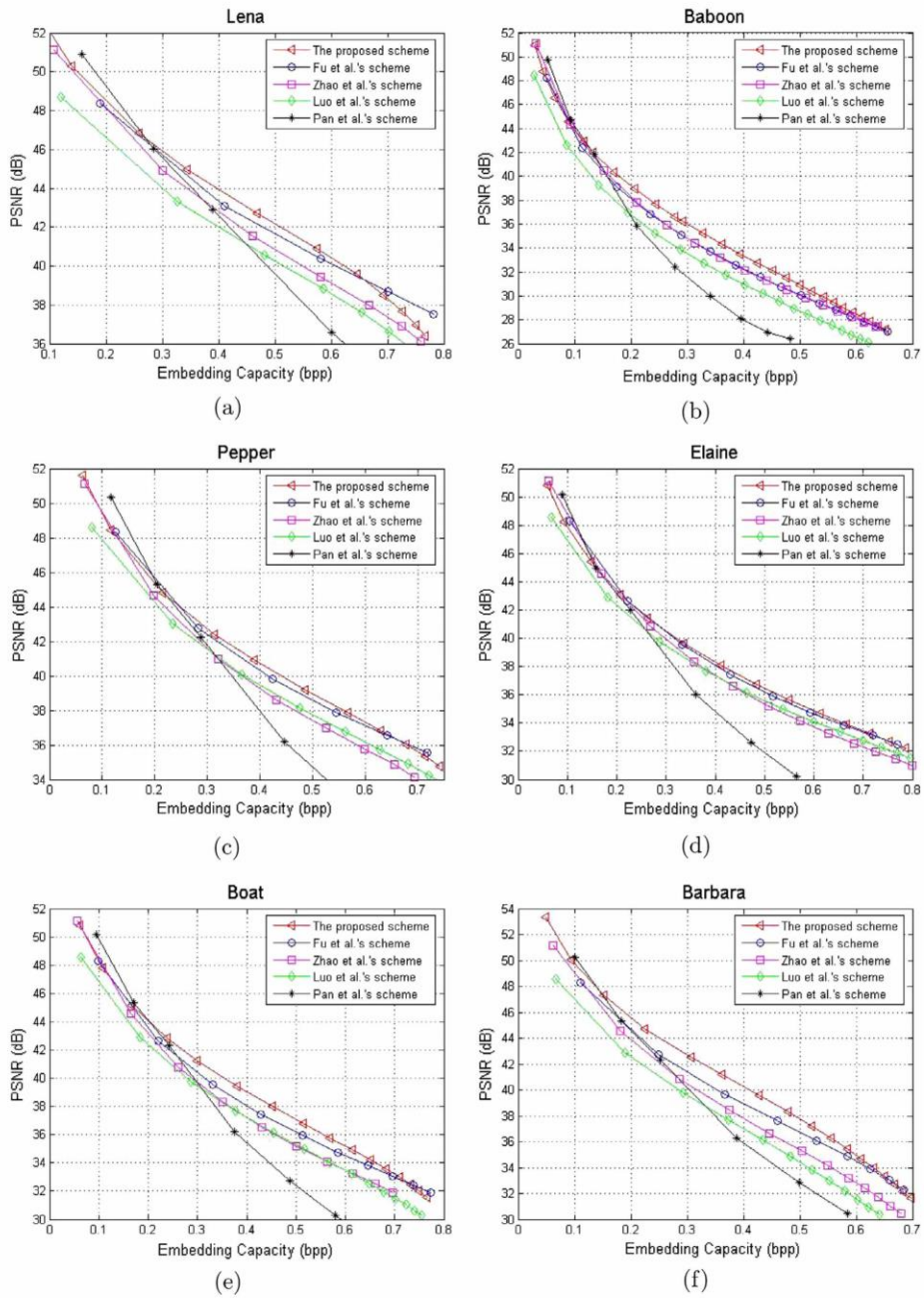


Fig. 8. Performance comparison between the proposed scheme and other related schemes.

scheme is significant. Moreover, the proposed scheme can achieve improvement on all types of images, no matter the image texture is complex or not.

Compared with Zhao et al.'s scheme [26], the proposed scheme also achieves better performance on all test images except Elaine. However, it is noticeable that the advantage shrinks when $EL = 0$.

Please cite this article in press as: W. He et al., Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and pixel value grouping, J. Vis. Commun. (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvcir.2016.07.014>

Table 4
Proportions of Type-IV block from all test images.

Image	EL = 0	EL = 1	EL = 2	EL = 3	EL = 4	EL = 5	EL = 6
Lena	1	0.98	0.88	0.72	0.59	0.49	0.42
Baboon	1	1	1	1	0.99	0.98	0.97
Pepper	1	1	0.99	0.95	0.86	0.75	0.64
Elaine	0.99	0.99	0.98	0.96	0.94	0.91	0.86
Boat	1	1	0.98	0.96	0.92	0.86	0.79
Barbara	1	1	0.97	0.9	0.82	0.74	0.69

The reason lies in that only differences with magnitude larger than 0 are shifted in Zhao et al.'s scheme. Thus almost half of the to-be-shifted differences turn into unchanged. This helps Zhao et al. a lot to achieve even higher PSNR temporarily on image Elaine.

Fu et al. [30] improved the differences concentricity around zero by incorporating PEE technique into multilevel histogram modification. However, experimental results demonstrate that the proposed scheme outperforms Fu et al.'s with moderate payload (e.g., not larger than 0.7 bpp). Besides that, it is also noticeable that the advantage shrinks when EL is very small or large. This is reasonable because the efficiency in exploiting block redundancy is close related to EL . Based on the mechanism of block classification, we all know that Type-IV block is the most undesirable one since it stands for the extreme distribution of pixel values and it is also the main source of to-be-shifted difference. Given a small EL , we generally obtain lots of Type-IV blocks. Thus, although we success to reduce the number of to-be-shifted differences, we cannot produce sufficient expandable difference meanwhile. This is a drawback of our scheme. Table 4 shows the proportions of Type-IV block from all test images with various EL and 4×4 block size tested. It is easy to find that the most close pixels correlation appears on image Lena. So the best performance is guaranteed correspondingly.

In Pan et al.'s scheme [29], only 1 and -1 are utilized for data embedding and maximum modification is always 1. This helps a lot to achieve high PSNR although maximum EC is limited. So from Fig. 7 we can see that the maximum ECs brought by one-layer embedding are 0.16 bpp, 0.05 bpp, 0.12 bpp, 0.09 bpp, 0.09 bpp, 0.1 bpp for images respectively and highest PSNR is also achieved compared with other schemes. However, Pan et al. fail to maintain high PSNR on the way to achieving larger EC through multi-layer embedding.

4.3. Time complexity analysis

Similar to Luo et al.'s scheme [28] and Pan et al.'s scheme [29], the proposed scheme has the highest time complexity of $O(n^2)$ due to the sorting of pixel values within block in theory. We tested the execution times by embedding 0.45 bpp data in each image using a PC with dominant frequency of 3.0 GHz and memory of 4 GB. Table 5 shows the execution times required by schemes except Pan et al.'s for its multi-layer embedding feature. Obviously, Fu et al.'s scheme [30] and Zhao et al.'s scheme [26] have the minimal

Table 5
Comparison of execution time (unit: second) between proposed scheme and other related schemes.

