



北京交通大学软件学院·2020小学期

# 基于情感分析的智慧养老系统 需求规格说明书



唐麒 罗瑶 施卓余 冯晗

# 目录

- 1. 系统业务需求.....2
- 2. 系统用户需求.....3
  - 2.1 管理员.....3
  - 2.2 摄像头.....3
- 3. 系统功能性需求分析.....4
  - 3.1.1 基本功能模块.....5
  - 3.1.2 人员管理模块.....6
  - 3.1.3 查看事件模块.....7
  - 3.1.4 数据展示模块.....9
  - 3.2.1 采集数据模块.....10
  - 3.2.2 检测事件模块.....11
  - 3.2.3 传输数据模块.....13
- 4. 系统非功能性需求分析.....13
  - 4.1 性能.....13
  - 4.2 安全性.....13
  - 4.3 可靠性.....13
  - 4.4 易用性.....14
  - 4.5 可维护性与可扩展性.....15

## 1. 系统业务需求

随着中国老龄化进程的加快，出现了越来越多的空巢老人，传统的家庭养老模式已无法适应社会的快速发展，基于情感分析的智慧养老系统应运而生，通过摄像头实时拍摄到的画面，人工智能算法实时分析老人的情感、分析是否有人摔倒、分析是否有人闯入禁止区域、分析老人是否有和义工互动并追踪义工、分析是否有陌生人出现并追踪陌生人。一旦上述事件发生，该事件会立即插入到数据库中。这些事件数据被实时地更新在报表中，管理人员因此可以迅速做出反应。与家庭养老相比，智慧养老系统具有以下优点：

### (1) 智慧养老打破了家庭养老时间和空间的限制，管理起来更加方便。

平时的家庭养老，主要养老于家庭，有地理限制和时间限制，子女没有办法在老人需要的任何时刻，立即给予老人帮助。而智慧养老，管理员对老人进行 24 小时监控，可以有效获取老人的生活状态，满足老人的生活需求，从某种意义上打破了时间和空间的限制，能够确保老人处于健康生活的生理状态。

### (2) 智慧养老可以节省人力，增加社会的生产力。

传统的家庭养老，需要有固定的专人来对老人施予专门的照顾，这无形增加了经济负担，也影响了社会生产力。而智慧养老，打破了人力的局限，少数人即可同时监控大量的老人，这能让许多原本从事辅助养老的人可以更加自由地进行其余的生产生活活动。

### (3) 智慧养老可以让更多的思维得到碰撞，提升技术的交互发展。

智慧养老，即依托线上布局优化线下服务，通过智能软硬件创新为老服务的新型养老模式。近年来，有识之士开始不断探索智慧养老模式，智慧养老产业规模也在持续快速增长。于此同时，技术也不断更新发展，从某种意义上说智慧养老促进了技术的升级换代、

面对持续增长的老人数量，原本作为智慧养老用于全面辅助老人日常生活的基于情感分析的智慧养老系统在功能及并发性等方面遇到了前所未有的挑战。主要出现以下问题：

### (1) 智慧养老标准体系缺乏，智慧养老作为新兴产业，行业标准的制定尤为重要。行业标准的建立是复杂且严谨的工程，一个行业的繁荣必然要有统一的标准支撑，否则就会导致服务水平参差不齐、市场定价混乱无依据、资源严重浪费等现象，不利于智慧养老产业的发展也阻碍了产业的宣传和推广。

### (2) 智慧养老覆盖面窄，通过分析比较现阶段我国智慧养老项目的分布及覆盖范围，发现不仅大部分优质项目集中在北京、上海等大城市，而且只覆盖了部分社区以及福利院，有许多优质的智慧养老产品本可让更多老年人获益，却未能有效推广。由此看来，智慧养老服务项目的推广十分有限，并未能让更多真正有需求的老年人受益

### (3) 缺乏专业团队管理，现阶段我国发展智慧养老产业刚刚开始起步，目前正处于摸索、学习的阶段，在开展智慧养老服务上的设计、建设、运营和宣传推广等各个环节都缺乏足够经验，更缺乏专业化的管理队伍对智慧养老平台进行科学管理。对于老人服务需求的了解，养老服务的合理分配，服务人员的有效管理，都需要有专业人员的帮助。

