



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116612899 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 18

(21) 申请号 202310883664.6

G06F 18/241 (2023.01)

(22) 申请日 2023.07.19

G06F 21/62 (2013.01)

(71) 申请人 潍坊医学院附属医院

G06F 21/60 (2013.01)

地址 261000 山东省潍坊市奎文区虞河路
2428号

G06N 5/025 (2023.01)

(72) 发明人 田晓静 周燕华

(74) 专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理
有限公司 11588

专利代理师 霍春荣

(51) Int. Cl.

G16H 50/70 (2018.01)

G06N 3/044 (2023.01)

G06N 3/0464 (2023.01)

G06N 3/084 (2023.01)

G06F 18/23 (2023.01)

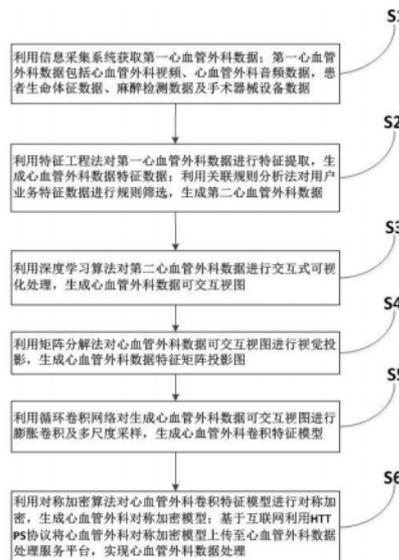
权利要求书4页 说明书17页 附图4页

(54) 发明名称

基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台

(57) 摘要

本发明涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台,该方法包括以下步骤:获取第一心血管外科数据;对第一心血管外科数据进行特征提取,对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据;对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图;对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积,生成心血管外科卷积特征模型;对心血管外科卷积特征模型进行对称加密;将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,本发明实现了心血管外科数据的有序、准确管理。



1. 一种基于互联网的心血管外科数据处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1:利用信息采集系统获取第一心血管外科数据;第一心血管外科数据包括心血管外科视频、心血管外科音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

步骤S2:利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据;

步骤S3:利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;

步骤S3:利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图;

步骤S5:利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型;

步骤S6:利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,信息采集系统包括高清摄像头、录音器、心脑电波仪及X射线检测仪,步骤S1的具体步骤为:

步骤S11:利用高清摄像头对心血管外科过程进行拍摄,获取心血管外科视频;

步骤S12:利用录音器对手术过程进行全过程录音,获取心血管外科音频数据;

步骤S13:利用心脑电波仪对患者进行体征检测,获取患者生命体征数据及麻醉检测数据,患者生命体征数据包括体温数据、心率数据、血氧饱和度数据、血压数据、脑波数据及心电波数据;

步骤S14:利用X射线检测仪对手术器械设备数据进行激光扫描,获取手术器械设备数据。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤S2的具体步骤为:

步骤S21:利用特征点检测算法对第一心血管外科数据进行特征检测,生成心血管外科数据特征编码;

步骤S22:利用特征工程法对心血管外科数据特征编码进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;

步骤S23:利用聚类分析法对心血管外科数据特征数据进行聚类分析,生成心血管外科数据特征数据集;

步骤S24:利用关联规则分析法对心血管外科数据特征数据集进行规则筛选,生成第二心血管外科数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,步骤S3的具体步骤为:

步骤S31:对第二心血管外科数据进行数据预处理,生成心血管外科数据预处理管道,数据预处理包括清洗、整合以及标准化;

步骤S32:利用自适应划分法对心血管外科数据预处理管道进行矩阵划分,获得多个心血管外科数据子矩阵;

步骤S33:利用矩阵分解法对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵分解,生成主成分矩阵以及最小误差矩阵;

步骤S34:根据主成分矩阵以及最小误差矩阵进行特征提取,生成心血管外科特征权重矩阵;

步骤S35:利用应用视觉投影法对心血管外科特征权重矩阵进行视觉投影,生成心血管外科特征矩阵投影图。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,步骤S33的具体步骤为:

步骤S331:对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵转换,生成心血管外科数据非负子矩阵;

步骤S332:利用矩阵分解法对心血管外科数据非负子矩阵进行矩阵初始化,生成原始数据子矩阵;

步骤S333:对原始数据子矩阵进行非负矩阵分解,生成主成分矩阵以及最小误差矩阵。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤S4的具体步骤为:

步骤S41:利用独立成分分析法对心血管外科特征矩阵投影图进行特征数据降维,生成心血管外科特征向量数据;

步骤S42:利用深度学习算法对心血管外科特征向量数据进行数据可视化处理,生成心血管外科特征可视化视图;

步骤S43:用JavaScript库对心血管外科特征可视化视图进行交互化处理,生成心血管外科特征可交互视图。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,步骤S5的具体步骤为:

步骤S51:利用循环卷积网络对心血管外科特征可交互视图进行卷积预处理,生成心血管外科特征样本集;

步骤S52:利用超像素算法对心血管外科特征样本集进行卷积数据切割,生成心血管外科样本低维卷积特征序列;

步骤S53:利用膨胀卷积算法对心血管外科样本低维卷积特征序列进行边缘特征加强处理,生成心血管外科特征网络;

步骤S54:利用多尺度采样算法对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样,生成心血管外科特征图;

步骤S55:基于组合分类器算法利用组合分类器加权综合计算公式对心血管外科特征图进行基于关联规则的数据挖掘算法建模,生成心血管外科卷积特征模型;

其中,步骤S55中的组合分类器加权综合计算公式具体为:

$$f(x) = \frac{\sum_i^n t_i h_i(x)}{\sqrt{\sum_i^m v_i g_i * \sum_i^N v_{jk} h_k(x)}} * \frac{1}{1 + e^{-\sum_i^n t_i h_i}} * \frac{v_{jk} h_k}{\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + e^{-x})^n};$$

其中, $f(x)$ 为组合分类器权重系数, i 为第 i 个基分类器, n 为基分类器的数量, t_i 为第 i 个基分类器在组合分类器中的权重, h_i 为第 i 个基分类器对权重的预测值, x 为输入初始基分类器的样本值, m 为基分类器对结果值的预测结果的和, v_i 为第 i 个基分类器对结果值的预

测结果, g_i 为第 i 个基分类器预测的正确率, N 为分类结果的数量, v_{jk} 为第 j 个基分类器对第 k 个基分类器的权重, h_k 为第 k 个基分类器对样本的分类结果, $h_k(x)$ 为样本 (x) 在第 k 个基分类器的取值。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于, 步骤S54的具体步骤为:

步骤S541: 利用多尺度采样算法对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样, 生成心血管外科卷积特征数据;

步骤S542: 对心血管外科卷积特征数据进行卷积特征映射, 生成心血管外科卷积特征向量;

步骤S543: 利用心血管外科卷积特征向量进行向量拼接, 生成心血管外科特征图。

9. 根据权利要求8所述的方法, 其特征在于, 步骤S6的具体步骤为:

步骤S61: 利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行数据密文转换, 生成心血管外科对称数据密文;

步骤S62: 利用心血管外科数据对称加密计算公式对心血管外科对称数据密文进行对称加密, 生成心血管外科对称加密模型;

步骤S63: 利用线性规划法对心血管外科对称加密模型进行网络调度切片, 生成多个心血管外科对称加密模型切片;

步骤S64: 基于移动互联网利用HTTPS协议将多个心血管外科对称加密模型切片上传至心血管外科数据处理服务平台, 实现心血管外科数据处理;

其中, 步骤S62中的心血管外科数据对称加密计算公式具体为:

$$Enc_{pk}(x) = \prod_{i=1}^n (g_i^{r_i})^{b_i} * h(x)^{r_0} * \sqrt{\frac{(g_i^{m_1} * h^{r_i})^{m_2}}{(g_i^{m_1 * m_2})}} (h^{r_1 * m_2});$$