Image	Proposed	Fu et al.	Zhao et al.	Luo et al.
Lena	0.905	0.617	0.621	1.067
Baboon	0.886	0.667	0.597	1.194
Pepper	0.901	0.625	0.611	1.078
Elaine	0.895	0.707	0.568	1.054
Boat	0.887	0.647	0.605	1.091
Barbara	0.837	0.703	0.563	0.979
Average	0.885	0.661	0.594	1.077

time consumptions. Two factors help the proposed scheme to obtain lower time consumption than Luo et al.'s. After initializing P_L and P_R , we directly renew variables i and j by the largest integer (not larger than $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$) which satisfies $p_{\sigma(i)} - p_{\sigma(1)} \leq T$ and the smallest integer (not smaller than $n - \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$) which satisfies $p_{\sigma(n)} - p_{\sigma(j)} \leq T$. This leads to about 40% decreasing of time consumption. Second, the compression of location map is the most time-consuming operation in Luo et al.'s scheme. Using 4×4 block size, we obtain a location map which is about one-sixteen the size of Luo et al.'s.

5. Conclusion

Unlike PEE generally utilizes the spatial correlation of pixels, sorting focus on the similarity of pixel values but limited EC [18–20] and high proportion of to-be-shifted pixels [27–29] have adverse effects to scheme performance. In this paper, we presented an improved RDH scheme using an extension of pixel value ordering, called pixel value grouping. For each block, pixel values are firstly grouped according their distribution and then real or virtual reference pixel will be determined to compute differences in the scope of pixel values group. As only the maximum and the minimum of a block can be chosen as to-be-shifted, PVG based RDH scheme has the advantage of low distortion and sufficient EC. Performance comparisons of several available schemes demonstrate the effective improvement achieved by the proposed scheme.

Acknowledgment

This work is supported by the National Scientific Fund of China (Nos. 61170320, 81201763).

References

- [1] M. Wu, H. Yu, B. Liu, Data hiding in image and video: Part II—designs and applications, *IEEE Trans. Image Process.* 12 (6) (2003) 696–705.
- [2] C.-C. Chang, C.-C. Lin, C.-S. Tseng, W.-L. Tai, Reversible hiding in DCT-based compressed images, *Inform. Sci.* 177 (13) (2007) 2768–2786.
- [3] C.-H. Yang, W.-J. Wang, C.-T. Huang, S.-J. Wang, Reversible steganography based on side match and hit pattern for VQ-compressed images, *Inform. Sci.* 181 (11) (2011) 2218–2230.
- [4] J. Tian, Reversible data embedding using a difference expansion, *IEEE Trans. Circ. Syst. Video Technol.* 13 (8) (2003) 890–896.
- [5] A.M. Alattar, Reversible watermark using the difference expansion of a generalized integer transform, *IEEE Trans. Image Process.* 13 (8) (2004) 1147–1156.
- [6] G. Xuan, Q. Yao, C. Yang, et al., Lossless data hiding using histogram shifting method based on integer wavelets, in: *Proceedings of the 5th International Conference on Digital Watermarking, 2006*, pp. 323–332.
- [7] C.F. Lee, H.L. Chen, H.K. Tso, Embedding capacity raising in reversible data hiding based on prediction of difference expansion, *J. Syst. Softw.* 83 (2010) 1864–1872.
- [8] D.M. Thodi, J.J. Rodriguez, Expansion embedding techniques for reversible watermarking, *IEEE Trans. Image Process.* 16 (3) (2007) 721–730.
- [9] V. Sachnev, H.J. Kim, J. Nam, S. Suresh, Y.Q. Shi, Reversible watermarking algorithm using sorting and prediction, *IEEE Trans. Circ. Syst. Video Technol.* 19 (7) (2009) 989–999.
- [10] L. Luo, Z. Chen, M. Chen, X. Zeng, Z. Xiong, Reversible image watermarking using interpolation technique, *IEEE Trans. Inform. Forensics Security* 5 (1) (2010) 187–193.
- [11] Q. Pei, X. Wang, Y. Li, H. Li, Adaptive reversible watermarking with improved embedding capacity, *J. Syst. Softw.* 86 (11) (2013) 2841–2848.
- [12] B. Ou, X. Li, Y. Zhao, R. Ni, Reversible data hiding based on PDE predictor, *J. Syst. Softw.* 86 (10) (2013) 2700–2709.
- [13] Y. Hu, H.K. Lee, J. Li, DE-based reversible data hiding with improved overflow location map, *IEEE Trans. Circ. Syst. Video Technol.* 19 (2) (2009) 250–260.
- [14] X. Li, B. Yang, T. Zeng, Efficient reversible watermarking based on adaptive prediction-error expansion and pixel selection, *IEEE Trans. Image Process.* 20 (12) (2011) 3524–3533.
- [15] W. Hong, Adaptive reversible data hiding method based on error energy control and histogram shifting, *Opt. Commun.* 285 (2) (2012) 101–108.
- [16] X. Li, W. Zhang, X. Gui, B. Yang, A novel reversible data hiding scheme based on two-dimensional difference-histogram modification, *IEEE Trans. Inform. Forensics Security* 8 (7) (2013) 1091–1100.

- [17] B. Ou, X. Li, Y. Zhao, R. Ni, Y.-Q. Shi, Pairwise prediction-error expansion for efficient reversible data hiding, *IEEE Trans. Image Process.* 22 (12) (2013) 5010–5021.
- [18] X. Li, J. Li, B. Li, B. Yang, High-fidelity reversible data hiding scheme based on pixel-value-ordering and prediction-error expansion, *Signal Process.* 93 (1) (2013) 198–205.
- [19] F. Peng, X. Li, B. Yang, Improved PVO-based reversible data hiding, *Digital Signal Process.* 25 (2014) 255–265.
- [20] X. Wang, J. Ding, Q. Pei, A novel reversible image data hiding scheme based on pixel value ordering and dynamic pixel block partition, *Inform. Sci.* 310 (2015) 16–35.
- [21] Z. Ni, Y.-Q. Shi, N. Ansari, W. Su, Reversible data hiding, *IEEE Trans. Circ. Syst. Video Technol.* 16 (3) (2006) 354–362.
- [22] S.K. Lee, Y.H. Suh, Y.S. Ho, Reversible image authentication based on watermarking, in: *Proc. IEEE ICME*, 2006, pp. 1321–1324.
- [23] P. Tsai, Y.C. Hu, H.L. Yeh, Reversible image hiding scheme using predictive coding and histogram shifting, *Signal Process.* 89 (6) (2009) 1129–1143.
- [24] C.-C. Lin, W.-L. Tai, C.-C. Chang, Multilevel reversible data hiding based on histogram modification of difference images, *Pattern Recogn.* 41 (12) (2008) 3582–3591.
- [25] Y.C. Li, C.M. Yeh, C.C. Chang, Data hiding based on the similarity between neighboring pixels with reversibility, *Digital Signal Process.* 20 (4) (2010) 1116–1128.
- [26] Z.-Z. Zhao, H. Luo, Z.-M. Lu, J.-S. Pan, Reversible data hiding based on multilevel histogram modification and sequential recovery, *J. Electron. Commun.* 65 (2011) 814–826.
- [27] K.S. Kim, M.J. Lee, H.Y. Lee, H.K. Lee, Reversible data hiding exploiting spatial correlation between sub-sampled images, *Pattern Recogn.* 42 (11) (2009) 3083–3096.
- [28] H. Luo, F.-X. Yu, H. Chen, Z.-L. Huang, H. Li, P.-H. Wang, Reversible data hiding based on block median preservation, *Inform. Sci.* 181 (2) (2011) 308–328.
- [29] Z.-B. Pan, S. Hu, X.-X. Ma, L.F. Wang, Reversible data hiding based on local histogram shifting with multilayer embedding, *J. Vis. Commun. Image Rep.* 31 (2015) 64–74.
- [30] D.-S. Fu, Z.-J. Jing, S.-G. Zhao, J. Fan, Reversible data hiding based on prediction-error histogram shifting and EMD mechanism, *J. Electron. Commun.* 68 (2014) 933–943.
- [31] C. Honsinger, P. Jone, M. Rabbani, J. Stoffel, Lossless Recovery of an Original Image Containing Embedded Data, United States Patent 6278791, August 2001.