面对不断变化的养老需求，我国的智慧养老和信息化服务产业在国际上虽起步较晚，但目前该产业正处于快速发展的阶段，相关国家法律政策和法规以及有关行业标准还不够健全和完善，虽然行业发展迅速，但是也带来了许多未能解决的问题。智慧养老

未来的发展趋向于智能化、个性化以及模块化，结合现代信息技术实现社会养老资源的合理分配，满足老人多元化养老服务需求。未来应注重社会养老资源的优化配置，建立统一的行业标准，治理养老产业乱象，注重新技术的利用，形成规范的智慧养老体系。

## 2. 系统用户需求

本系统的用户仅为管理员。

### 2.1 管理员

- (1) 系统管理员可以登录系统、维护信息和修改密码
- (2) 系统管理员可以完成老人信息的录入、修改、查询、删除、头像的设定和统计分析。
- (3) 系统管理员可以完成工作人员信息的录入、修改、查询、删除、头像的设定和统计分析。
- (4) 系统管理员可以完成义工信息的录入、修改、查询、删除、头像的设定和统计分析。

### 2.2 摄像头

- (1) 摄像头可以监控画面的实时显示。
- (2) 摄像头可以展现实时报表。
- (3) 摄像头可以开启摄像头服务。
- (4) 摄像头可以检测义工老人互动。
- (5) 摄像头可以检测并追踪陌生人。
- (6) 摄像头可以对老人情感进行分析。
- (7) 摄像头可以检测老人摔倒。
- (8) 摄像头可以检测是否有人闯入禁止区域。