其中, $Enc_{pk}(x)$ 表示使用公钥 pk 对输入数据 (x) 进行对称加密得到的加密结果, (x) 为输入模型的数据密文, g_i 为对称加密算法加密密钥的生成元, r_i 为加密算法随机选取的有基数, b_i 为一个特定幂次幂的模数, $h(x)$ 为哈希函数值, r_0 为哈希函数随机数, $h(x)^{r_0}$ 为模型明文数据通过输入哈希函数得到的哈希值, m_1 为加密所取的第一段密文, $g_i^{m_1}$ 为第一段密文构建加密密钥的生成元, h^{r_i} 为随机选取的有基数的哈希函数值, m_2 为加密所取的第二段密文, $(g_i^{m_1 * m_2})$ 为第一段密文与第二段密文的生成元的权重系数, $h^{r_1 * m_2}$ 为第二段密文基于随机选取的有基数的哈希函数值。

10. 一种基于互联网的心血管外科数据处理服务平台, 其特征在于, 包括:

心血管外科数据采集模块, 获取第一心血管外科数据; 第一心血管外科数据包括心血管外科视频, 心血管外科音频数据, 患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

特征提取模块, 利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取, 生成心血管外科数据特征数据; 利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选, 生成第二心血管外科数据;

可交互视图模块,利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;

矩阵投影模块,用于利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图;

特征模型模块,利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型;

数据加密模块,利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台

技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台。

背景技术

[0002] 传统的心血管手术数据处理方法是通过一系列手写的文档、病历、照片等方式进行记录和存储,这样的方式容易引起外科手术数据的混乱及信息记录不准确,严重影响了病人的照顾和治疗,而且纸质记录的方式也不利于医护人员的工作效率提升和信息共享,因此,通过基于互联网的心血管外科数据处理服务平台,在手术现场将所有的数据在实时记录并整合到数据处理服务平台上,可以大大简化心血管外科手术的数据处理及数据分析流程,在此基础上,结合人工智能、云计算等技术,可以为医护人员提供更完善的手术数据处理和处理服务,医护人员可以通过上传手术可视化图像数据,进行实时诊断监控和操作指导,提高了手术成功率;基于互联网的心血管外科数据处理服务平台通过互联网和网络通信技术,实现了医疗机构、医生和患者之间的信息交流和远程协作,也可以通过数据的实时监控和分析,实现对手术环境的优化和改进,将手术风险和病人感染率降至最低。

发明内容

[0003] 本发明为解决上述技术问题,提出了一种基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台,以解决至少一个上述技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种基于互联网的心血管外科数据处理方法,包括以下步骤:

步骤S1:利用信息采集系统获取第一心血管外科数据;第一心血管外科数据包括心血管外科视频、心血管外科音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

步骤S2:利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据;

步骤S3:利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;

步骤S3:利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图;

步骤S5:利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型;

步骤S6:利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

[0005] 本发明通过提供一种基于互联网的心血管外科数据处理方法,通过使用信息采集系统,系统能够收集和记录心血管外科手术过程中的各种数据信息,包括视频、音频、生命体征监测、麻醉检测和手术器械使用情况等。这种全面的数据收集能确保医生和研究人员获取到详尽的手术过程信息,便于后续的分析 and 决策,通过应用特征工程方法,系统能够从大量的原始数据中提取关键特征,减少数据的冗余和噪声,提高特征的表达和解释能力。这将有助于医生和研究人员更快速地获取相关信息,发现数据中的模式和趋势,为医疗决策提供可靠的依据利用深度学习算法和交互式可视化处理,系统可以将抽象的数据转化为直观的可交互视图,如图形、图像或动态图。这使医生和研究人员能够以更直观的方式理解和分析数据,探索数据之间的关系和变化,从而更好地识别和解释潜在的问题或异常情况。通过应用矩阵分解方法,系统可以将复杂的可交互视图简化为更易处理的矩阵形式。这种简化和投影能够提供更高效的数据处理和计算方式,减少计算复杂性,提高数据分析的速度和准确性。借助循环卷积网络,系统能够学习和提取丰富的心血管外科数据特征,包括时序和空间依赖关系。这种多尺度采样和膨胀卷积能够捕捉到不同层次和尺度上的特征信息,提供更全面和准确的数据表达,辅助医生和研究人员进行诊断和治疗决策。通过对心血管外科卷积特征模型使用对称加密算法进行保护,系统确保在数据传输和存储过程中的安全性和隐私保护。这种安全措施有助于防止未授权的访问和数据泄露,确保敏感患者信息的保密性。同时系统保障了心血管外科数据的有序、准确管理。

[0006] 在本说明书的一个实施例中,提供一种基于互联网的心血管外科数据处理服务平台,包括:

心血管外科数据采集模块,利用高清摄像头、录音器以及医疗设备获取第一心血管外科数据;医疗设备包括心脑电波仪及X射线检测仪,第一心血管外科数据包括心血管外科视频,心血管外科音频数据,患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

特征提取模块,利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据;

可交互视图模块,利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;

矩阵投影模块,用于利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图;

特征模型模块,利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型;

数据加密模块,利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

[0007] 本发明通过建立基于互联网的心血管外科数据处理服务平台,通过结合医用摄像头、心脑电波仪及X射线检测仪等医疗设备对外科手术的全过程进行数据采集,包括手术视频数据、外科手术音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据,提高了手术过程数据的质量和可靠性,数据采集过程通过医疗设备的全面监控,可以保证手术过程中数据的准确性和可靠性,为后续数据处理和分析提供了坚实的数据基础,使用人工

智能和深度学习等技术,优化了数据处理流程,系统可以自动剔除无关数据,提取有价值的信息,并生成规范、干净的数据集,这样可以极大地减少医生和研究人员的工作压力,提高数据处理效率,运用可视化技术,将手术过程数据转化成易于理解和分析的可交互视图和卷积特征模型图,使医生和研究人员能够更加轻松地掌握手术过程中的关键特征和变化情况,对诊断和治疗起到较大的帮助,平台可以对心血管外科数据进行统计和分析,帮助医务人员获取更深入的洞察和见解。通过数据分析,可以探索心血管疾病的风险因素、病因、治疗方案和预后等方面的相关信息,推动医疗科研和临床决策的发展。心血管外科数据处理平台在数据传输和存储过程中采用安全的加密和认证机制,保护患者隐私和数据安全。只有授权的用户才能访问和操作敏感信息,确保患者数据的机密性和完整性。过自动化和标准化的流程,心血管外科数据处理平台可以帮助医务人员提高工作效率、减少人工错误,并优化工作流程。例如,自动生成报告、提供智能辅助诊断工具、提醒任务和关键时间点等,都有助于提升医疗和管理工作的效率。基于互联网的心血管外科数据处理服务平台可以充分发挥技术优势,针对医疗行业的需求和特点,实现信息化和智能化,为医院提供了全面的、高质量的医疗保障服务。

附图说明

[0008] 图1为本发明一种基于互联网的心血管外科数据处理方法的步骤流程示意图;
图2为步骤S1的详细实施步骤流程示意图;
图3为步骤S2的详细实施步骤流程示意图;
图4为步骤S3的详细实施步骤流程示意图。

具体实施方式

[0009] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0010] 本申请实例提供一种基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台。所述基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台的执行主体包括但不限于搭载该系统的:机械设备、数据处理平台、云服务器节点、网络上传设备等可看作本申请的通用计算节点,所述数据处理平台包括但不限于:音频图像管理系统、数据处理系统、云端数据管理系统至少一种。

[0011] 请参阅图1至图4,本发明提供了一种于互联网的心血管外科数据处理服务方法,所述方法包括以下步骤:

步骤S1:利用信息采集系统获取第一心血管外科数据;第一心血管外科数据包括心血管外科视频、心血管外科音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

步骤S2:利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据;

步骤S3:利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图;

步骤S3:利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血

管外科数据特征矩阵投影图；

步骤S5:利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型；

步骤S6:利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

[0012] 本发明通过提供一种基于互联网的心血管外科数据处理方法,通过使用信息采集系统收集和记录心血管外科手术过程中的各种数据信息,包括视频、音频、生命体征监测、麻醉检测和手术器械使用情况等。这种全面的数据收集能确保医生和研究人员获取到详尽的手术过程信息,便于后续的分析 and 决策,通过应用特征工程方法,系统能够从大量的原始数据中提取关键特征,减少数据的冗余和噪声,提高特征的表达和解释能力。这将有助于医生和研究人员更快速地获取相关信息,发现数据中的模式和趋势,为医疗决策提供可靠的依据利用深度学习算法和交互式可视化处理,系统可以将抽象的数据转化为直观的可交互视图,如图形、图像或动态图。这使医生和研究人员能够以更直观的方式理解和分析数据,探索数据之间的关系和变化,从而更好地识别和解释潜在的问题或异常情况。通过应用矩阵分解方法,系统可以将复杂的可交互视图简化为更易处理的矩阵形式。这种简化和投影能够提供更高效的数据处理和计算方式,减少计算复杂性,提高数据分析的速度和准确性。借助循环卷积网络,系统能够学习和提取丰富的心血管外科数据特征,包括时序和空间依赖关系。这种多尺度采样和膨胀卷积能够捕捉到不同层次和尺度上的特征信息,提供更全面和准确的数据表达,辅助医生和研究人员进行诊断和治疗决策。通过对心血管外科卷积特征模型使用对称加密算法进行保护,系统确保在数据传输和存储过程中的安全性和隐私保护。这种安全措施有助于防止未授权的访问和数据泄露,确保敏感患者信息的保密性。同时系统保障了心血管外科数据的有序、准确管理。

[0013] 本发明实施例中,参考图1所述,为本发明一种基于互联网的心血管外科数据处理方法及服务平台的步骤流程示意图,在本实例中,所述基于互联网的心血管外科数据处理方法的步骤包括:

步骤S1:利用信息采集系统获取第一心血管外科数据;第一心血管外科数据包括心血管外科视频、心血管外科音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

在本发明实施例中,确保信息采集系统等设备正常运作,并确保这些设备与计算机或数据采集系统连接良好,将高清摄像头和录音器适当地放置在手术室内,以便能够全面记录心血管外科手术过程。确保摄像头能够捕捉到手术区域的清晰图像,录音器能够获取到手术期间的声音。将心脑电波仪和X射线检测仪等医疗设备与患者适当的连接,并确保设备能够准确地记录患者的生理数据和麻醉状况。打开摄像头、录音器和医疗设备,确保它们处于工作状态,并做好必要的校准和调整。在手术进行之前,确保所有设备正常记录并准备好接收数据。手术开始后,摄像头将全程记录手术过程的视频,录音器将记录手术期间的声音。将摄像头获取的视频数据、录音器获取的音频数据以及医疗设备获取的生命体征数据、麻醉检测数据和手术器械设备数据进行采集和存储。可以使用专门的数据采集系统或将数据传输到计算机中进行处理和存储。通过使用高清摄像头、录音器和医疗设备,如心脑

电波仪和X射线检测仪,可以采集第一心血管外科数据,包括视频、音频、生命体征、麻醉状况和器械设备数据。这些数据对于心血管外科手术的记录、分析和后续研究非常有价值。

[0014] 步骤S2:利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选,生成第二心血管外科数据。

[0015] 在本发明实施例中,对心血管外科数据进行预处理,去除噪声数据、处理缺失值和异常值,并进行数据平滑和归一化等操作,确保数据的可靠性和一致性。从第一心血管外科数据中选择与任务相关的特征,可以采用统计方法、相关性分析、信息增益等方法进行特征选择。对选定的特征进行变换,可以通过降维技术(如主成分分析)减少特征维度,或通过数学变换(如log、指数、多项式变换)提升特征表达能力。将经过特征工程处理后的第一心血管外科数据转化为心血管外科数据特征数据,保留特征所包含的关键信息。将用户业务特征数据转化为适合进行关联规则分析的格式,将离散特征数据进行编码。利用Apriori算法或其他频繁项集挖掘方法,从已编码的数据中找出频繁项集,即经常同时出现的特征项组合。根据频繁项集,生成满足最小支持度和最小置信度阈值条件的关联规则。根据业务需求和规则质量评估指标(如支持度、置信度、提升度等),对生成的关联规则进行筛选,选择与任务相关且具有一定置信度的规则。根据筛选的关联规则,将用户业务特征数据转化为第二心血管外科数据,该数据包含根据规则进行关联的特征信息。通过特征工程和关联规则分析方法,可以从第一心血管外科数据中提取重要特征,并根据用户业务特征数据生成第二心血管外科数据,进一步优化数据分析和后续应用。

[0016] 步骤S3:利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理,生成心血管外科数据可交互视图。

[0017] 在本发明实施例中,将第二心血管外科数据导入到深度学习算法所使用的开发环境中,确保数据的格式和结构符合算法的输入要求。将第二心血管外科数据导入到深度学习算法所使用的开发环境中,确保数据的格式和结构符合算法的输入要求。通过深度学习模型对第二心血管外科数据进行特征表示学习,获取数据中的空间和时间关系。这样可以捕捉到数据的高级语义信息,并为后续可视化呈现提供丰富的特征表达。基于深度学习模型提取的特征,设计心血管外科数据的可交互视图。可以考虑使用各种数据可视化技术,如散点图、折线图、热力图、时序图和3D可视化等,来展示数据的维度和关联关系。还可以添加交互功能,如缩放、旋转、筛选和联动等,以使用户进行灵活的数据探索和分析。根据设计好的可交互视图,利用相应的数据可视化工具或编程库,如matplotlib、D3.js、Tableau等,对第二心血管外科数据进行可视化实施。确保视图的可用性和效果。通过交互式功能,用户可以根据需要自由地对视图进行操作和探索。例如,放大特定区域以查看细节,选择特定的时间段或特征进行数据过滤,实时查看数据的变化趋势等。利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行处理,并设计交互式可视化视图,能够提供直观、全面和灵活的数据呈现方式。

[0018] 步骤S3:利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影,生成心血管外科数据特征矩阵投影图。

[0019] 在本发明实施例中,将心血管外科数据可交互视图所需的数据转化为矩阵形式。具体来说,将视图中的特征和样本转化为一个特征矩阵,其中每行代表一个样本,每列代表

一个特征。将心血管外科数据可交互视图所需的数据转化为矩阵形式。具体来说,将视图中的特征和样本转化为一个特征矩阵,其中每行代表一个样本,每列代表一个特征。利用矩阵分解得到的低维子空间,对特征矩阵进行投影。这意味着将原始的高维特征映射到一个更低维的空间中,以便更好地可视化数据。根据特征矩阵投影结果,设计并生成心血管外科数据特征矩阵投影图。可以使用散点图、热力图、平行坐标图等可视化技术来展示数据在低维空间上的分布情况。确保投影图清晰、直观,并能准确地传达数据的结构和关联关系。为生成的特征矩阵投影图添加交互式功能,使用户可以自由地探索数据。例如,添加鼠标悬停提示、选择子集或区域、缩放、旋转等交互操作,以使用户深入了解数据的内在特点。为生成的特征矩阵投影图添加交互式功能,使用户可以自由地探索数据。例如,添加鼠标悬停提示、选择子集或区域、缩放、旋转等交互操作,以使用户深入了解数据的内在特点。