2016, 程序设计课程实验教学改革与实践, 实验室研究与探索 (中文核心)

第 35 卷 第 6 期
2016 年 6 月

实验室研究与探索
RESEARCH AND EXPLORATION IN LABORATORY

Vol. 35 No. 6
Jun. 2016

程序设计课程实验教学改革与实践

何文广, 周珂, 熊刚强

(广东医学院 信息工程学院, 广东 湛江 524023)

摘要: 程序设计课程的传统实验教学存在教师指导强度大、课堂效率低等问题, 不利于促进教学主体从“教师”到“学生”的转变。针对上述问题, 提出基于“资源+平台”的实验教学改革方案。通过引入自动评分系统, 实现了对不同能力层次学生的全面辅导, 并及时获得准确的教学反馈, 切实提高了学生的自主学习能力和知识综合应用能力, 且有利于教师开展各种创新教学。最后探讨我校在 VB 程序设计实验教学中引入自动评分系统的实施情况, 并总结了当前实验教学改革对建立“教师引导为主的教学模式”的作用以及将来深化实验教学改革的若干措施。

关键词: 实验教学改革; 教师引导; 自动评分系统

中图分类号: G 642.0 **文献标志码:** A

文章编号: 1006-7167(2016)06-0163-03



Teaching Reform and Practice of the Program Design Experiments

HE Wen-guang, ZHOU Ke, XIONG Gang-qiang

(School of Information Engineering, Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, China)

Abstract: In traditional experimental teaching of program design, there are problems such as over-guidance from teachers and low efficiency in classroom learning. It is necessary to transit the instructors' role from 'teachers' to 'students' during teaching. To solve the problems above, we put forward an evolutionary proposal of experimental teaching based on the combination of resource and platform. By adopting the auto-marking system, we can able to provide all-round instruction for students of different levels, and to improve students' ability in self-governed study and integrated application of knowledge. The system also contributes to creative teaching. Last but not least, we have carried out an investigation on the application of auto-marking system in VB programming experimental teaching in our school, summarized the effect that current experimental teaching revolution by "teacher-instruction-oriented teaching model". Some measures will be taken to promote experimental teaching revolution.

Key words: reform of experimental teaching; teacher-instruction-oriented; automatic marking

0 引言

程序设计是非计算机专业学生的一门必修课, 要求培养学生使用计算机分析问题和解决问题的思维能力^[1], 实践性较强^[2]。学生必须通过上机操作才能巩

固课堂学习的理论知识^[3], 锻炼解决实际问题的能力和知识综合运用能力。因此, 实验教学在程序设计课程教学体系中占有非常重要的地位^[4], 切实提高实验教学质量是教学改革的一个重要方面。

基于传统的实验教学模式, 尽管教师可以不断完善教学方法、教学内容和教学组织形式^[5], 却不能从本质上提高实验教学质量。究其原因, 根本原因在于无法发挥教师主导作用和体现学生学习的主体地位^[6]。

传统实验教学忽略了学生在学习过程中的主体地位^[7], 同时教师没有意识到自身作用的转变或迫于现

收稿日期: 2015-07-14
基金项目: 国家自然科学基金项目(81201763, 611710320); 广东医学院科研基金项目(XK1417)
作者简介: 何文广(1984-), 男, 广东湛江人, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 图形图像处理。Tel.: 18718807350; E-mail: 56207403@qq.com

有条件,仍然习惯性地掌管整个教学过程。这就造成了“教师教得累,学生学得累,教学效果反而不好”的现象。总的来说,传统实验教学存在以下几点根本性不足:

(1) 教师指导强度大,效果差。高校师生比例普遍悬殊,教师在实验指导过程中往往分身乏术,导致总有部分学生对看题目无从下手或者面对错误提示束手无策的场面。

(2) 实验教学时间紧张。两节课的实验教学时间除去教师讲解和演示的时间,留给学生自主操作的时间并不多。再加上教师无法满足所有学生的问题解答,导致不少学生这次实验没完成又要开始下次新的实验内容。

(3) 课堂效率低下。学生主动学习离不开浓厚的兴趣。学生如果反复遭遇难题且无法得到有效解决,会逐渐丧失学习信心,畏难心理滋长,从而降低学习积极性,导致更差的学习效果^[4]。

(4) 教学反馈不够及时和准确。实验教学反馈反映了学生知识掌握情况和操作能力,为后续教学提供准确的指导。传统实验教学反馈一般来自批改实验报告或教师辅导印象,无法满足当前教学需求。

1 基于自动评分系统的实验教学

针对程序设计课程传统实验教学存在的问题,笔者通过总结多年的程序设计教学经验,探索出了“资源+平台”的改革方案,并在面向本科生的实验教学中充分使用,取得了显著的教学效果。

1.1 思路 and 策略

传统实验题中的判断题、选择题、程序填空题属于客观题,具有答案唯一的特点,学生往往能借助教材独立思考或交流讨论完成,实验教学难度不大。

编程题是主观题,难度大、富有挑战性且最能锻炼思维能力,是最具价值的题型。它将实验内容描述成一个任务,任务中蕴含了要掌握的理论知识。学生首先分析问题,然后灵活运用所学知识得到解决方案,最后通过编写程序验证方案的正确性。

然而,针对编程题的实验教学效果并不好,学生最常见的问题有以下三点:①有解决方案,但不会编写程序;②会编写程序,但不确定是否正确;③有没有更好的解决方案。

上述问题分别来自于不同能力层次的学生:知识不扎实的学生会受困于程序的编写,已完成程序编写的学生需要验证正确与否,已通过验证的学生会寻求更优的方案。当学生纷纷举手时,教师会发现自己分身乏术,“因人而异、因材施教”也就成了一句空话。

基于此,笔者认为开展程序设计实验教学需要优质的题库资源,但更需要一个自动评分系统作为支撑

平台。平台的作用在于解放教师,促进教学主体从“教师”到“学生”的转变。因此,平台必须具备两大功能:①知识点提醒,引导学生编写程序或思考更优的解决方案;②正确性检验,量化学生程序功能完成程度。

1.2 可行性分析

按照人工评分的思路,教师评判程序是否正确的依据是程序界面和运行结果。当运行结果正确时,界面得分和结果得分之和便是最终得分。

然而,学生编写的程序往往正确率很低,经常出现含有语法错误导致编译失败,或者死循环等现象。这时直接判定结果得分为零分是不科学的,正确做法是根据标准答案去匹配学生程序的源代码,根据源代码中知识点的使用情况酌情给出知识点得分,作为结果得分的补充。