### 3. 系统功能性需求分析

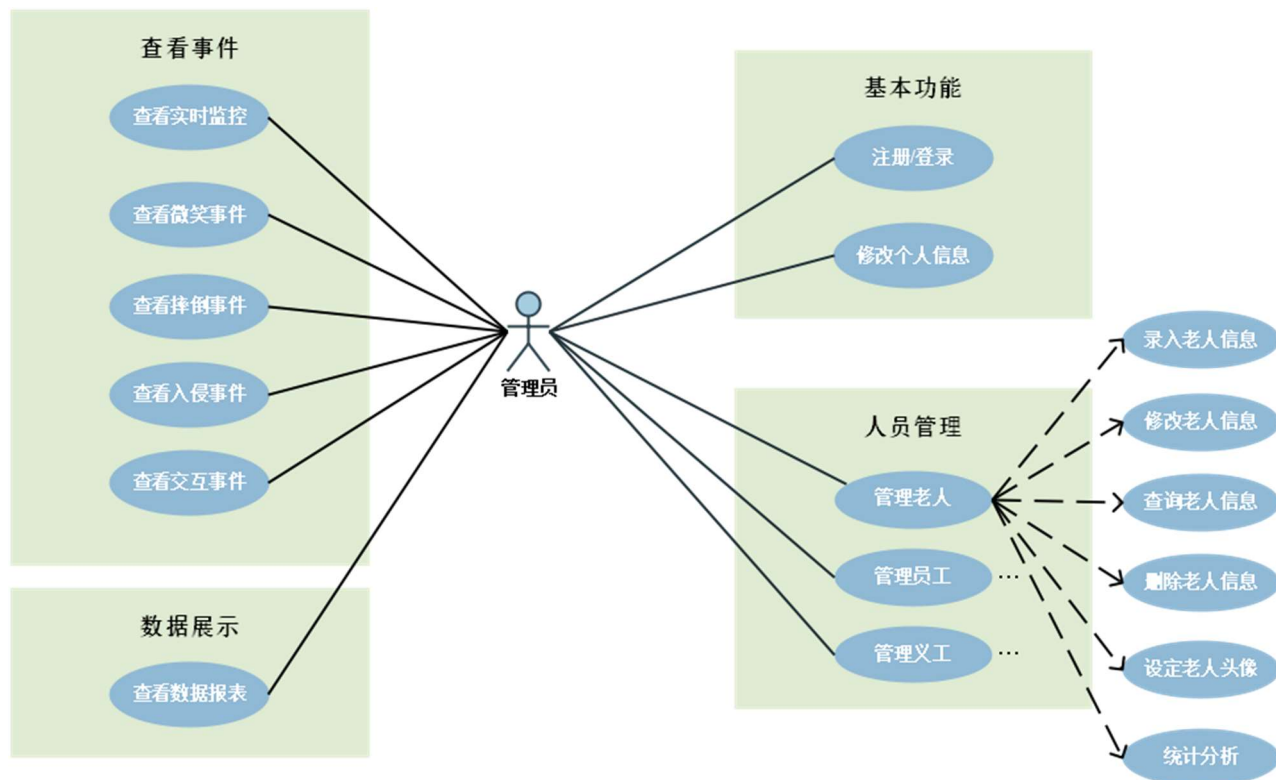


图 1：管理员功能模块用例图

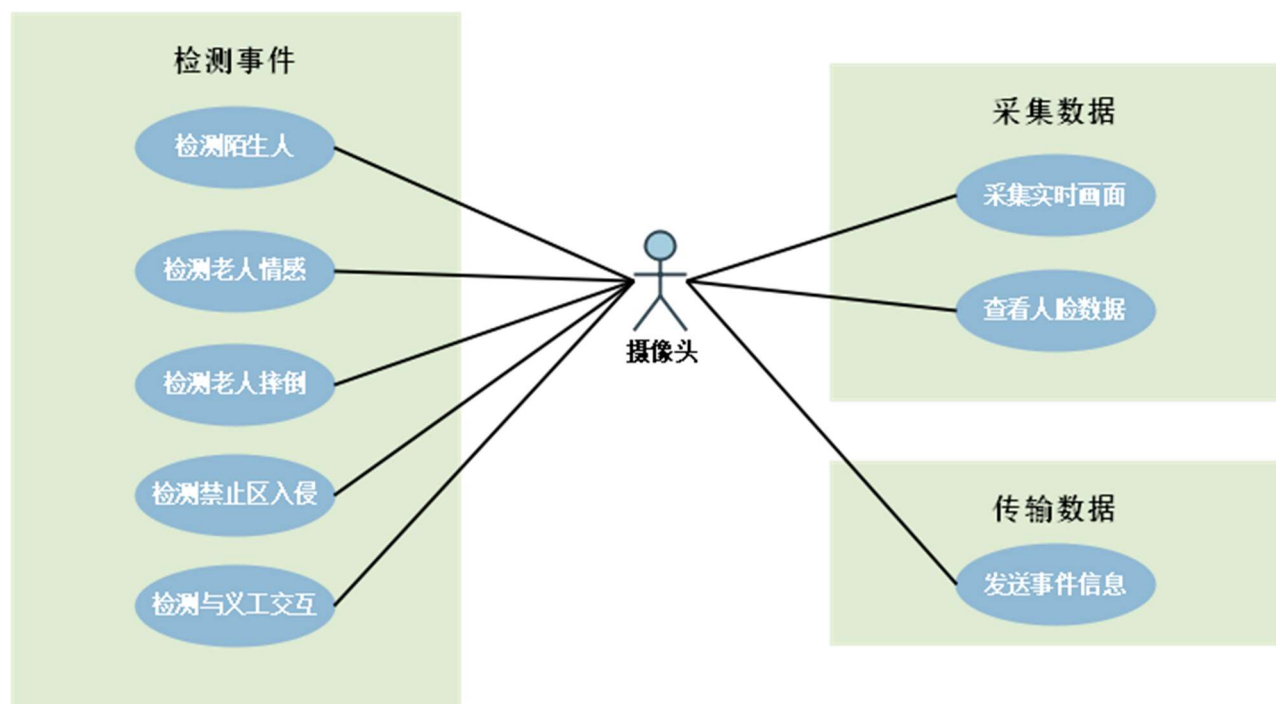


图 2：摄像头功能模块用例图

### 3.1.1 基本功能模块

管理员对系统进行修改，需要进行权限确认、身份识别，这就设计基本功能模块。基本功能模块包括注册/登录和修改个人信息的功能。

表 1：注册/登录用例表

用例编号	UC-01	用例名称	注册/登录
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员注册、登录账号，进入系统		
前置条件	管理员注册好账号。		
基本事件流	管理员输入账号、密码，点击登录。		
异常事件流	1. 管理员账号注册错误； 2. 管理员输入错误，登录失败。		
后置条件	注册\登录成功后，管理员可进行修改个人信息等其他操作。		

