



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109685692 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201910036975.2

(22)申请日 2019.01.15

(71)申请人 山东仁博信息科技有限公司

地址 272000 山东省济宁市任城区红星东  
路与火炬路交叉口南侧盛泰广场G座  
办公楼第18层-19层

(72)发明人 季节 张初凡 时秋静 范留山  
陈思瑾 胡健

(51)Int.Cl.  
G06Q 50/20(2012.01)

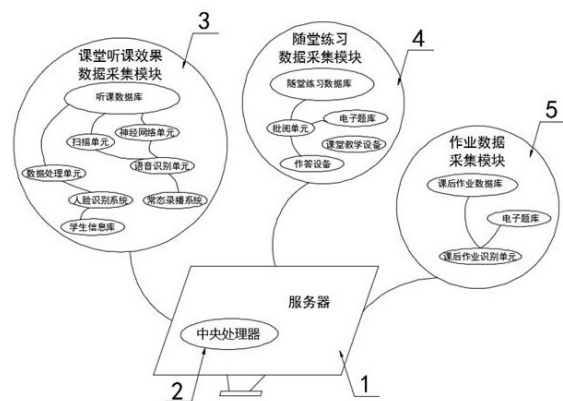
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种多维度学生学习行为的无感采集及分析系统

(57)摘要

本发明公开了一种多维度学生学习行为的无感采集系统,包括服务器,所述服务器内部设有中央处理器,所述中央处理器连接端设有课堂听课效果数据采集模块、随堂练习数据采集模块和作业数据采集模块;本发明还提供了一种多维度学生学习行为的无感分析系统,所述多维度学习行为分析根据课堂听课效果数据采集模块、随堂练习数据采集模块和作业数据采集模块采集的三个维度数据通过公式计算进行分析。本发明利用摄像头、物联网、人工智能和大数据等技术,分别从课堂讲授、随堂练习和课后作业三个维度采集学生的学习行为数据,并描述了数据的组织和分析方法,最终能够实现全方位多维度的学生学习行为数据采集和分析。



1. 一种多维度学生学习行为的无感采集系统,包括服务器(1),其特征在于:所述服务器(1)内部设有中央处理器(2),所述中央处理器(2)连接端设有课堂听课效果数据采集模块(3)、随堂练习数据采集模块(4)和作业数据采集模块(5);

所述课堂听课效果数据采集模块(3)包括人脸识别系统和常态录播系统,所述人脸识别系统输出端设有数据处理单元,所述常态录播系统输出端设有语音识别单元,所述语音识别单元输出端设有扫描单元和神经网络单元,数据处理单元、扫描单元和神经网络单元输出端与听课数据库连接;

所述语音识别单元用于将常态录播系统录播的语音转化为文字序列,并使用扫描单元和神经网络单元对文字序列进行分类,以x分钟为时间窗口得到该时间段内授课内容的知识点;

所述数据处理单元用于利用人脸识别技术识别学生id,分析每个学生的动作,利用正常动作数除以全部动作数,可以得到该学生时间窗口内的正常行为占比,进而配合授课内容知识点进行听课行为评价,每个学生的得分情况分别以学生为单位存储至听课数据库内;

所述随堂练习数据采集模块(4)包括课堂教学设备和作答设备,所述作答设备输出端设有批阅单元,所述批阅单元连接端设有电子题库,所述批阅单元输出端设有随堂练习数据库;

所述批阅单元用于接收作答设备提交的答案,接受答案后可以定位学生id,并根据电子题库确定知识点,根据学生答案正误确定该知识点的得分情况,每个学生的课上练习得分情况分别以学生为单位存储至随堂练习数据库内;

所述作业数据采集模块(5)包括课后作业识别模块,所述课后作业识别模块连接电子题库,所述课后作业识别模块输出端设有课后作业数据库;

所述课后作业识别模块用于在学生完成作业并经手机拍照上传作业后,利用人工智能技术识别课后作业的正误,并通过电子题库匹配相关的知识点,判断答案正误后,确定相关知识点的得分情况,每个学生的作业得分情况分别以学生为单位存储至课后作业数据库内。