编程题具有解决同一问题的代码形式各异和不存在唯一标准答案的特点,因此,知识点匹配的方法对标准答案的数量有较高要求。据统计,如果标准答案比较完备,学生程序和所有标准答案都不匹配的比例一般小于5%。每一份标准答案都是一个解决问题的思路,它包含了若干关键知识点,如输入、数值运算、控制结构、输出等。因此,知识点得分可以用于描述功能实现程度,以及实现知识点提醒功能,引导学生使用正确的知识点。

1.3 系统实施

目前,我校程序设计实验教学采用 Visual Basic 2010 这一门编程语言,并配套实现了基于服务器/客户端模式的编程题自动评分系统。

系统工作原理是首先由客户端从服务器端取得题目和评分数据;学生完成程序编写后,借助客户端在本机上进行自动评分;评分完成后,客户端向学生展示各得分点得分情况,同时将得分数据上传到服务器端。工作流程如图1所示。

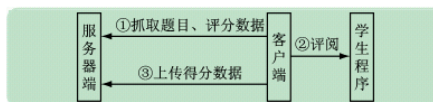


图1 自动评分系统工作流程

2 结果分析

基于自动评分系统的强有力的教学辅助平台,教师可创新各种教学方法、教学内容和教学组织形式。

在教学内容方面,可以为各章节选择相应的一些具有实用性、趣味性的题目,促进培养学生解决现实生活中实际问题的能力 and 兴趣^[5]。例如,在讲分支结构时,可以安排购物打折、根据出生年份推算属相等题目;在讲循环时,可以安排鸡兔同笼、水仙花数、百元买

百鸡等题目。通过编程解决上述问题所获得的成就感能进一步增强学生的学习兴趣。

在教学组织方面,教师可以鼓励学生主动参与小组讨论,然后由自动评分系统对每个方案当场做出评判。大大活跃了实验教学的气氛,提高学生参加实验课的积极性。即便是不会编写程序的学生,也可借助自动评分系统的知识点提示,逐步编写出自己的程序,进而收获学习上的成就感,避免丧失学习信心。

在实验课堂之余,自动评分系统提交到服务器端的评分数据更是一笔珍贵的财富。它记录了每位学生在每个得分点上的得分情况,反映出学生知识扎实程度和应用能力,对后续的教学具有重要指导意义。

下面抽取我校一道期中考试题目和学生程序自动评分结果进行分析,讨论基于“资源+平台”的程序设计实验教学效果。

2.1 题目与评分策略

题目:生肖属相,现要求能根据输入的年份(仅限19XX年),输出该年的属相,运行结果如图2所示。

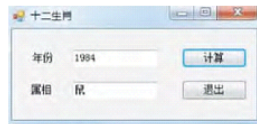


图2 运行效果

针对“根据年份算出属相”这一功能要求,不难推算得出三个解决方案:①直接根据输入年份输出;②对输入年份做取模运算,根据运算结果输出;③对输入年份和某年份的差值做取模运算,根据运算结果输出;

在输出方法上,又存在四种选择:①重复多次使用If Then单分支结构;②使用Select Case多分支结构;③使用Mid函数;④使用SubString函数。

这里我们不鼓励使用方案①和输出方法①,因此最终产生了6份标准答案,进而得到如表1所示的评分策略。

2.2 结果分析

抽取一个自然班共计29名学生的自动评分数据进行统计,发现共计3个得分点产生丢分,结果如表2所示。

分析自动评分结果数据和人工检查学生程序,可以得出以下结论:

(1) 语法错误比例低。得分点14属于结果得分,它没有出现丢分意味着所有学生程序均通过编译。

(2) 粗心现象较普遍。得分点13其中一例丢分原因是十二生肖顺序书写错误,还有得分点1丢分的原因是忘记设置窗体标题。

(3) 多分支结构掌握不扎实。得分点13另一例

表1 评分策略

类型	编号	描述
界面	1~6	设置Form1的Text属性、设置Label1的Text属性、设置Label2的Text属性、设置TextBox1的Text属性、设置Button1的Text属性、设置Button2的Text属性
知识点	7~12	Button1_Click事件过程、输入、取模运算、多分支/Mid函数/SubString函数、输出、Button2_Click事件过程
结果	13~14	判断属相、退出
依赖关系		7,8,9,10,11—13 12—14

表2 丢分情况统计

编号	描述	数量
1	设置Form1的Text属性	1
10	多分支/Mid函数/SubString函数	1
13	判断属相	2

丢分原因是多分支结构条件错误,另外得分点10丢分的原因是没有使用多分支结构、Mid函数或SubString函数,但是该学生得分点13却得满分。经核查该生程序,发现该生使用了If Then单分支结构输出结果,而不是更优的Select Case多分支结构。

3 展望

总结过往的教学经验,笔者认为将来还需要深入挖掘自动评分系统的价值,改进教学方法,具体措施包括:

(1) 资源建设。丰富题库资源,针对每一个知识点开发若干题目,并标示难度系数,供学生自由选择。如此,实验教学可真正实施因材施教,避免学生因为题目太难而丧失信心,或者题目太简单而失去兴趣。

(2) 课堂活动建设。比如建立游戏闯关式的课堂模式,将累计突破关卡数与成绩挂钩,激发学生编程的热情,提高自主学习能力和知识应用能力。又或者以实验分组形式布置大作业,让学生相互学习,取长补短,培养团队协作能力。

(3) 课外活动建设。结合各种国家级省级计算机类竞赛精神,组织开展课外计算机作品比赛,将课程教学与竞赛相结合,切实提高学生动手编写程序的能力。

4 结语

实验教学在程序设计课程教学体系中占有非常重要的地位。传统实验教学尽管同样注重学生自主学习能力和知识综合应用能力的培养,但却收效甚微。

(下转第169页)

③ 针对所测定速度的长度,相比其他长度设置,所测得 8 m 情况下得到的误差在所对应的角度下均小于其他情况。分析原因,可能与车辆自身的长度有关。

3.4 误差分析

对于误差产生的原因,分析结果为:① 距离较短的情况下,即设置的 1 m 的情况下,车辆行驶的速度较快,在车辆压线时,负责记录的操作人员有个正常的反应时间,由于距离较短,该反应时间会使得人工记录的真实速度有一些误差。② 由于雷达仪与被测车辆之间有一定的角度,该角度是影响检测误差的主要原因。所以在现场条件允许的情况下,雷达仪应该尽量与被测车辆的行驶方向(不论逆行或者顺行)保持在同一水平线,如果现场情况较复杂,则应尽量减小该角度。

4 结 语

交通信息检测与处理技术是目前新兴起来的一门学科,该学科具有较强的应用性。课堂的讲授较抽象,而增设的实验课程可以使学生能够较好地掌握该课程的内容。本文对雷达测速设备在该课程中的应用进行了探索,为该课程实验的设置提供了一定的参考。

参考文献(References):

- [1] 曹润平,战 俊. 视频检测技术检测交通参数的原理与方法[J]. 中国人民公安大学学报(自然科学版),1998(1):24-27.

