各位老师和同学上午好，我是答辩人邓小海，我的指导老师是姜周曙教授，我的答辩课题是智慧教室与课堂智能教学评估的应用研究。

（1）我的答辩内容根据论文内容分为7个部分，第一部分是研究背景与意义。

在教育信息化的大背景下，教育领域全面深入地运用现代信息技术促进教育改革发展已成为趋势。智慧教室出现的目的是为了培养人才以及推动教育体系的现代化。

推动智慧教室发展的意义可以从四个层面概括，对于社会而言这是一种新的教学环境，对学校而言这是一种全新的教学模式，对教师而言能够发挥其教学的灵活性，对学生而言能够激起学习激情。

（2）第二部分是智慧教室系统设计。

首先，智慧教室在系统模型上划分为4个空间，即资源空间、物理空间、交互空间、数据空间。

其次，整个系统在功能上可以划分为3个子系统，即智能监控管理系统、智能录播系统、以及教学评估系统。

与此同时，分析了智慧教室的色彩设计对教学的影响，并提出了色彩情感化的设计模型。

在系统设计中还阐述系统架构的关键技术，主要包括：传感器技术、人脸识别技术、通信技术、以及图像处理技术。

（3）第三部分是智能监控管理系统的实现。

智能监控管理系统的实现依赖于控制器，控制器不仅能够实现设备的智能联控，还能对实现数据的采集与传输。

智能监控管理系统的功能架构如下图，主要包括设备控制、数据处理、用户管理等功能。

在智能监控管理系统中，控制器与服务器之间通过TCP协议进行数据传输。

接下来是监控管理系统的页面展示。

（4）第四部分是智能监控录播系统的实现，

智能录播系统模型主要由跟踪定位系统、音视频信号采集与处理系统、录播主控系统组成。

在录播系统中非常重要的一部分就是控制策略，控制策略右主要包含两种，即师生跟踪策略和画面切换策略。老师的跟踪策略主要由横向位移判断，学生的跟踪策略主要由纵向位移来判断。画面的切换主要依靠师生师生动作来判断。

智能录播系统的跟踪定位模块所采用的目标跟踪定位算法流程图如下图所示。

在目标检测算法中将帧差法和背景差分法联合使用，在一定程度上提高了检测的精度。采用HOG+朴素贝叶斯目标跟踪算法能够提高特征辨识度，多元特征的提取能够提高目标检测与跟踪的精确度。

智能录播系统控制页面如左图所示，它的实现主要依赖于智能控制主机提供C#开发API接口。

最后还对目标检测与跟踪效果进行了实验测试，实验结果如表所示。

（5）第五部分是教学评估系统的实现。

教学评估系统的实现依赖于视觉跟踪的实时人脸识别方面模型。方法模型如下图所示。

此方法的人脸识别流程主要分为4步，第一步是人脸采集与检测，并且在人脸检测中引入双层联级网络，进一步提炼人脸建议框，从而提高了识别精度。第二步是人脸特征提取。第三部是人脸跟踪。第四步是人脸匹配。

教学评估系统的页面展示如图所示，系统的人脸识别引擎采用的是face++提供的C#API接口，API接口中能自定义人脸识别策略，通过调用自定义好的API接口能够获取需要的人脸特征数据。

与此同时，针对算法的人脸识别效果进行了实验，实验结果如左图所示。此外，教学评估系统还可以用于统计到课率等。

（6）第六部分是学生课堂专注度的研究与分析。

唐纳德·A·诺曼的《情感化设计》中指出，好奇愉悦的情绪能够提高人的专注度。心理学家Mehrabian通过研究人的情感表达过程发现，面部表情是人情感表达的主要方式并且情绪表达与面部动作单元有着直接联系。

师生之间的情感交互不仅仅依赖眼神与动作，智能设备的使用也进一步增进了师生之间的情感交互

心里学研究表明，教师的动作对学生情感变化有着重要影响 。通过一些积极的动作可以提高学生上课的专注度。

课堂专注度的研究与微表情是息息相关的，研究所采用的微表情识别算法如图所示。

微表情的识别也主要分为4个步骤，人脸检测与预处理，表情特征提取，面部动作编码，表情图像的分类与匹配。

学生课堂专注度需要一种评价方法，该评价方法首先需要对学生课堂状态进行划分。此方法在三维学习状态空间的基础上，以微表情为划分基准并结合情绪维度论，将情绪划分为三个维度，即愉快维、兴趣维以及唤醒维。

其次，对每个课堂状态赋予一定的分值，加权之后获取某个学生在某个时刻的表情分数。

接下来，表情分数区间与专注度等级一一对应。

为了验证微表情识别算法有效性，分别利用微表情库Section A以及课堂录制的视频进行实验。

抬头率在一定程度上反映了学生们对这门课的喜爱程度、老师的执教能力，它也从侧面反映出了学生的专注情况，也是教学质量评估的重要指标。通过课堂录制的视频进行抬头率分析，此项测量过程中以能准确得到头部姿态信息，即能输出人脸识别框图作为抬头的依据。

专注度实验采用的是专家系统思想，通过比对系统给出的专注度分数与教师给出的分数进而验证系统的有效性。分值对比如图所示，两条曲线较为吻合也在一定程度上说明了系统的准确性较强。

（7）第七部分是总结与展望

文章在可行性分析的基础上设计了一套适合国内应用的智慧教室系统，在Visual Studio 2010平台上完成了各子系统的搭建。通过研究人脸识别算法、微表情识别算法以及教育心理学等知识设计了一种专注度评价方法，从而得到抬头率、专注度等教学评估指标。教学评估系统的应用代表着教学研究进入数据分析阶段，在一定程度上解决了长期以来教学质量评价难以定量化的困难。

文章中的智慧教室系统仍然有一些问题需要解决，例如系统未结合语音识别技术，未结合姿态动作识别技术等。

谢谢，恳请各位老师给出宝贵意见。