[0020] 步骤S5:利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样,生成心血管外科卷积特征模型。

[0021] 在本发明实施例中,将心血管外科数据可交互视图所需的数据准备好,并做必要的预处理工作,例如数据清洗、归一化等。确保数据符合循环卷积网络的输入要求。选择适合处理心血管外科数据可交互视图的循环卷积网络模型。常用的循环卷积网络包括长短期记忆网络(LSTM)、门控循环单元(GRU)等。根据任务需求和数据特点,选择合适的网络模型。根据选择的循环卷积网络模型,构建网络结构。包括设置网络的层数、隐藏层的节点数、激活函数、损失函数等。确保网络能够有效地提取心血管外科数据的卷积特征。在循环卷积网络的某个层或多个层中引入膨胀卷积操作。膨胀卷积可以增大感受野大小,捕捉更广阔的信息上下文,提高网络在特征提取过程中的性能。为了捕捉不同尺度的特征信息,可以在网络中引入多尺度采样操作。例如,在网络中使用不同大小的滤波器进行卷积,或者引入金字塔结构来处理不同尺寸的特征。使用准备好的数据集对心血管外科卷积特征模型进行训练。根据任务需求,选择合适的优化算法(如随机梯度下降)、设置合理的学习率和批次大小,通过反向传播算法迭代地调整模型参数,使得模型能够逐渐优化并学习到有效的卷积特征表示。使用测试集评估训练好的模型的性能。根据评估结果,可以进行模型调优,如调整网络结构、调整超参数、增加正则化技术等,进一步提升模型的性能。

[0022] 步骤S6:利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台,实现心血管外科数据处理。

[0023] 在本发明实施例中,对称加密算法使用相同的密钥进行加密和解密。选择适合保护心血管外科卷积特征模型的强大对称加密算法,如AES(高级加密标准)。使用选择的对称加密算法生成密钥(秘密密钥)。密钥的长度和安全性取决于算法和需求,使用安全的随机数生成方法来生成密钥。使用生成的密钥对心血管外科卷积特征模型进行加密。将卷积特征模型作为输入,使用选择的对称加密算法进行加密操作,生成心血管外科对称加密模型。利用HTTPS协议,确保数据传输的安全性,将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台。在心血管外科数据处理服务平台上,利用心血管外科对称加密模型对心血管外科数据进行处理和管理。通过对称解密算法,可以将模型从加密状态解密为可用的形式,并进行后续的数据处理操作,如特征提取、预测、分析等。

[0024] 本发明实施例中,参考图2所述,为步骤S1的详细实施步骤流程示意图,在本说明

书的一个实施例中,所述步骤S1的详细实施步骤包括:

步骤S11:利用高清摄像头对心血管外科过程进行拍摄,获取心血管外科视频;

步骤S12:利用录音器对手术过程进行全过程录音,获取心血管外科音频数据;

步骤S13:利用心脑电波仪对患者进行体征检测,获取患者生命体征数据及麻醉检测数据,患者生命体征数据包括体温数据、心率数据、血氧饱和度数据、血压数据、脑波数据及心电波数据;

步骤S14:利用X射线检测仪对手术器械设备数据进行激光扫描,获取手术器械设备数据。

[0025] 本发明通过摄像头准确记录手术过程,心血管外科视频能够准确记录手术过程中医生的操作步骤、器械使用和解剖结构展示等细节,为医生和研究人员提供详细的观察材料,收集了高质量的心血管外科视频后,可以用于教学和培训目的。医生可以使用这些视频来展示最佳实践、新技术和手术策略,提高医学教育和研究的质量。完整记录手术过程,通过录音器全程录音,可以捕捉到手术过程中的交流、手术步骤描述、器械使用的声音等。这有助于完整记录手术过程中的关键信息,为后续的分析 and 回放提供详尽的资料。传递手术相关信息:通过音频记录,手术团队之间可以共享关键信息,如操作指导、病情变化和紧急情况等。这有助于促进团队之间的沟通和协作,提高手术安全性和效率。利用心脑电波仪对患者进行体征检测,获取患者生命体征数据及麻醉检测数据,可以实时监测患者生命体征,心脑电波仪能够实时监测患者的生命体征数据,如心率、血压和血氧饱和度等。这有助于及时发现患者的生理变化,指导医生进行相应治疗和干预。评估麻醉效果和患者状态,麻醉检测数据可以提供关于患者的麻醉深度和生理反应的信息,帮助麻醉医生评估麻醉效果,确保患者在手术期间处于安全和稳定状态。有助于医生精确追踪器械在患者体内的位置,减少手术中的错误和风险。手术器械数据可以被纳入手术室数据处理系统中,用于手术器械的管理和追踪。医生和手术室工作人员可以通过系统实时查看器械的使用情况、消毒状况和存储位置等,提高手术过程中的效率和安全性。通过这些步骤的实施,心血管外科数据处理系统可以提供准确、完整、实时的心血管外科相关数据,为医生和研究人员提供重要的信息支持,并对手术过程的监测、分析和决策提供有益的效果。

[0026] 在本发明实施例中,选择一台高质量的高清摄像头,确保能够捕捉到清晰的视频图像。可以考虑使用专业医疗摄像设备或高分辨率的摄像头。将摄像头安装在适当的位置,使其能够全面覆盖手术操作区域。确保摄像头位置稳定且角度适宜。通过连接摄像头到录像设备或计算机,并启动录制软件或应用程序。设置合适的录制参数,如分辨率、帧率和存储格式。开始对心血管外科过程进行拍摄。确保摄像头捕捉到关键的手术步骤和场景,并保持稳定的拍摄质量。在心血管外科手术结束后,停止录制并保存视频文件。确保保存的文件具备足够的存储空间和文件格式的可读性。在心血管外科手术期间,开始录音,并确保录音器能够全程捕捉到手术过程中的声音。放置麦克风在合适的位置,以获得清晰的音频。在手术结束后,停止录音,并保存录音文件。确保文件格式的兼容性和保存的文件完整性。根据设备要求,将传感器正确安装在患者身上。传感器通常涉及体温传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器、血压传感器、脑波传感器和心电波传感器等。启动心脑电波仪设备,并确保其与监测系统的连接正常。根据设备要求,进行必要的校准和调整,以确保测量的准确性。开始监测患者的生命体征数据和麻醉检测数据。确保记录必要的时间戳和标识以进行后续

分析和处理。将收集到的患者生命体征数据和麻醉检测数据保存到安全的存储介质或系统中,确保数据完整和隐私安全。使用X射线检测仪对手术器械设备进行激光扫描。激光扫描将生成器械的三维模型或图像。针对每个扫描的手术器械设备,对激光扫描的数据进行处理和分析。根据需求,可以应用图像处理算法和软件来提取有用的信息。

[0027] 本发明实施例中,参考图3所述,为步骤S2的详细实施步骤流程示意图,在本说明书的一个实施例中,所述步骤S2的详细实施步骤包括:

步骤S21:利用特征点检测算法对第一心血管外科数据进行特征检测,生成心血管外科数据特征编码;

步骤S22:利用特征工程法对心血管外科数据特征编码进行特征提取,生成心血管外科数据特征数据;

步骤S23:利用聚类分析法对心血管外科数据特征数据进行聚类分析,生成心血管外科数据特征数据集;