2. 根据权利要求1所述的一种多维度学生学习行为的无感采集系统,其特征在于:所述人脸识别系统连接端设有摄像头,所述摄像头安装于教室内部,用于拍摄识别学生以及拍照识别作业,并且在此基础上继续识别学生的姿态动作,如抬头、低头、睡觉、起立和其它小动作。

3. 根据权利要求1所述的一种多维度学生学习行为的无感采集系统,其特征在于:所述作答设备具体为按钮的电子校徽或RFID答题卡片。

4. 根据权利要求1所述的一种多维度学生学习行为的无感采集系统,其特征在于:所述听课数据库、随堂练习数据库和课后作业数据库输出端设有得分总数据库。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的一种多维度学生学习行为的无感分析系统,其特征在于:所述多维度学习行为分析根据课堂听课效果数据采集模块(3)、随堂练习数据采集模块(4)和作业数据采集模块(5)采集的三个维度数据通过公式计算为一个固定值,其中一个学生std对于一个知识点kp的得分为:

$$S_{std,kp} = a_1 L_{std,kp} + a_2 Q_{std,kp} + a_3 H_{std,kp}$$

其中L为课堂听课效果得分,Q为课上练习得分,H为家庭作业得分,上述得分全部取值0-1之间,加权参数  $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ ,因此  $S_{std,kp} \in [0,1)$ ,  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  建议取值0.3、0.3、0.4;

课堂听课效果得分L的计算方法为:

$$L_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-5p}} - 1$$

其中p为学生在此知识点中的听课认真程度,根据正常动作时间/所有动作时间得到,取值范围[0,1],其中2和-5是建议参数,调整函数图像形态使用,应当宏观广义理解;

课上练习效果得分为:

$$Q_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生正确作答问题的数目,当学生正确作答时,更新 $x=x+1$ ,当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ,其中增量1和比例0.7是建议参数,调整函数图像形态使用,应当宏观广义理解;

作业练习效果得分与课上练习相同:

$$H_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生std通过拍照系统或者电子题库所采集到的知识点kp所属的正确作答问题的数目,当学生正确作答时,更新 $x=x+1$ ,当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ,其中增量1和比例0.7是建议参数,调整函数图像形态使用,应当宏观广义理解;

最终,学生std的每一个知识点kp在日常教学中会动态维护。

## 一种多维度学生学习行为的无感采集及分析系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及学生学习行为采集分析技术领域,特别涉及一种多维度学生学习行为的无感采集及分析系统。

### 背景技术

[0002] 专利CN102663347A提出一种学生学习行为采集与分析系统及其方法。方法中仅涉及学生的行动数据,如跑、跳、走路、晃动等动作行为及行为发生时间,配合课程表分析学生的学习状态。该专利涉及的信息种类单一,仅考虑了学生学习过程中的动作和时间信息。

[0003] 专利CN104992479A和CN106023013A提出一种学生行为分析系统及方法,涉及使用RFID、人脸考勤装置记录学生在特定校内场所的进出时间等,实现了学生的位置数据采集。这些数据有助于管理,属于学习行为数据的一种,但是与学生的成绩关联不大,仅适合学生的日常管理。

[0004] 专利CN106023012A提出一种能够采集时间段内学生生理参数的设备,形成生理曲线与成绩曲线配合,提出行为建议。但是如何抽取有效的生理数据并分析与成绩的相关性是一大难点,其有效性尚未得知。

[0005] 专利CN108022057A提出一种基于多最小支持度关联规则的算法,能够确定学习行为数据中与成绩上升下降关联的学习行为数据。虽然这是一种常见的关联数据分析方法,但是专利中并没有阐明数据如何收集,如何存储和量化,本专业人员难以实现专利中的实施案例,且这种关联规则算法适用性较差,甚至不如常见的主成分分析方法。