(上接第 165 页)

建构主义认为,新型的教学模式应当是以学生为中心,教师起组织者、指导者、帮助者和促进者的作用^[6],充分发挥学生的主动性、积极性和首创精神,最终达到学习的目的。

在具体的程序设计实验教学中,教师应当鼓励解决方案多样化,鼓励学生独立解决问题^[10],只有在学生经过思考和努力还不能完成时才给予指导。整个实验教学过程充分体现学生教学主体的地位,主要靠学生发挥主观能动性,通过积极思考、讨论和相互帮助^[11]来分析问题、解决问题,锻炼自主学习能力和团队合作能力。

所谓“工欲善其事,必先利其器”,教师在实验教学中实施“以引导为主”的教学模式并不是一项简单的工作,必须充分利用优质资源,扩展实验平台^[12]。实践表明自动评分系统确实可以辅助完善程序设计实验教学,是一种强有力的信息化教学手段。

参考文献(References):

- [1] 李志文. 医药计算机应用基础实验教学中的计算思维能力培养

- [2] 王 亮. 雷达测速技术特点分析[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2012,28(10):66-67.
- [3] 余 挺. 交通雷达测速抓拍系统研究[D]. 天津:天津大学,2011.
- [4] 唐 伟,孙志芳,陈 全. 基于 DSP 的车载雷达测速系统设计[J]. 自动化技术与应用,2006,25(7):20-21.
- [5] Wavetronix. Smartsensor advance user guide [R], South Provo, Utah, USA: 2012;www.wavetronix.com.
- [6] Wavetronix. Smartsensor HD user guide [R], South Provo, Utah, USA: 2012;www.wavetronix.com.
- [7] 宋海松,张雷柱,刘 文. 手持雷达测速仪测试比测试与分析[J]. 水利水文自动化,2006(3):30-32.
- [8] 林仲扬. 雷达测速系统现场测速误差检测的新方法[J]. 中国计量,2014,5:98-100.
- [9] 吴秀萍,葛红娟,倪建丽,等. 多普勒雷达安装偏差及测速精度的估计与补偿[J]. 计算机仿真,2013(4):89-92.
- [10] 周且红,杨萃元,杨 楠. 多普勒测速雷达速度转换的误差分析[J]. 哈尔滨工程大学学报,2007,28(1):93-96.
- [11] 张文博. 道路交通检测技术与应用[M]. 北京:人民交通出版社,2010.
- [12] 刘丽华. 多普勒雷达测速系统研究[D]. 武汉:华中科技大学,2007.
- [13] 王建军,严宝杰. 交通调查与分析[M]. 2版. 北京:人民交通出版社,2004.
- [14] 张惠玲,李克平,孙 剑. 双摄像头环境下交叉口控制延误提取的误差统计[J]. 石家庄铁道大学学报,2010,23(4):76-80.
- [15] 费业泰. 误差理论与数据处理[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

- [1] 实验室研究与探索,2012,31(8):349-351,380.
- [2] 何明昌. 可视化程序设计实验教学改革[J]. 实验室研究与探索,2009,28(3):88-90.
- [3] 王丽娜,吕 红,张 杰,等. 《计算机程序设计实验》课程的教学改革与实践[J]. 计算机工程与科学,2014,36(A1):226-229.
- [4] 吴 皓,马 庆. 改革实验教学手段 培养学生计算机操作能力[J]. 实验室研究与探索,2009,28(2):126-129.
- [5] 丁 蓉,朱 琳. “VB 程序设计”课程的创新性实验教学[J]. 实验技术与管理,2012,29(8):163-165.
- [6] 谷 岩,宋 文,刘敬华,等. 以能力培养为导向的计算机基础课程教学改革与实践[J]. 中国大学教学,2012(8):52-54.
- [7] 张 颖,张继平,宋 岩. 基于“任务驱动”教学法的实验教学改革[J]. 实验室研究与探索,2013,32(11):167-170.
- [8] 许德武. 项目分解法在计算机实验和理论教学中的应用[J]. 实验室研究与探索,2013,32(1):98-101.
- [9] 刘祖萍. 建构主义学习在 VB 程序设计教学中的应用[J]. 中国教育学报,2013(12):62-63.
- [10] 严冬松. 程序设计课程的实验教学改革与探索[J]. 中国成人教育,2007(8):138-139.
- [11] 魏妮妮,宋 莹. 结对编程在程序设计基础课程实验教学中的研究与实践[J]. 实验技术与管理,2013,30(12):163-165.
- [12] 李瑞生,王秋云,安德智,等. 计算机程序设计类课程实践教学改革的与创新[J]. 实验技术与管理,2012,29(4):183-185,198.

2012, 基于题库共享的在线考试系统设计与实现, 软件导刊

第11卷 第6期
2012年 6月

软件导刊
Software Guide

Vol.11 No.6
Jun. 2012

基于题库共享的在线考试系统设计与实现

何文广, 王耀民, 曾 华

(广东医学院 信息工程学院, 广东 湛江 524023)

摘要:针对国内存在大量自主研发的在线考试系统现象,以及随之带来的题库资源重复建设问题,研究开发了一套支持多用户同时在线、面向多学科的通用型在线考试系统。提出了基于资源共享模型的数据交换方法解决题库建设问题,并按考试流程将系统划分为考生管理、题库管理、试卷管理、在线考试管理和成绩管理等5大模块,详细阐述了系统的设计与实现方法。

关键词:在线考试;通用型题库;题库建设;资源共享模型
中图分类号:TP319 **文献标识码:**A

文章编号:1672-7800(2012)006-0070-02

0 引言

随着校园网络的不断完善和现代教育技术的不断革新,计算机信息技术与现代教学的结合正逐渐扩展并改变着现有的教学方式。在线考试系统的出现是对传统考试方式的重要改革。传统考试要求教师负责考试过程中包括命题、打印试卷、监考、收卷、批改试卷、分析试卷各个环节,是一个十分繁琐与效率低下的过程,已经越来越不能适应现代教学的需求。在线考试真正意义上把教师解放出来,优化了各个考试环节:①题库支持和自动组卷,提高出卷效率;②无纸化考试,试卷易于长久保存;③计算机准确控制及在线监控;④自动改卷准确高效;⑤强大的试卷分析和统计功能。

出于不同院校授课特点各异的教学需求,目前许多院校倾向于自主研发具有本校特色的在线考试系统。这样虽然有利于系统维护、升级和灵活使用,但却形成了开发各自为阵、资源重复建设的局面,难以共同开发共享型优质教学资源。因此,本文通过对考试流程的抽象和分析,提出把在线考试系统划分为5个通用模块,并深入分析各个模块的需求及实现技术;针对容易忽略的资源共享问题,本文提出资源共享模型的概念,并详细阐述了使用XML技术实现不同系统之间题库资源交换和共享的实现过程。

1 系统概要设计

1.1 系统体系结构

本系统的目标是实现一套面向多学科、支持多用户同时在线考试的通用型、共享型在线考试系统,因此采用了

B/S开发模式和PHP+MYSQL的技术路线。通过对传统考试流程的抽象和分析,系统体系结构可以划分为考生管理、题库管理、试卷管理、在线考试管理和成绩管理等5大模块,如图1所示。