步骤S24:利用关联规则分析法对心血管外科数据特征数据集进行规则筛选,生成第二心血管外科数据。

[0028] 本发明通过特征点检测算法能够识别和标记心血管外科视频或图像中的关键特征点,如血管结构、病变区域等。这有助于提取出具有代表性的特征信息,为后续的分析 and 识别提供基础,通过对特征点进行编码,可以将复杂的心血管外科数据转化为简洁的特征编码。这有助于减少数据的维度和冗余,提高数据处理和存储的效率,通过特征工程方法可以从大量的特征数据中提取出最具代表性和有区分度的特征。这有助于进一步压缩数据的维度,提取出对心血管外科任务具有重要意义特征信息。特征提取过程还可以对数据进行优化和加工,从而剔除噪声和冗余信息,增强数据的可靠性和可解释性。聚类分析将相似的心血管外科数据特征数据进行分组,形成不同的簇或类别。这有助于发现潜在的数据模式、结构和关联,为后续的数据分析和分类提供依据。聚类分析可以将数据分为具有相似特征的组别,从而更好地理解不同类型的心血管外科情况,为医生和研究人员提供支持和参考。通过关联规则分析,可以发现心血管外科数据特征数据之间的关联性和相关性,找到频繁出现的模式和规律。这有助于挖掘隐藏在数据背后的知识和信息。关联规则分析可以生成具有一定准确度的规则,用于筛选和预测心血管外科数据的特定属性或行为。这有助于提供决策支持和预测患者的疾病风险。通过这些步骤的实施,可以对心血管外科数据进行特征检测、编码、提取、聚类分析和规则筛选,从而获得更加精确、综合和有用的第二心血管外科数据。这些数据可以为医生提供更深入的了解和判断,帮助改善患者的治疗方案和预后评估。

[0029] 在本发明实施例中,对第一心血管外科数据应用选定的特征点检测算法,提取出特征点的位置和其他属性信息,将特征点的位置和属性转化为特征编码,可以使用描述符提取算法(如SIFT或SURF)生成特征向量,或者使用局部特征描述子(如HOG,LBP等)。对心血管外科数据特征编码选择适当的特征工程方法,例如主成分分析(PCA)、线性判别分析(LDA)、特征选择算法(如基于方差、互信息、递归特征消除等)、特征变换(如多项式变换、箱型变换)等。应用选定的特征工程方法对心血管外科数据特征编码进行处理和转换,得到更有用和有区分度的特征数据。选择适合的聚类算法,如K均值聚类、层次聚类、DBSCAN(基于密度的聚类)对心血管外科数据特征数据应用选定的聚类算法,将数据样本划分为不同的

聚类簇。评估聚类结果,可以利用内部指标(如紧密度、分离度等)和外部指标(如轮廓系数、兰德指数等)来评估聚类的质量和表现,应用关联规则挖掘算法,如Apriori算法、FP-Growth算法等,对心血管外科数据特征数据集进行分析,找出频繁项集和关联规则,应用关联规则挖掘算法,如Apriori算法、FP-Growth算法等,对心血管外科数据特征数据集进行分析,找出频繁项集和关联规则,根据应用需求,设置适当的支持度和置信度阈值,来筛选出满足要求的关联规则,生成第二心血管外科数据,该数据包含基于关联规则挖掘的新规则或数据项,可以用于进一步的分析、预测或决策等。

[0030] 本发明实施例中,参考图4所述,为步骤S3的详细实施步骤流程示意图,在本说明书的一个实施例中,所述步骤S3的详细实施步骤包括:

步骤S31:对第二心血管外科数据进行数据预处理,生成心血管外科数据预处理管道,数据预处理包括清洗、整合以及标准化;

步骤S32:利用自适应划分法对心血管外科数据预处理管道进行矩阵划分,获得多个心血管外科数据子矩阵;

步骤S33:利用矩阵分解法对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵分解,生成主成分矩阵以及最小误差矩阵;

步骤S34:根据主成分矩阵以及最小误差矩阵进行特征提取,生成心血管外科特征权重矩阵;

步骤S35:利用应用视觉投影法对心血管外科特征权重矩阵进行视觉投影,生成心血管外科特征矩阵投影图。

[0031] 本发明通过数据清洗,可以去除患者数据中的错误、缺失或异常值,提高数据的质量和准确性。这有助于避免在后续分析中产生不准确或误导性的结果。将来自不同源头的的数据整合在一起,可以构建更全面、综合的心血管外科数据集。通过整合多个数据来源,可以获得更全面和多样化的信息,提高分析的可靠性和准确性。将心血管外科数据进行标准化处理,使其具有统一的量纲和尺度。标准化可以消除不同特征之间的量纲差异,使得数据在不同特征之间具有可比性。这有助于提高后续分析和模型建立的效果。利用自适应划分法可以将心血管外科数据预处理管道划分成多个子矩阵。这样的划分可以更好地捕捉数据中的复杂关联和模式,提高数据的表达能力和表示效果。利用矩阵分解方法,将心血管外科数据子矩阵分解为主成分矩阵和最小误差矩阵。这种分解可以提取出数据的潜在特征和重要信息,减小数据的维度,提高数据的表示和处理效率。通过主成分矩阵和最小误差矩阵,可以提取出心血管外科数据的关键特征。这些特征可以反映数据中的重要模式、结构和变异性,有助于进一步分析和理解数据。生成的心血管外科特征权重矩阵可以表示不同特征的重要程度和贡献度。这有助于确定哪些特征对于心血管外科任务更加关键,从而指导后续的模型建立和决策过程。生成的心血管外科特征权重矩阵可以表示不同特征的重要程度和贡献度。这有助于确定哪些特征对于心血管外科任务更加关键,从而指导后续的模型建立和决策过程。通过这些步骤的实施,可以对心血管外科数据进行预处理、矩阵划分、非负矩阵分解、特征提取和视觉投影,从而获得更具有表达力和解释性的心血管外科特征矩阵投影图。这些图像可以帮助医生和研究人员更好地理解数据,提取有关心血管疾病的重要特征,支持临床决策和疾病研究。

[0032] 在本发明实施例中,检查第二心血管外科数据中的异常值、缺失值、重复值等,并

进行处理。可以使用合适的技术或算法来填充或删除缺失值,剔除重复值,修正异常值等。如果第二心血管外科数据来自不同的来源或格式不一致,需要进行数据整合,使其具有一致的数据结构和格式。可以使用数据转换、合并等技术将数据整合到一个一致的数据集中。将第二心血管外科数据进行标准化,使其具有相似的尺度和范围。常见的标准化方法包括均值归一化、最大最小值归一化、Z-score标准化等。选择适当的标准化方法取决于数据的特点和分析的要求。将心血管外科数据预处理管道应用于选定的自适应划分方法,得到多个心血管外科数据子矩阵,选择适合的矩阵分解方法,如非负矩阵分解(NMF)、奇异值分解(SVD)等。非负矩阵分解在处理非负数据方面效果更好,对心血管外科数据子矩阵应用选定的矩阵分解方法,得到主成分矩阵和最小误差矩阵,对主成分矩阵进行分析,提取出具有高权重的主成分,这些主成分代表了数据中最具代表性和关键性的特征,结合最小误差矩阵,对提取的主成分进行加权,得到心血管外科特征权重矩阵,使用适当的可视化工具或算法,如主成分分析(PCA)、散点图、热力图等,将心血管外科特征权重矩阵进行可视化,根据特征权重矩阵的可视化结果,可以观察特征之间的相似性、相关性以及对心血管外科数据的重要贡献程度等信息。这将有助于进一步的数据分析和决策过程。

[0033] 在本说明书的一个实施例中,步骤S33的具体步骤:

步骤S331:对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵转换,生成心血管外科数据非负子矩阵;

步骤S332:利用矩阵分解法对心血管外科数据非负子矩阵进行矩阵初始化,生成原始数据子矩阵;