[0006] 最后,专利CN 207406695 U提出一种用于学生行为分析与采集系统的装置,包含了液晶面板、按钮、各类传感器、无线通讯装置等,可见现在的技术可以实现许多信息的采集。但是现有专利大多把目光集中在学生位置信息、动作、停留时间的采集上,并从中分析一些与学生身体发育相关的数据。有少量专利强行利用上述信息分析其与学生成绩的关联,效果必然不理想。总所周知,学习行为是一种高纯度脑力活动,主要涉及课堂听讲的认真程度、对所授知识的理解程度和知识点的灵活应用能力。这些信息的评估显然无法通过传统的、单一的物联网设备采集,而应该利用更多方法和设备,对与学习数据高度关联的数据进行采集,从而实现真正的学习行为数据分析。

[0007] 因此,发明一种多维度学生学习行为的无感采集及分析系统来解决上述问题很有必要。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种多维度学生学习行为的无感采集及分析系统,通过利用摄像头、物联网、人工智能和大数据等技术,分别从课堂讲授、随堂练习和课后作业三个维度采集学生的学习行为数据,并描述了数据的组织和分析方法;其中摄像头、人脸和姿态识别、语音识别技术用来记录学生上课过程中的知识点掌握情况;作答设备用于记录课堂随堂问题的回答;摄像头拍照式作业识别技术和在线电子题库用于记录学生的作业情况,

最终能够实现全方位多维度的学生行为数据采集和分析,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种多维度学生学习行为的无感采集系统,包括服务器,所述服务器内部设有中央处理器,所述中央处理器连接端设有课堂听课效果数据采集模块、随堂练习数据采集模块和作业数据采集模块;

所述课堂听课效果数据采集模块包括人脸识别系统和常态录播系统,所述人脸识别系统输出端设有数据处理单元,所述常态录播系统输出端设有语音识别单元,所述语音识别单元输出端设有扫描单元和神经网络单元,数据处理单元、扫描单元和神经网络单元输出端与听课数据库连接;

所述语音识别单元用于将常态录播系统录播的语音转化为文字序列,并使用扫描单元和神经网络单元对文字序列进行分类,以x分钟为时间窗口得到该时间段内授课内容的知识点;

所述数据处理单元用于利用人脸识别技术识别学生id,分析每个学生的动作,利用正常动作数除以全部动作数,可以得到该学生时间窗口内的正常行为占比,进而配合授课内容知识点进行听课行为评价,每个学生的得分情况分别以学生为单位存储至听课数据库内;

所述随堂练习数据采集模块包括课堂教学设备和作答设备,所述作答设备输出端设有批阅单元,所述批阅单元连接端设有电子题库,所述批阅单元输出端设有随堂练习数据库;

所述批阅单元用于接收作答设备提交的答案,接受答案后可以定位学生id,并根据电子题库确定知识点,根据学生答案正误确定该知识点的得分情况,每个学生的课上练习得分情况分别以学生为单位存储至随堂练习数据库内;

所述作业数据采集模块包括课后作业识别模块,所述课后作业识别模块连接电子题库,所述课后作业识别模块输出端设有课后作业数据库;

所述课后作业识别模块用于在学生完成作业并经手机拍照上传作业后,利用人工智能技术识别课后作业的正误,并通过电子题库匹配相关的知识点,判断答案正误后,确定该知识点的得分情况,每个学生的作业得分情况分别以学生为单位存储至课后作业数据库内。

[0010] 优选的,所述人脸识别系统连接端设有摄像头,所述摄像头安装于教室内部,用于拍摄识别学生以及拍照识别作业,并且在此基础上继续识别学生的姿态动作,如抬头、低头、睡觉、起立和其它小动作。