表 2:修改个人信息用例表

用例编号	UC-02	用例名称	修改个人信息
活动者	管理员	优先级	低
用例描述	该用例用来描述管理员进入系统后，修改个人的信息		
前置条件	管理员成功登录至系统。		
基本事件流	管理员输入要修改的个人信息，并确认。		
异常事件流	管理员个人信息输入错误。		
后置条件	修改成功后，管理员可以看到修改后个人信息。		

### 3.1.2 人员管理模块

人员管理模块要求管理员对系统内的其他所有成员进行监控，其包括管理老人、管理员工、管理义工等功能。

表 3:管理老人用例表

用例编号	UC-03	用例名称	管理老人
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员进入系统后，管理老人的信息		
前置条件	管理员成功登录至系统。		
基本事件流	1. 管理员录入老人信息； 2. 管理员修改老人信息； 3. 管理员删除老人信息； 4. 管理员设定老人头像； 5. 管理员对老人信息进行统计分析。		
异常事件流	1. 管理员老人信息输入错误。 2. 管理员设定的头像不符合要求。		
后置条件	操作成功后，老人信息数据库更新。		

表 4:管理员工用例表

用例编号	UC-04	用例名称	管理员工
活动者	管理员	优先级	低
用例描述	该用例用来描述管理员进入系统后，管理员工的信息		
前置条件	管理员成功登录至系统。		
基本事件流	6. 管理员录入员工信息； 7. 管理员修改员工信息； 8. 管理员删除员工信息； 9. 管理员设定员工头像； 10. 管理员对员工信息进行统计分析。		
异常事件流	3. 管理员员工信息输入错误。 4. 管理员设定的头像不符合要求。		

后置条件	操作成功后，员工信息数据库更新。
------	------------------

表 5:管理义工用例表

用例编号	UC-05	用例名称	管理义工
活动者	管理员	优先级	低
用例描述	该用例用来描述管理员进入系统后，管理义工的信息		
前置条件	管理员成功登录至系统。		
基本事件流	11. 管理员录入义工信息； 12. 管理员修改义工信息； 13. 管理员删除义工信息； 14. 管理员设定义工头像； 15. 管理员对义工信息进行统计分析。		
异常事件流	5. 管理员义工信息输入错误。 6. 管理员设定的头像不符合要求。		
后置条件	操作成功后，义工信息数据库更新。		

### 3.1.3 查看事件模块

查看事件模块通过对老人进行监视，判断老人的具体状况。查看事件模块包括查看实时监控、查看微笑事件、查看摔倒事件、查看入侵事件、查看交互事件等功能。

表 6:查看实时监控用例表

用例编号	UC-06	用例名称	查看实时监控
活动者	管理员	优先级	中
用例描述	该用例用来描述管理员进入系统后，监控画面的实时显示。		
前置条件	管理员成功登录至系统。		
基本事件流	管理员实时查看摄像头画面。		
异常事件流	摄像头画面没有显示。		
后置条件	操作成功后，摄像头呈现出监控画面，接下来进行其他判断。		



表 7:查看微笑事件用例表

用例编号	UC-07	用例名称	查看微笑事件
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员打开实时监控后，通过人脸识别判断老人是否处于微笑状态。		
前置条件	管理员打开实时监控。		
基本事件流	管理员触发查看微笑事件开关。		
异常事件流	摄像头画面捕获失败。		
后置条件	操作成功后，返回结果，若发生微笑事件，则记录并写入数据库。		

表 8:查看摔倒事件用例表

用例编号	UC-08	用例名称	查看摔倒事件
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员打开实时监控后，通过人脸识别判断老人是否处于摔倒状态。		
前置条件	管理员打开实时监控。		
基本事件流	管理员触发查看摔倒事件开关。		
异常事件流	摄像头画面捕获失败。		
后置条件	操作成功后，返回结果，若发生摔倒事件，则发出警报，记录并写入数据库。		

表 9:查看入侵事件用例表

用例编号	UC-09	用例名称	查看入侵事件
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员打开实时监控后，通过人脸识别判断老人环境是否处于入侵状态。		
前置条件	管理员打开实时监控。		
基本事件流	管理员触发查看入侵事件开关。		