步骤S333:对原始数据子矩阵进行非负矩阵分解,生成主成分矩阵以及最小误差矩阵。

[0034] 本发明通过对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵转换,所有的元素均为非负数。这样的转换可以更好地适应非负数据的特点,能够更好地提取和表示数据中的正值相关特征。通过矩阵分解法对心血管外科数据的非负子矩阵进行初始化,得到原始数据子矩阵。在初始化过程中,可以利用先验知识、优化算法等方法,选择合适的初始值,以更好地捕捉数据中的模式和关联信息。通过对原始数据子矩阵进行非负矩阵分解,将其分解为主成分矩阵和最小误差矩阵。非负矩阵分解将数据表示为非负组合,有助于提取出潜在的主题、模式和结构信息。主成分矩阵包含了原始数据子矩阵的关键特征和重要成分。通过主成分矩阵,可以了解数据中最具代表性的特征,有助于理解和解释数据。最小误差矩阵表示非负矩阵分解的重构误差,即原始数据子矩阵与主成分矩阵的乘积之差。最小化最小误差矩阵可以提高分解的准确性和可解释性。可以对心血管外科数据子矩阵进行非负矩阵转换、矩阵初始化和非负矩阵分解,从而获得心血管外科数据的非负子矩阵、原始数据子矩阵、主成分矩阵以及最小误差矩阵。这些结果可以提取数据中的关键特征、模式和结构信息,为后续的分析和应用提供重要依据,例如可用于特征选择、数据压缩、模式识别等任务。

[0035] 在本发明实施例中,对心血管外科数据子矩阵应用非负矩阵转换。非负矩阵转换是一种将矩阵中的负元素或零元素替换为非负数的操作,在非负矩阵转换过程中,可以使用不同的方法,例如将负元素替换为零,或对每个元素取绝对值等,以确保矩阵中的元素都是非负数,使用选定的矩阵分解方法,如非负矩阵分解(NMF)或其他适用方法对心血管外科数据非负子矩阵进行矩阵初始化,在矩阵初始化过程中,使用初始值或算法对非负子矩阵

进行初始化,以便开始矩阵分解过程,在矩阵初始化过程中,使用初始值或算法对非负子矩阵进行初始化,以便开始矩阵分解过程,利用非负矩阵分解将原始数据子矩阵分解为两个非负矩阵:主成分矩阵和最小误差矩阵,主成分矩阵包含的列向量表示了数据中的主要模式或特征。最小误差矩阵则表示了解析过程中的误差或近似残差,通过心血管外科数据子矩阵的预处理和特征提取,并生成主成分矩阵和最小误差矩阵,以便进一步分析和应用。

[0036] 在本说明书的一个实施例中,步骤S4的具体步骤:

步骤S41:利用独立成分分析法对心血管外科特征矩阵投影图进行特征数据降维,生成心血管外科特征向量数据;

步骤S42:利用深度学习算法对心血管外科特征向量数据进行数据可视化处理,生成心血管外科特征可视化视图;

步骤S43:用JavaScript库对心血管外科特征可视化视图进行交互化处理,生成心血管外科特征可交互视图。

[0037] 本发明通过独立成分分析(ICA)方法,对心血管外科特征矩阵投影图进行降维。ICA可以提取数据中独立的特征向量,使得每个特征向量之间具有最大的相互独立性,从而减小特征之间的冗余信息,实现数据降维的目的。利用深度学习算法,将心血管外科特征向量数据转换为一种可视化表达形式,例如使用自动编码器或生成对抗网络等方法。这样可以将高维的特征数据映射到低维的空间中,并且保持数据中的重要特征,以便更好地理解 and 展示数据的信息。通过深度学习算法处理后,生成的心血管外科特征可视化视图可以以图像、图表或其他直观形式展示特征之间的关系和分布。这样的可视化结果有助于发现数据中的模式、趋势和异常,并且可以提供更直观的数据理解。通过深度学习算法处理后,生成的心血管外科特征可视化视图可以以图像、图表或其他直观形式展示特征之间的关系和分布。这样的可视化结果有助于发现数据中的模式、趋势和异常,并且可以提供更直观的数据理解。通过深度学习算法处理后,生成的心血管外科特征可视化视图可以以图像、图表或其他直观形式展示特征之间的关系和分布。这样的可视化结果有助于发现数据中的模式、趋势和异常,并且可以提供更直观的数据理解。通过上述步骤,通过深度学习算法处理后,生成的心血管外科特征可视化视图可以以图像、图表或其他直观形式展示特征之间的关系和分布。这样的可视化结果有助于发现数据中的模式、趋势和异常,并且可以提供更直观的数据理解。

[0038] 在本发明实施例中,准备心血管外科特征矩阵投影图数据,该矩阵包含不同心血管外科特征的投影值,应用独立成分分析(Independent Component Analysis,ICA)方法对特征矩阵投影图进行数据降维,ICA是一种经典的盲信号处理方法,可以将观测数据分解为统计独立的信号源,使用深度学习算法,例如自动编码器(Autoencoder)或变分自编码器(Variational Autoencoder),对心血管外科特征向量数据进行数据可视化处理,自动编码器是一种无监督学习算法,可以学习数据的压缩表示,在编码器和解码器之间构建隐藏层来提取特征,通过训练深度学习模型,将心血管外科特征向量数据映射到低维空间,并生成特征可视化视图,以便更好地理解和分析数据,使用JavaScript库(如D3.js、Plotly.js或Chart.js)加载心血管外科特征可视化视图的数据和图形组件,将心血管外科特征可视化视图与JavaScript库集成,以实现交互化处理和动态效果,通过JavaScript库提供的函数和方法,实现针对心血管外科特征可视化视图的用户交互操作,例如放大、缩小、悬浮提示、

过滤等,通过配置交互事件和响应,并根据用户的交互操作更新视图,使心血管外科特征可交互视图具有动态的可视化效果。

[0039] 在本说明书的一个实施例中,步骤S5的具体步骤:

步骤S51:利用循环卷积网络对心血管外科特征可交互视图进行卷积预处理,生成心血管外科特征样本集;

步骤S52:利用超像素算法对心血管外科特征样本集进行卷积数据切割,生成心血管外科样本低维卷积特征序列;

步骤S53:利用膨胀卷积算法对心血管外科样本低维卷积特征序列进行边缘特征加强处理,生成心血管外科特征网络;

步骤S54:利用多尺度采样算法对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样,生成心血管外科特征图;

步骤S55:基于组合分类器算法利用组合分类器加权综合计算公式对心血管外科特征图进行基于关联规则的数据挖掘算法建模,生成心血管外科卷积特征模型;

本发明通过循环卷积网络对心血管外科特征可交互视图进行卷积预处理,循环卷积网络对心血管外科特征可交互视图进行卷积预处理,利用循环卷积网络可以从心血管外科特征可交互视图中提取出有用的特征,帮助区分不同的心血管外科特征。通过卷积预处理,可以减少数据的维度,提高后续处理步骤的效率。通过卷积预处理,可以减少数据的维度,提高后续处理步骤的效率。通过将心血管外科特征样本集进行卷积数据切割,可以将其划分为更小的区域,每个区域具有相似的特征。生成的心血管外科样本低维卷积特征序列将用于下一步的处理。超像素算法将心血管外科特征样本集划分为具有相似特征的区域,有助于在后续步骤中对每个区域进行独立处理。通过将相似特征的区域划分到同一个低维卷积特征序列中,可以聚合相似的特征,提高对心血管外科样本的理解和分析能力。膨胀卷积算法可以增强心血管外科样本低维卷积特征序列中的边缘特征,使其更加清晰和显著。膨胀卷积算法可以增强心血管外科样本低维卷积特征序列中的边缘特征,使其更加清晰和显著,膨胀卷积算法可以通过将不同尺度的卷积核应用于特征序列,学习到不同层次的抽象特征表示。通过空间金字塔池化多层采样,可以融合不同尺度的特征,提高对心血管外科特征的全局理解能力。组合分类器算法可以综合多个分类器的预测结果,提高分类的准确性和鲁棒性。基于关联规则的数据挖掘算法可以发现不同心血管外科特征之间的关联关系,帮助理解和解释模型的预测结果。生成的心血管外科卷积特征模型可以应用于心血管外科的预测和分类任务,帮助医疗诊断和治疗决策。