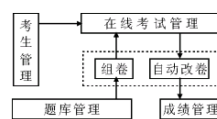


图1 系统体系结构

1.2 系统功能分析

上述5大模块之间的相互协作构成了完整的考试流程。从教师和学生的使用需求来分析,可以得到各个模块详细的功能需求。

考生管理:学生登录系统、教师查询指定学生并进行增删改等操作。

题库管理:教师创建某门学科、围绕某学科手工创建/文件导入试题、导出某学科所有试题到指定文件、对指定试题进行增删改等操作。

试卷管理:教师自动或手动组卷、调整试题顺序和分值、从试卷中剔除某试题、设置试卷启用时段、自动改卷算法。

在线考试管理:显示试卷内容、考试计时。

成绩管理:教师查询/导出某次考试成绩、分析成绩分布情况和试题得分率等。

1.3 系统流程

学生进入考试系统首先要进行身份验证,然后有目的地选择要进入的考场,并开始答题,答题过程中页面会出现实时的计时提醒。当考试时间结束或学生点击提交按钮时,试卷将被提交到自动改卷中心,并在短时间内显示成绩。

作者简介:何文广(1984—),男,广东湛江人,广东医学院信息工程学院助教,研究方向为图像图形与空间信息技术。

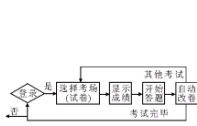


图 2 学生使用流程



图 3 教师使用流程

教师登录系统后可以多个模块的操作。在管理题库之前, 必须创建或建立一门学科, 系统所有试题和试卷都围绕学科建立。试卷管理和成绩管理涉及到考场的概念, 由于是网络在线考试, 不存在实体的考场, 因此可以将考场等理解为试卷。

2 系统关键技术分析与实现

2.1 题库管理

题库建设是在线考试系统的核心基础, 通过整合和共享各种系统的题库资源, 无疑将避免题库重复建设工作, 促进更多优质资源的开发。目前各种在线考试系统的功能和接口实现各异, 数据库结构也不相同, 因此对于题库资源的共享, 只能考虑在数据交换这一环节进行。本文拟提出利用 XML 数据交换技术建立起一种统一的数据交换模型, 并实现数据访问和数据导出功能模块, 以促进在线考试系统题库资源共享和交换格式通用化。

2.1.1 资源共享模型

数据交换主要解决中间数据表示模型和数据转换算法两个问题。XML 具有丰富而灵活的表达能力, 因此本文使用 XML 作为中间数据表示模型, 并通过文档对象模型 (Document Object Model, DOM) 操作 XML 文档。DOM 是 W3C 推荐的一种跨平台的、与语言无关的接口规范, 可以用任意编程语言实现。

最简单的试题模型, 应该能描述试题的题型、题目、选项, 以及正确答案。基于这样的思路, 可以设计得出试题模型描述文件。

2.1.2 试题导出

根据试题模型描述文件, 可以编程导出保存在关系数据库中的所有试题。本文使用了 PHP DOM 应用程序编程技术, 首先从数据库中提取出所有的试题, 生成 DOM 模型; 然后把模型内容写入 XML 文件中, 最后生成的文件如图 5 所示。

2.1.3 试题导入

题库建设必须提供手工创建试题和文件批量导入试题两种方式。系统支持 Excel 文件和 XML 两种文件导入格式。Excel 文件导入方式方便试题的收集, 但要求遵守一定的格式规范, 如图 4—6 所示。

上述试题文件格式并不具备代表性和共享性, 但不影响系统的资源共享。Excel 文件格式只用于收集试题, 试题进入数据库后, 借助导出功能, 可以导出 XML 格式的试题文件, 这才是支持资源共享中的数据交换的关键。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<doc xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" >
<!-- subject collection -->
<!-- question -->
<!-- questionType -->
<!-- questionOptions -->
<!-- questionAnswers -->
<!-- questionAnswer -->
<!-- questionOptions -->
<!-- questionAnswers -->
<!-- questionAnswer -->
</doc>
```

图 4 格式规范