异常事件流	摄像头画面捕获失败。
后置条件	操作成功后，返回结果，若发生入侵事件，则发出警报，记录并写入数据库。

表 10:查看交互事件用例表

用例编号	UC-10	用例名称	查看交互事件
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员打开实时监控后，通过人脸识别判断老人是否处于交互状态。		
前置条件	管理员打开实时监控。		
基本事件流	管理员触发查看交互事件开关。		
异常事件流	摄像头画面捕获失败。		
后置条件	操作成功后，返回结果，若发生交互事件，则记录并写入数据库。		

3.1.4 数据展示模块

本模块提供给管理员查看数据列表，主要功能为查看数据报表。

表 11:查看数据报表用例表

用例编号	UC-11	用例名称	查看数据报表
活动者	管理员	优先级	高
用例描述	该用例用来描述管理员查看数据报表。		
前置条件	管理员成功登录系统。		
基本事件流	管理员触发查看数据报表开关。		
异常事件流	报表返回失败。		
后置条件	操作成功后，返回数据报表。		

3.2.1 采集数据模块

本模块主要负责摄像头采集数据。包括采集实时画面、查看人脸数据等功能。

表 12:采集实时画面用例表

用例编号	UC-12	用例名称	采集实时画面
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头采集捕获实时画面。		
前置条件	管理员触发采集实时画面的开关。		
基本事件流	摄像头采集捕获实时画面。		
异常事件流	摄像头画面捕获失败。		
后置条件	操作成功后，摄像头展示实时画面。		

表 13:查看人脸数据用例表

用例编号	UC-13	用例名称	查看人脸数据
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头在捕获的画面中采集人脸数据。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中捕获人脸数据。		
异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。		
后置条件	操作成功后，摄像头展示人脸的轮廓以及相关信息。		

### 3.2.2 检测事件模块

本模块主要处理摄像头采集到的人脸数据，根据人脸数据，作出一些操作。包括检测陌生人、检测老人情感、检测老人摔倒、检测禁止区入侵、检测与义工互动等功能。

表 14:检测陌生人用例表

用例编号	UC-14	用例名称	检测陌生人
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头分析人脸数据，进行陌生人检测。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中检测陌生人存在。		
异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。		
后置条件	操作成功后，发现有陌生人报警并追踪，保存截图至硬盘，向数据库插入数据。		

表 15:检测老人情感用例表

用例编号	UC-15	用例名称	检测老人情感
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头分析人脸数据，进行老人情感检测。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中通过分析老人面部数据分析老人情感。。		
异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。		
后置条件	老人如果笑了，保存截图至硬盘，向数据库插入数据。		

表 16:检测老人摔倒用例表

用例编号	UC-16	用例名称	检测老人摔倒
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头分析人脸数据，进行老人摔倒检测。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中检测老人是否摔倒。		

异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。
后置条件	检测到老人摔倒，保存截图至硬盘，向数据库插入数据。

表 17:检测禁止区入侵用例表

用例编号	UC-17	用例名称	检测禁止区入侵
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头分析人脸数据，进行老人禁止区入侵检测。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中检测到外人入侵。		
异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。		
后置条件	检测到有人闯入，保存截图至硬盘，向数据库插入数据。		

表 18:检测与义工交互用例表

用例编号	UC-18	用例名称	检测与义工交互
活动者	摄像头	优先级	高
用例描述	该用例用来描述摄像头分析人脸数据，检测义工在和哪位老人互动。		
前置条件	摄像头处于采集实时画面状态。		
基本事件流	摄像头在实时画面中检测到义工和老人距离在 1 米内。		
异常事件流	摄像头人脸数据捕获失败。		
后置条件	检测到交互，保存截图至硬盘，向数据库插入数据。		

### 3.2.3 传输数据模块

本模块主要处理摄像头采集到的人脸数据，根据人脸数据，作出一些操作。包括检测陌生人、检测老人情感、检测老人摔倒、检测禁止区入侵、检测与义工互动等功能。

表 19:传输数据用例表

用例编号	UC-19	用例名称	传输数据
活动者	摄像头	优先级	中
用例描述	该用例用来描述摄像头将分析获得的数据传输至管理员。		
前置条件	摄像头信息处理结束。		
基本事件流	摄像头将监控分析的结果呈现给管理员。		
异常事件流	摄像头数据传输失败。		
后置条件	数据传输成功，管理员获得相关报表。		