[0040] 在本发明实施例中,使用循环卷积网络(Recurrent Convolutional Network, RCN)对视图数据进行卷积预处理,循环卷积网络结合了卷积神经网络和循环神经网络的特点,能够处理具有时序关系的数据,并保留空间特征,通过将视图数据输入循环卷积网络,提取并学习视图中的特征表示,生成心血管外科特征样本集,将心血管外科特征样本集进行超像素分割,将其划分为具有相似特征的连续区域,超像素算法将原始数据集切割成一组相互连接的区域,每个区域称为一个超像素,对每个超像素应用卷积操作,提取低维卷积特征序列,低维卷积特征序列是对超像素区域的特征表示,减少了数据的维度,并保留了区域的空间信息,使用膨胀卷积(Dilated Convolution)算法对低维卷积特征序列进行边缘特征加强处理,膨胀卷积通过在卷积核中引入空洞(dilation)来增加感受野,使卷积操作

能够感知更广阔的局部区域,边缘特征加强处理可以提高模型对心血管外科特征边缘的感知能力,更好地捕捉关键信息,在对低维卷积特征序列进行膨胀卷积之后,得到心血管外科特征网络,具有较强的特征表示能力,使用多尺度采样算法对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样,多尺度采样通过在不同尺度上对特征图进行池化操作,可以捕捉不同尺度下的特征信息,空间金字塔池化将特征图分割成不同尺度的区域,并对每个区域进行池化操作,得到固定长度的特征表示,空间金字塔池化将特征图分割成不同尺度的区域,并对每个区域进行池化操作,得到固定长度的特征表示,组合分类器可以通过集成不同分类器的结果,提高预测准确性和鲁棒性,使用加权综合计算公式对组合分类器的结果进行加权合并,基于关联规则的数据挖掘算法建模可以从心血管外科特征图中发现关联的模式和规律,并用于预测和决策,最终生成心血管外科卷积特征模型,可以用于对新数据进行分类和预测。

[0041] 在本说明书的一个实施例中,步骤S55中的组合分类器加权综合计算公式具体为:

$$f(x) = \frac{\sum_i^n t_i h_i(x)}{\sqrt{\sum_i^m v_i g_i * \sum_i^N v_{jk} h_k(x)}} * \frac{1}{1+e^{-\sum_i^n t_i h_i}} * \frac{v_{jk} h_k}{\lim_{x \rightarrow \infty} (1+e^{-x})^n} ;$$

其中, $f(x)$ 为组合分类器权重系数, i 为第 i 个基分类器, n 为基分类器的数量, t_i 为第 i 个基分类器在组合分类器中的权重, h_i 为第 i 个基分类器对权重的预测值, x 为输入初始基分类器的样本值, m 为基分类器对结果值的预测结果的和, v_i 为第 i 个基分类器对结果值的预测结果, g_i 为第 i 个基分类器预测的正确率, N 为分类结果的数量, v_{jk} 为第 j 个基分类器对第 k 个基分类器的权重, h_k 为第 k 个基分类器对样本的分类结果, $h_k(x)$ 为样本 (x) 在第 k 个基分类器的取值。

[0042] 本发明通过 $\sum_i^n t_i h_i(x)$ 表示基分类器权重系数乘以每个基分类器对权重的预测值的总和。通过对各个基分类器的预测值进行加权求和,可以捕捉到每个基分类器对最终组合分类器的贡献程度。这有益于对不同基分类器的预测能力进行综合考量。通过

$\sqrt{\sum_i^m v_i g_i * \sum_i^N v_{jk} h_k(x)}$ 表示基分类器对结果值的预测结果和分类结果数量的乘积

相乘并开平方根。它可以考虑基分类器对结果值的预测结果和分类结果数量之间的平衡关系。这有益于根据分类结果的数量和每个分类结果的预测准确性来调整最终的权重。利用

$\frac{1}{1+e^{-\sum_i^n t_i h_i}}$, Sigmoid函数将基分类器权重的预测值进行映射,将预测值转化为范围在0到1

之间的概率值。这有益于将预测值归一化,使得它们可以代表各个基分类器的权重影响程

度,并且可以通过概率值的方式进行解释和理解。通过 $\frac{v_{jk} h_k}{\lim_{x \rightarrow \infty} (1+e^{-x})^n}$ 表示基分类器对样

本的分类结果乘以基分类器之间的权重。这可以考虑到不同基分类器之间的相互作用和依赖关系,进一步调整最终的权重。公式通过综合考虑基分类器的权重预测、结果预测、正确率、数量以及样本分类结果等因素,对组合分类器的权重系数进行计算和调整。这有益于更

全面地评估基分类器的贡献、平衡不同因素,进而改善组合分类器的性能和准确性。

[0043] 在本说明书的一个实施例中,步骤S54的具体步骤:

步骤S541:利用多尺度采样算法对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样,生成心血管外科卷积特征数据;

步骤S542:对心血管外科卷积特征数据进行卷积特征映射,生成心血管外科卷积特征向量;

步骤S543:利用心血管外科卷积特征向量进行向量拼接,生成心血管外科特征图。

[0044] 本发明通过多尺度采样算法可以在不同尺度上对心血管外科图像进行采样,实现多尺度的特征提取。不同尺度下的特征可以捕捉到图像的不同细节和结构信息,从而提供更全面的特征表示。空间金字塔池化是一种保持空间结构信息的方法。通过在不同尺度上进行池化操作,可以对图像的不同部分进行聚合,并且保留了它们的相对位置关系。这有助于网络更好地理解图像中的空间结构,提高对心血管外科特征的感知能力。空间金字塔池化是一种保持空间结构信息的方法。通过在不同尺度上进行池化操作,可以对图像的不同部分进行聚合,并且保留了它们的相对位置关系。这有助于网络更好地理解图像中的空间结构,提高对心血管外科特征的感知能力。卷积特征映射将心血管外科卷积特征数据转化为更高级的特征表示。通过卷积操作,网络可以提取出输入数据中的局部特征并进行高级特征的组合。这样做有助于提高特征的表达能力和区分性,为后续的分析任务提供更有意义的特征向量。利用心血管外科卷积特征向量进行向量拼接可以生成心血管外科特征图。通过将多个特征向量合并,可以获得更全面的特征信息。这有助于提高特征的多样性和丰富性,并为进一步的图像分析和处理提供更有力的输入。

[0045] 在本发明实施例中,利用多尺度采样算法进行采样操作。该算法可以在不同的尺度下对特征进行采样,捕捉不同感受野范围内的特征信息,对心血管外科特征网络进行空间金字塔池化多层采样,将特征图划分成多个不同尺度的区域,并对每个区域进行池化操作,提取出固定长度的特征描述子,多尺度采样操作能够有效地捕获不同层次的特征信息,提高模型对心血管外科结构的感知能力,最终得到心血管外科卷积特征数据,包含多个尺度下的特征描述子,将卷积特征数据输入到卷积层中进行卷积操作,卷积操作通过滑动窗口的方式在特征图上移动,并进行卷积计算,提取特征图中的局部特征,这些局部特征经过激活函数、池化等操作后,可以得到卷积特征映射,用于表征心血管外科结构的特征,最终生成心血管外科卷积特征向量,将每个特征映射中的特征值按顺序排列组合成一个向量,将不同特征向量按照一定的顺序进行拼接,形成一个更高维度的特征向量,向量拼接可以将多个特征向量合并为一个完整的特征向量,丰富了特征的表达能力,通过向量拼接,生成心血管外科特征图,该特征图包含了多个卷积特征向量的信息,生成的心血管外科特征图可用于后续的数据分析、分类、预测等任务。