```
题库导出文件示例
```

```
题型
```

图 5 试题导出文件样例

图 6 题型

2.2 在线考试管理

在线考试管理主要有试题显示、考试计时两部分内容。本系统的计时功能使用了 Ajax 技术, 每隔一秒钟向服务端发送一次时间查询请求, 服务器端根据 SESSION 中保存的考生第一次入场时间, 以及当前系统时间, 计算并返回计时结果。Web 端接收到返回的结果, 判断考试时间是否还有剩余。如果还有剩余, 则正常显示计时结果, 否则强行提交试卷。因此, 为了确保计时功能的正确性, 在开始答题之前, 系统有个预处理的操作, 流程如图 7 所示。

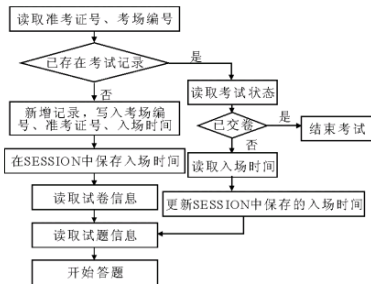


图 7 考前预处理流程

采用这样的计时方法, 有以下几个特点: ①使用 Ajax 技术, 能不刷新页面就与服务端交互, 不影响考生答题; ②计时所用的入场时间和当前时间都是服务器端时间, 考生不能通过改变本机时间来影响考试进程; ③使用数据库保存考生初次入场时间, 并结合上述预处理过程, 可以确保考生不会因为多次打开考试页面而影响考试总时间。

在考试过程中, 系统还屏蔽了鼠标右键、F5 刷新键等, 确保操作的正确性。

3 结束语

在线考试在现代教育中日趋普遍, 深入分析在线考试系统中题库建设、组卷、考场控制、改卷、成绩分析等环节

中小型企业邮件系统设计

刘 勇

(广州科技职业技术学院 电子信息系 广东 广州 510550; 广州亿阳信息技术有限公司 广东 广州 510095)

摘 要:随着企业信息化建设的发展,电子邮件成为企业信息沟通及业务沟通的主要工具。中小型企业邮件系统的设计应根据企业自身的实际要求,综合考虑邮件系统的性能、安全性、可扩展性和系统处理能力等方面,为用户构建一个安全高效、简单易用且维护方便的邮件系统。

关键词:电子邮件;邮件系统;系统设计

中图分类号:TP319

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2012)006-0072-03

0 引言

随着企业信息化及办公自动化的不断发展,邮件系统在企业中扮演着越来越重要的角色,电子邮箱已经是我们生活和工作中不可或缺的通信手段,邮件系统正逐步成为现代企业内外信息交流的必备工具。电子邮件为世界各

地的 Internet 用户提供了一种极为快速、简便和经济的通信以及交换信息的方法,据统计,Internet 上有 30% 的业务是与电子邮件有关的。企业拥有自己的邮件系统,不仅能够提升企业形象,而且更重要的是能为企业带来实际效益。许多企业都希望建立自己的内部邮件系统并自行管理,实现员工之间的交流与协作,以及员工与领导之间的联络与沟通等。

具有重要意义。本文实现的系统具有通用性和面向多学科的特点,在这个基础上深入分析题库管理和在线考试管理两大核心模块,设计实现了用于数据交换的资源共享模型及转换算法,并探讨了 Web 环境下的在线考试控制方案。

参考文献:

- [1] 袁冰,杨林.基于考试任务的分布式考试系统设计[J].计算机工程与设计,2011(10).
- [2] 李伟为.基于 ASP.NET2.0 的在线考试系统的设计与实现[J].计算机应用与软件,2011(9).

- [3] 范新龙,张华.基于 AJAX 技术的监考系统的研究与实现[J].计算机应用与软件,2011(9).
- [4] 韩明,王移芝,王嘉树.基于 COM 技术的通用考试系统的设计与实现[J].计算机工程与设计,2008(21).
- [5] 李美涛,夏汉铸.基于 COM 技术的通用考试系统的设计与实现[J].计算机工程与应用,2007(1).
- [6] 刘阳,曹宝香.基于 J2EE 考试系统的设计与实现[J].计算机工程与设计,2007(4).
- [7] 张晚莉,靳瑞男.支持自主创建考试科目的考试系统设计与实现[J].计算机工程与设计,2007(1).

(责任编辑:杜能钢)

The Design and Implementation of Online Examination Based on The Question Bank Sharing

Abstract: Abstract In view of numerous self-developed online examination systems in China and, as a result, the reconstruction of question bank, this paper has developed a universal online examination system which will support multi-users and different disciplines. Based on the resource-sharing model, a data exchange method is brought forward to settle the problem of reconstruction. Besides, this system is divided into five modules, namely examinee management, question bank management, paper management, online examination management and achievement management according to the examination process. The design scheme and implementation instruction are also elaborated in this paper at length.

Key Words: Online Examination; Universal; Question Bank Construction; Resource-Sharing Model

作者简介:刘勇(1974—),男,广东曲江人,广州亿阳信息技术有限公司项目经理,广州科技职业技术学院电子信息系教师,研究方向为信息技术、通信技术。

2012,《Visual FoxPro 程序设计》课的教学方法浅析, 广东医学院院报

第30卷第3期
2012年6月

广东医学院学报
JOURNAL OF GUANGDONG MEDICAL COLLEGE

Vol. 30 No. 3
Jun. 2012

353

《Visual FoxPro程序设计》课的教学方法浅析

何文广 王耀民 曾华 广东医学院信息工程学院 广东湛江 524023

摘要 《Visual FoxPro(VFP)程序设计》是医药类院校普遍开设的一门计算机基础课程。本文通过深入分析医药类院校的学生专业特点和传统VFP教学中存在的问题 提出了一系列教学改革措施 并经过我校多年实施经验证明方案切实可行。

关键词 Visual FoxPro 教学改革 医药类院校

中图分类号 G 642

文献标识码 C

文章编号 1005-4057(2012)03-0353-02

DOI: 10.3969/j.issn.1005-4057.2012.03.055

教育部高教司将医药类院校的计算机基础课程教学体系设置为“2+X”的模式 “2”代表“大学计算机基础”和“程序设计基础”两门必修课。通过程序设计课程的学习可以培养学生分析问题和解决问题的思维方法 为后续课程的学习做好知识准备。Visual FoxPro(VFP)程序设计是计算机教学改革中探讨的热点^[1]。我校近年来对该课程进行了一系列的课程建设和教学改革 建立了精品网络课程 通过自主开发实验教学软件和题库建设 对实验教学进行了改革 理论教学方面也从组织教学和教学手段方面进行了改革 形成了一套比较完善的教学体系。现将多年教学过程中遇到的问题及相应的改革措施进行一一探讨 供同道参考。