## 4. 系统非功能性需求分析

### 4.1 性能

**时延** 智慧管理系统的时延主要体现在摄像头将视频流推送至媒体服务器以及管理员对该系统的监控上。管理员向系统发送操作请求以及系统响应管理员的请求，这个时间应该在管理员可接受的范围之内，一般正常人的反应时间为 0.2s, 而用户打开一个网页耐心等待时间不超过 5s, 超过这个时间，则当前网页极有可能被用户停止访问，因此从主播视频流推送至服务器，到用户访问直播网站观看直播的时延介于 0.2s 5s 之间最为合适。

### 4.2 安全性

- (1) 严格权限访问控制，用户在经过身份认证后，只能访问其权限范围内的数据，只能进行其权限范围内的操作。
- (2) 不同的用户具有不同的身份和权限，需要在用户身份真实可信的前提下，提供可信的授权管理服务，保护数据不被非法/越权访问和篡改，要确保数据的机密性和完整性。
- (3) 提供运行日志管理及安全审计功能，可追踪系统的历史使用情况。
- (4) 能经受来自互联网的一般性恶意攻击。如病毒（包括木马）攻击、口令猜测攻击、黑客入侵等。
- (5) 至少 99%的攻击需要在 10 秒内检测到。

### 4.3 可靠性

智慧养老系统要求能在 24 小时内一直稳定运行。当系统处于白天时间，会有大流量的信息涌入，对系统的高并发性和可靠性要求较高，如果只有一台应用服务器来接受来自很多客户端的直播请求，一旦资源耗尽，发生宕机的可能性很大，所以系统的可靠性十分重要。

易恢复性本系统发生故障后，系统应重建其性能水平并恢复直接受影响数据的能力。发布新版本时，应要做好回滚方案，以备异常紧急处理。同时做好备份，系统监控的字段以及历史查询信息误删除时可进行恢复。

使用时段	数据恢复目标（RPO）	恢复时间目标（RTO）
高峰时段：每天 8：00-22：00	回滚至故障发生之前最近的一次日志记录点。数据每隔 1min 记录一次，发生故障回滚至故障发生 1min 前	5min-30min
运行时段：5：00-次日 2：00		
系统维护时间：2：00-5：00		

容错性在系统出错时，不影响用户的行为操作与数据。在设计数据库的时候，应进行冗余设计，采用主从数据库的方式，把读操作和写操作分离，部署在不同的服务器上，从数据库主要用来查询数据用，不进行写入操作，主数据库为写库，用来写入和更新数据，每次当主数据库有写的操作时，数据同步到从数据库去。设计多个从数据库，即拥有了多个容灾副本，当主数据库服务器宕机的时候，马上切换到其中一台正常运行的从数据库服务器去，以整个系统的容错性。

成熟性系统故障率需要保持在百分之一以下。系统应成熟度较高，错误防御机制和错误处理机制较为完备成熟。

#### 4.4 易用性

易用性是以用户为中心，结合视觉、交互、情感等综合感受，使产品符合用户习惯的能力以及其对使用的期望。它会对用户使用产品的生产效率、错误率以及用户对新产品的接收程度产生很大的影响。

易学习性系统学习成本低。雨课堂系统应无需学习即可使用。功能入口清晰，方便操作，操作流程合理。

易操作性系统建设过程中，系统应涵盖完整的业务需求。各个功能模块之间实现信息的顺畅流动，系统具有连贯性，交互设置合理，功能明确清晰。

用户错误防御机制雨课堂系统应具有多种错误防御机制，容错能力强。包括：

- （1）系统遇到错误的输入时会触发检测机制，提示用户输入错误，防止造成系统崩溃影响用户使用体验。
- （2）系统应具有成熟的并发控制，在高并发大流量下有一系列的拥塞控制处理机制。

需求分类	定义要素	需求内容
用户界面	界面风格要求	简约、风格简明清晰
	界面导航要求	功能划分清晰，导航简明清楚
	界面输入要求	支持多种格式视频流
	界面提示要求	系统设计了针对事件的多种功能性提示

#### 4.5 可维护性与可扩展性

在设计与开发本系统时，需达到以下要求：

- （1） 程序级别的可扩展性，主要通过参数化配置程序低级别的可扩展性。
- （2） 高度可配置性，包括各种属性文件和配置文件。