[0011] 优选的,所述作答设备具体为按钮的电子校徽或RFID答题卡片。

[0012] 优选的,所述听课数据库、随堂练习数据库和课后作业数据库输出端设有得分总数据库。

[0013] 另一方面,本发明还提供了一种多维度学生学习行为的无感分析系统,所述多维度学习行为分析根据课堂听课效果数据采集模块、随堂练习数据采集模块和作业数据采集模块采集的三个维度数据通过公式计算为一个固定值,其中一个学生std对于一个知识点kp的得分为:

$$S_{std,kp} = a_1 L_{std,kp} + a_2 Q_{std,kp} + a_3 H_{std,kp}$$

其中L为课堂听课效果得分,Q为课上练习得分,H为家庭作业得分,上述得分全部取值

0-1之间,加权参数  $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ ,因此  $S_{std,kp} \in [0,1)$ ,  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  建议取值0.3、0.3、0.4;

课堂听课效果得分L的计算方法为:

$$L_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-5p}} - 1$$

其中p为学生在此知识点中的听课认真程度,根据正常动作时间/所有动作时间得到,取值范围[0,1];

课上练习效果得分为:

$$Q_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生正确作答问题的数目,当学生正确作答时,更新 $x=x+1$ ,当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ,其中1和0.7是建议参数,调整函数图像形态使用,应当宏观广义理解;

作业练习效果得分与课上练习相同:

$$H_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生std通过拍照系统或者电子题库所采集到的知识点kp所属的正确作答问题的数目,当学生正确作答时,更新 $x=x+1$ ,当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ,其中1和0.7是建议参数,调整函数图像形态使用,应当宏观广义理解;

最终,学生std的每一个知识点kp在日常教学中会动态维护。

[0014] 本发明的技术效果和优点:

本发明利用摄像头、物联网、人工智能和大数据等技术,分别从课堂讲授、随堂练习和课后作业三个维度采集学生的学习行为数据,并描述了数据的组织和分析方法;其中摄像头、人脸和姿态识别、语音识别技术用来记录学生上课过程中的知识点掌握情况;作答设备用于记录课堂随堂问题的回答;摄像头拍照式作业识别技术和在线电子题库用于记录学生的作业情况,最终能够实现全方位多维度的学生行为数据采集和分析。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的整体拓扑图。

[0016] 图2为本发明的整体流程图。

[0017] 图3为本发明的听课效果与正常动作比例函数图。

[0018] 图4为本发明的课堂练习和作业与题目正确数量函数图。

[0019] 图中:1服务器、2中央处理器、3课堂听课效果数据采集模块、4随堂练习数据采集模块、5作业数据采集模块。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 实施例1:

根据图1-4所示的一种多维度学生学习行为的无感采集系统,包括服务器1,所述服务器1内部设有中央处理器2,所述中央处理器2连接端设有课堂听课效果数据采集模块3、随堂练习数据采集模块4和作业数据采集模块5;

所述课堂听课效果数据采集模块3包括人脸识别系统和常态录播系统,所述人脸识别系统输出端设有数据处理单元,所述常态录播系统输出端设有语音识别单元,所述语音识别单元输出端设有扫描单元和神经网络单元,数据处理单元、扫描单元和神经网络单元输出端与听课数据库连接;

所述语音识别单元用于将常态录播系统录播的语音转化为文字序列,并使用扫描单元和神经网络单元对文字序列进行分类,以x分钟为时间窗口得到该时间段内授课内容的知识点;

所述数据处理单元用于利用人脸识别技术识别学生id,分析每个学生的动作,利用正常动作数除以全部动作数,可以得到该学生时间窗口内的正常行为占比,进而配合授课内容知识点进行听课行为评价,每个学生的得分情况分别以学生为单位存储至听课数据库内;

所述随堂练习数据采集模块4包括课堂教学设备和作答设备,所述作答设备输出端设有批阅单元,所述批阅单元连接端设有电子题库,所述批阅单元输出端设有随堂练习数据库;

所述批阅单元用于接收作答设备提交的答案,接受答案后可以定位学生id,并根据电子题库确定知识点,根据学生答案正误确定该知识点的得分情况,每个学生的课上练习得分情况分别以学生为单位存储至随堂练习数据库内;