1 VFP教学中存在的问题

1.1 学生对课程学习的问题

1.1.1 学生对学习目的与学习目标不明确 对医药类院校的学生来说 程序设计是一个比较抽象的概念 大多数学生会把程序设计理解为学习一门计算机语言 学习完之后可以进行软件开发。因此 学生往往会觉得对本专业的学习帮助不大 从而失去了学习的兴趣。

1.1.2 学生不能形成有效的学习方法 虽然说学生对程序设计的理解会不断加深 但是大量的命令和函数、各种对象以及属性方法等知识点 往往让初学者望而生畏。尤其是在学习中期 当学生发现知识点越来越多 而自己又无法形成有效的知识体系时 学生学习的主动性和积极性会流失 这使得学生在接下来的学习过程中相当被动。

1.1.3 学生缺乏逻辑抽象思维 动手能力差 医药类院校学生的思维方式更适合于理论学习 普遍动手能力差 缺乏抽象思维和逻辑思维^[1]。这使得学生在解决问题过程中 不能很好地对问题进行抽象和分析 并通过计算机运算得到结果。

1.2 教师对教学组织的问题

收稿日期 2012-03-06 修订日期 2012-05-09

作者简介 何文广(1984)男 硕士 助教。

1.2.1 教学内容分散 缺乏统一的框架 VFP程序设计的教学内容比较多 而在旧的教学模式中 缺乏一条完整的系统开发主线 把各个知识点串联起来 结果导致学生无法建立起系统的学习目标框架 只是一味地跟着老师的步骤走 知识点掌握模糊。

1.2.2 教学方法单一 无法形成特色教学体系 传统教学中大多数教师能使用多媒体教学等多种教学手段辅助教学 但没有深入改革教学模式 学生学习的主动性和积极性无法得到充分调动 教学质量不够理想。

1.2.3 实验教学效果差 无法快速反馈教学效果 由于招生规模的扩大 目前高校普遍存在学生多、教师少的问题 这使得教师很难开展优质的实验教学 也因此无法了解学生对课堂教学的掌握程度。

1.3 有关合理安排教学的问题

教学总学时较少。VFP程序设计虽然被列为必修课 但是医药类院校安排的学时相对较少。如何充分利用有限的学时 合理安排理论教学和实验教学 形成完善的教学模式 是我们开展教学改革一直要思考的问题。

2 VFP教学的改革措施

针对上述问题 我校针对本校学生的专业特点 围绕更高效地开展VFP程序设计教学这一主题作出了深刻的思考与改革 包括改进教学理念 完善理论与实验教学 引进先进的教学方法和现代化的教学手段 大力开展课程建设。

2.1 重视教师引导 建立目标学习框架

2.1.1 明确教学目的 目前我校VFP程序教学安排为每周4个课时 先进行2节课堂教学 随后是2节上机实验。在首次理论课上 笔者会借助一个使用VFP开发的“医院信息管理系统”来回答学生为什么要学、学习后可以做什么、如何去学这三个问题。首先通过系统演示 让学生对使用VFP进行软件开发有个感性认识 诱发学生的学习兴趣。然后针对病人挂号这一功能模块对学生提问 引导学生思考挂号涉及哪些数据 以及数据的处理流程等。最后明确指出本课程的学习目的就是培养学生分析问题和解决问题的思维方式。

2.1.2 构建知识框架 在首次理论课上介绍课程内容及学习路线时 笔者会把教学内容划分为语言基础、数据库、SQL和程序设计4大块 并通过分析病人挂号模块 让学生直观认识到各个知识点在开发一个完整的系统中的作用 同时引导学生思考在往后的学习过程中自己掌握的知识足以完成多少比例的开发工作 借此引起学生强烈的学习兴趣 调动学习积极性^[2] 帮助学生在脑海中形成一条完整的知识主线。

2.2 灵活运用教学方法 打造医学特色教学体系

在传统的课程教学中 教师往往在语法教学上花费较多时间 教学过于细致。但VFP程序设计是一门理论与实践并重的课程^[3] 因此笔者认为在教学方法上要大胆进行改革 引入案例教学和任务驱动教学的方法。任务驱动教学是指从提出问题、分析问题到解决问题进行知识讲解 让学生在解决问题的过程中达到掌握相关知识的目的。例如在讲述数据表的排序与索引时 笔者会首先演示“医院信息管理系统”中的叫号模块 鼓励学生积极讨论该模块的实现方法 最后分别用物理排序和索引文件两种方法实现该功能 然后引导学生思考两种方法的优劣。这种糅合医学特色案例以及任务驱动的教学方法 不再以教师为教学中心 学生变成了主体 通过积极参与到与专业有关的案例的讨论中 不仅使得教学效果事半功倍 而且学生主动参与教学所获得的成就感会大大激发他们的求知欲 有利于自学能力及创新能力的培养。

2.3 改进实验教学 完善教学模式

实验是教学过程中非常重要的环节。学生通过上机操作能进一步加深对理论教学内容的理解和掌握 提高独立处理问题的能力 同时教师通过上机辅导 能及时了解学生对课堂教学的掌握程度。针对传统VFP实验教学存在的问题 我校提出了VFP实验教学改革 自主开发了VFP实验教学软件及相配套的习题库 形成了一种新型的高效教学模式。

2.3.1 上机演示 学生练习 教师讲解 通过使用实验教学软件 学生上机实验得到很好的规范。教师可以预习安排好各周的练习题目 在课堂上首先进行简短的讲述和演示 然后鼓励学生采用自由讨论的方式在规定时间内完成练习 在这期间教师可以巡查以充分了解学生的知识掌握情况 也可以对较差学生进行辅导。这样既增强了学生与学生之间、学生与教师之间的沟通交流 又提高了教学效果。

2.3.2 合理考核 及时反馈 为了避免学生应付考试的心理 可以提高实验上机操作成绩占课程总评成绩的比重 并

适时开展课程考核。学生完成练习或考核后 系统会即时批改和保存数据 并返回每位学生的该次的绩效评价。教师通过后台可以了解学生得分情况 甚至是每位学生每道题的得分率和错误原因。这样教师可以更深入细致地掌握学生的学习情况 从而改进后续的教学安排。

2.4 开展第二课堂 鼓励创新

2.4.1 布置小组项目 在教学末期 可以给学生布置小组项目作业 项目得分在课程总评成绩中占一定比重。小组项目一般由3-5人组成 上交的作品包含完整的程序及每位成员的方案书 内容包括分工内容、实现思路、所遇到的问题及解决方法等^[4]。通过小组项目可以充分调动学生学习的主动性、积极性和创造性 让学生在项目实践中逐渐掌握分析问题、解决问题的方法 提高其创新实践的能力。

2.4.2 开发实验室 利用实验室的软硬件环境 学生可以在课外时间来自主练习 或者完成自己感兴趣的实验项目。总之 开放实验室可以形成更好的教学环境 帮助学生全面理解和掌握知识 培养学生的独立思考能力和创新意识。

3 小结

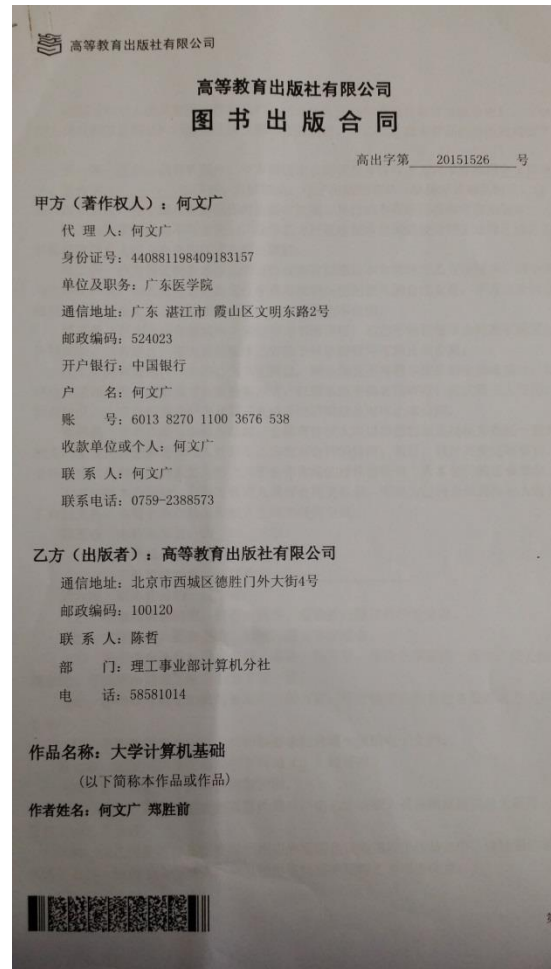
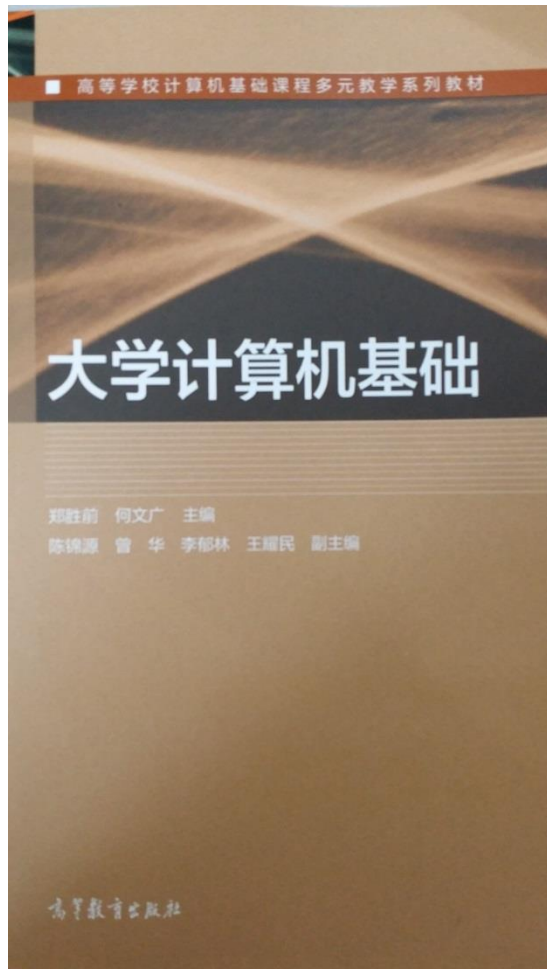
VFP是一门非常适合非计算机专业学生的程序设计入门语言 正在被许多高等医药类院校设置为程序设计课程的教学内容。在教学过程中 如何提高该课程的教学质量是值得广大教师进行积极思考和探讨的问题。本文依据我校教学改革成果作出了一些思考和总结 实践表明具有一定的参考意义 但教与学不是一成不变的 相信通过进一步的实践和探索 VFP程序设计课程的教学改革将得到不断提升。

参考文献

- [1] 赵月爱. VFP课程教学改革与实践[J]. 教育理论与实践, 2008, 28(10):46-47.
- [2] 肇恒宇, 肖峰, 张特来. 医学院校非计算机专业《Visual FoxPro程序设计》教学方法讨论[J]. 科技信息, 2009(21): 153.
- [3] 赵耀, 陈志敏. 《VFP程序设计》研究性教学的实践与思考[J]. 中国电化教育, 2009(2):92-94.
- [4] 闫建平. 任务驱动式教学法在Visual FoxPro 6.0教学中的应用[J]. 山西师大学报(社会科学版), 2008, 35(S2):159-160.

已出版教材情况

《大学计算机基础》，高等教育出版社



《信息技术基础-Visual Basic2010 程序设计教程》，高等教育出版社