所述作业数据采集模块5包括课后作业识别模块,所述课后作业识别模块连接电子题库,所述课后作业识别模块输出端设有课后作业数据库;

所述课后作业识别模块用于在学生完成作业并经手机拍照上传作业后,利用人工智能技术识别课后作业的正误,并通过电子题库匹配相关的知识点,判断答案正误后,确定该知识点的得分情况,每个学生的作业得分情况分别以学生为单位存储至课后作业数据库内;

一种多维度学生学习行为的无感分析系统,所述多维度学习行为分析根据课堂听课效果数据采集模块3、随堂练习数据采集模块4和作业数据采集模块5采集的三个维度数据通过公式计算为一个固定值,其中一个学生std对于一个知识点kp的得分为:

$$S_{std,kp} = a_1 L_{std,kp} + a_2 Q_{std,kp} + a_3 H_{std,kp}$$

其中L为课堂听课效果得分,Q为课上练习得分,H为家庭作业得分,上述得分全部取值0-1之间,加权参数  $a_1 + a_2 + a_3 = 1$ , 因此  $S_{std,kp} \in [0,1)$ ,  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$  建议

取值0.3、0.3、0.4；

课堂听课效果得分L的计算方法为：

$$L_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-5p}} - 1$$

其中p为学生在此知识点中的听课认真程度，根据正常动作时间/所有动作时间得到，取值范围[0,1]；

课上练习效果得分为：

$$Q_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生正确作答问题的数目，当学生正确作答时，更新 $x=x+1$ ，当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ，其中1和0.7是建议参数，调整函数图像形态使用，应当宏观广义理解；

作业练习效果得分与课上练习相同：

$$H_{std,kp} = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1$$

其中x为学生std通过拍照系统或者电子题库所采集到的知识点kp所属的正确作答问题的数目，当学生正确作答时，更新 $x=x+1$ ，当学生错误作答时更新 $x=x*0.7$ ，其中1和0.7是建议参数，调整函数图像形态使用，应当宏观广义理解；

最终，学生std的每一个知识点kp在日常教学中会动态维护。

[0022] 通过利用摄像头、物联网、人工智能和大数据等技术，分别从课堂讲授、随堂练习和课后作业三个维度采集学生的学习行为数据，并描述了数据的组织和分析方法；其中摄像头、人脸和姿态识别、语音识别技术用来记录学生上课过程中的知识点掌握情况；作答设备用于记录课堂随堂问题的回答；摄像头拍照式作业识别技术和在线电子题库用于记录学生的作业情况，最终能够实现全方位多维度的学生行为数据采集和分析。

[0023] 实施例2：

所述人脸识别系统连接端设有摄像头，所述摄像头安装于教室内部，用于拍摄识别学生以及拍照识别作业，并且在此基础上继续识别学生的姿态动作，如抬头、低头、睡觉、起立和其它小动作；

所述作答设备具体为按钮的电子校徽或RFID答题卡片；

所述听课数据库、随堂练习数据库和课后作业数据库输出端设有得分总数据库。

[0024] 本发明工作原理：

参照说明书附图1-4，课堂听课效果数据采集模块3采集数据时，教师课堂口述的内容，通过语音识别单元转化为文字序列，使用扫描单元和神经网络单元对文字序列进行分类，以x分钟为单位得到该时间段内的知识点，教师也可通过服务器1手动设置当前时间内的知识点，通过课堂内设置的常态录播系统，周期性的扫描教室内学生，利用人脸识别技术识别学生个体，并在此基础上继续识别学生的姿态动作，如抬头、低头、睡觉、起立、其它小动作



等,一节课结束后,对每个知识点讲述范围的学生分别进行动作统计,利用正常动作数除以全部动作数,可以得到该学生对该知识点在学习过程中的得分情况,此时每个学生的得分情况分别以学生为单位存储至听课数据库内;

课随堂练习数据采集模块4采集数据时,课上,教师利用课堂教学设备提出问题,要求学生现场作答,作答结果通过学生的随身设备如带按钮的电子校徽、RFID答题卡片反馈,系统接受答案后可以定位学生id,并根据电子题库确定知识点,根据学生答案正误确定该知识点的得分情况,每个学生的得分情况分别以学生为单位存储至随堂练习数据库内;

作业数据采集模块5采集数据时,学生完成作业后,可以通过手机拍照上传作业,利用课后作业识别模块人工智能识别课后作业的正误,并通过电子题库匹配相关的知识点,学生通过电子题库利用计算机设备作答,则可以直接实现批阅,得到知识点掌握情况;

最终听课数据库、随堂练习数据库和课后作业数据库内存储的三个维度数据汇总至得分总数据库,并由多维度学习行为分析系统根据计算公式进行计算,最终能够实现全方位多维度的学生行为数据采集和分析。

[0025] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

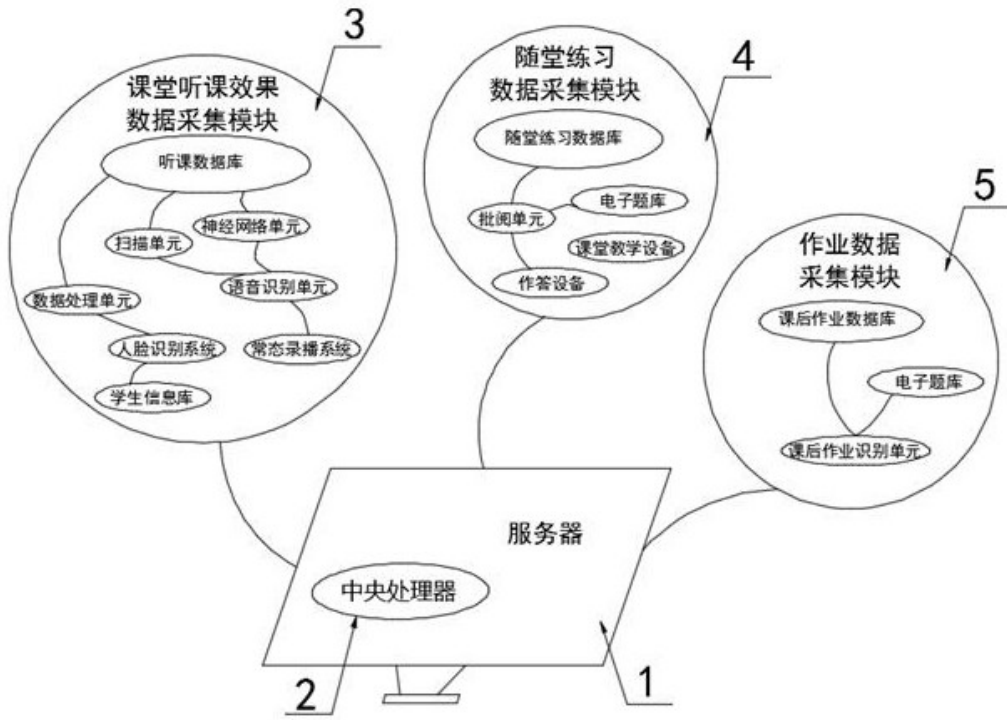


图1

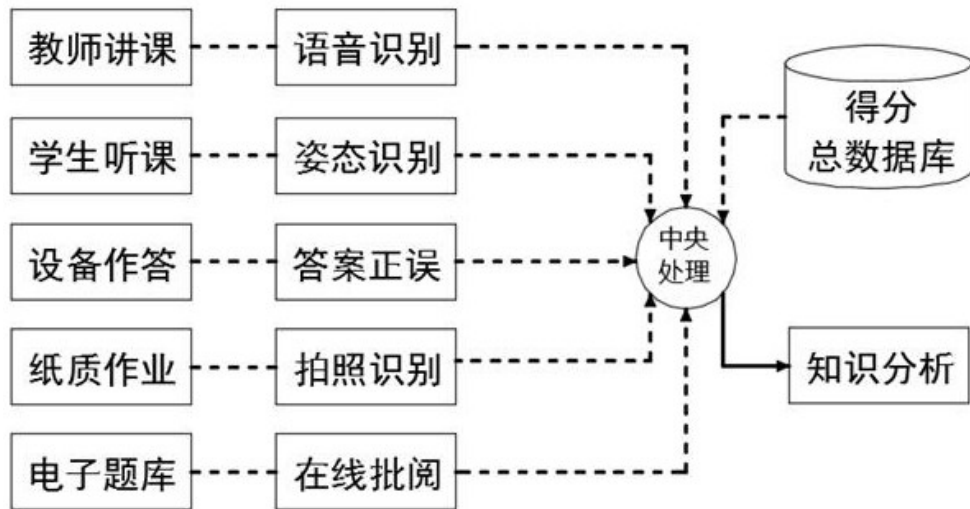


图2

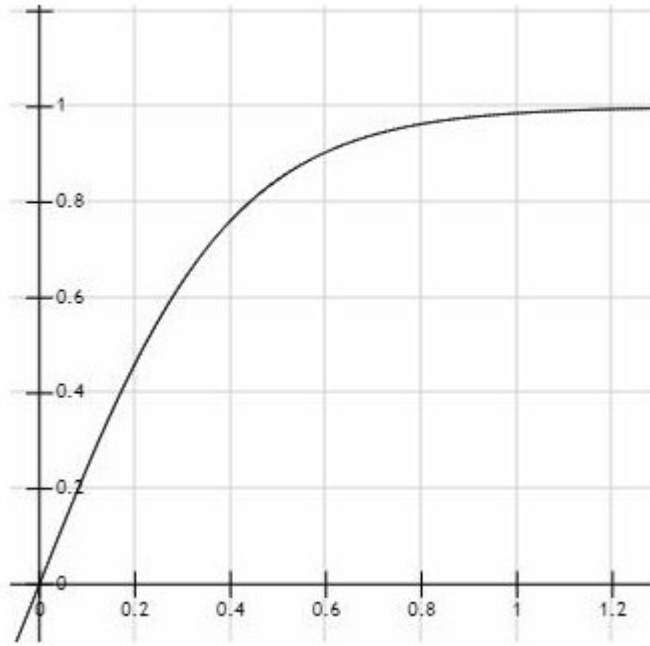


图3

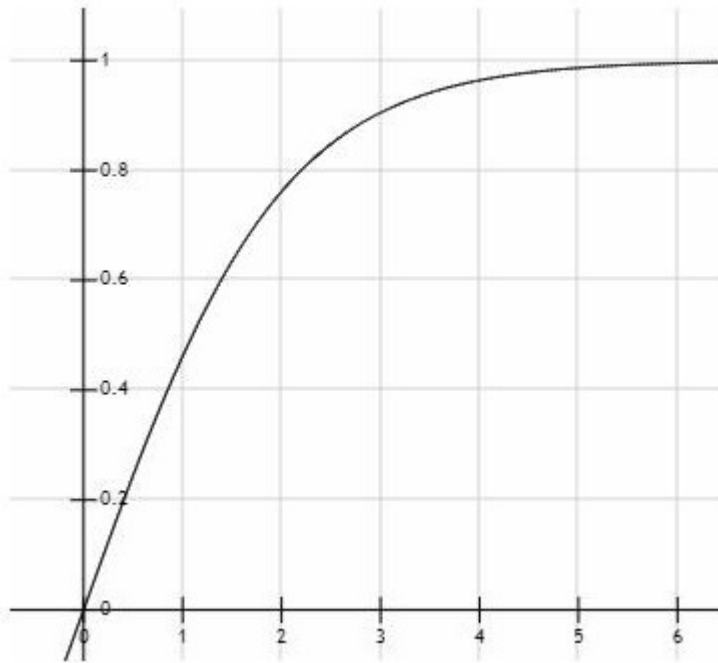


图4