[0046] 在本说明书的一个实施例中,步骤S6的具体步骤:

步骤S61:利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行数据密文转换,生成心血管外科对称数据密文;

步骤S62:利用心血管外科数据对称加密计算公式对心血管外科对称数据密文进行对称加密,生成心血管外科对称加密模型;

步骤S63:利用线性规划法对心血管外科对称加密模型进行网络调度切片,生成多

个心血管外科对称加密模型切片；

步骤S64：基于移动互联网利用HTTPS协议将多个心血管外科对称加密模型切片上传至心血管外科数据处理服务平台，实现心血管外科数据处理；

本发明通过对称加密算法可以将心血管外科卷积特征模型转换为数据密文，确保其在传输和存储过程中的机密性。只有具有正确密钥的授权用户才能解密和还原数据，从而防止未经授权的访问和信息泄露。通过将心血管外科卷积特征模型转换为数据密文，可以保证在传输过程中的数据安全性。即使在网络传输中，即使数据被截获，攻击者也无法解密和获取原始数据。这样可以保护心血管外科卷积特征模型的机密性和完整性。对称加密算法在加密过程中使用加密密钥来对数据进行转换，确保数据的完整性。任何对数据密文的篡改都会导致解密后的数据与原始数据不匹配，从而提供了数据完整性保护。对称加密算法使用共享的密钥进行加密和解密。通过验证接收方使用合法的密钥进行解密，可以确保数据的认证性，即证明数据确实来自合法的发送方。通过线性规划法的网络调度切片，可以合理分配和利用系统资源。这样可以减少资源的浪费和冗余，提高系统的效率和性能。通过线性规划法的网络调度切片，可以合理分配和利用系统资源。这样可以减少资源的浪费和冗余，提高系统的效率和性能。通过线性规划法的网络调度切片，可以合理分配和利用系统资源。这样可以减少资源的浪费和冗余，提高系统的效率和性能。通过将心血管外科对称加密模型切片上传至数据处理服务平台，可以实现远程的心血管外科数据处理。用户可以随时随地通过互联网访问数据处理服务平台，并对心血管外科数据进行分析、存储和共享。

[0047] 在本发明实施例中，使用选定的对称加密算法将心血管外科卷积特征模型中的权重和参数转换为数据密文，对称加密算法使用相同的密钥进行加密和解密，确保只有授权的用户能够解密数据，获取生成的心血管外科对称数据密文，根据心血管外科数据和预定的对称加密计算公式，对心血管外科对称数据密文进行进一步的加密操作，心血管外科数据可能包括患者的个人身份信息、医疗记录等敏感数据，对称加密计算公式应结合具体情况进行定义，使用线性规划法对心血管外科对称加密模型进行网络调度切片，网络调度切片可以将大型模型切分成多个较小的模型片段，以便在分布式环境中进行处理和传输，线性规划法考虑了资源约束和任务优化的问题，通过合理划分模型切片的方式来提高计算和传输的效率，将生成的多个心血管外科对称加密模型切片通过移动互联网的通信方式传输到心血管外科数据处理服务平台，使用HTTPS(超文本传输安全协议)协议进行数据传输，确保数据的机密性和完整性，HTTPS协议通过建立安全的加密连接，保护数据在传输过程中不被窃取或篡改，将心血管外科对称加密模型切片上传至心血管外科数据处理服务平台后，可以进行相应的数据管理和分析，以支持心血管外科相关的决策和应用。

[0048] 在本说明书的一个实施例中，步骤S62中的心血管外科数据对称加密计算公式具体为：

$$Enc_{pk}(x) = \prod_{i=1}^n (g_i^{r_i})^{b_i} * h(x)^{r_0} * \sqrt{\frac{(g_i^{m_1} * h^{r_i})^{m_2}}{(g_i^{m_1 * m_2})}} (h^{r_1 * m_2}) ;$$

其中， $Enc_{pk}(x)$ 表示使用公钥pk对输入数据(x)进行对称加密得到的加密结果，(x)为输入模型的数据密文， g_i 为对称加密算法加密密钥的生成元， r_i 为加密算法随机选

取的有基数, b_i 为一个特定幂次幂的模数, $h(x)$ 为哈希函数值, r_0 为哈希函数随机数, $h(x)^{r_0}$ 为模型明文数据通过输入哈希函数得到的哈希值, m_1 为加密所取的第一段密文, g^{m_1} 为第一段密文构建加密密钥的生成元, h^{r_i} 为随机选取的有基数的哈希函数值, m_2 为加密所取的第二段密文, $(g^{m_1 * m_2})$ 为第一段密文与第二段密文的生成元的权重系数, $h^{r_1 * m_2}$ 为第二段密文基于随机选取的有基数的哈希函数值。

[0049] 本发明通过 $\prod_{i=1}^n (g^{r_i})^{b_i} * h(x)^{r_0}$ 表示对称加密密钥的生成元 g_i 的随机选择 r_i 幂次幂模数 b_i 和哈希函数值 $h(x)$ 的乘积。通过对这些值进行幂运算和乘法, 可以使每个加密密钥的生成元和哈希函数值以特定方式参与加密过程。这有助于增加加密的随机性和安全性。通过 $\sqrt{\frac{(g^{m_1 * h^{r_i}})^{m_2}}{(g^{m_1 * m_2})}}$ 表示第一段密文和第二段密文之间的生成元权重系数, 以及随机选取的有基数的哈希函数值的平方根。通过对这些值进行乘法和除法运算, 可以调整不同部分的权重, 以保持一定的平衡。这有助于确保加密结果的稳定性和可靠性。利用 $(h^{r_1 * m_2})$ 表示第二段密文基于随机选取的有基数的哈希函数值。通过使用不同的基数和随机数, 可以增加哈希函数的随机性, 提高对数据的保护能力。这有助于保护密文数据的完整性和安全性。

[0050] 在本说明书的一个实施例中, 提供一种基于互联网的心血管外科数据处理服务平台, 包括:

心血管外科数据采集模块, 获取第一心血管外科数据; 医疗设备包括心脑电波仪及X射线检测仪, 第一心血管外科数据包括心血管外科视频, 心血管外科音频数据, 患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据;

特征提取模块, 利用特征工程法对第一心血管外科数据进行特征提取, 生成心血管外科数据特征数据; 利用关联规则分析法对用户业务特征数据进行规则筛选, 生成第二心血管外科数据;

可交互视图模块, 利用深度学习算法对第二心血管外科数据进行交互式可视化处理, 生成心血管外科数据可交互视图;

矩阵投影模块, 用于利用矩阵分解法对心血管外科数据可交互视图进行视觉投影, 生成心血管外科数据特征矩阵投影图;

特征模型模块, 利用循环卷积网络对生成心血管外科数据可交互视图进行膨胀卷积及多尺度采样, 生成心血管外科卷积特征模型;

数据加密模块, 利用对称加密算法对心血管外科卷积特征模型进行对称加密, 生成心血管外科对称加密模型; 基于互联网利用HTTPS协议将心血管外科对称加密模型上传至心血管外科数据处理服务平台, 实现心血管外科数据处理。

[0051] 本发明通过建立基于互联网的心血管外科数据处理服务平台, 通过结合医用摄像头、心脑电波仪及X射线检测仪等医疗设备对外科手术的全过程进行数据采集, 包括手术视频数据、外科手术音频数据、患者生命体征数据、麻醉检测数据及手术器械设备数据, 提高了手术过程数据的质量和可靠性, 数据采集过程通过医疗设备的全面监控, 可以保证手术

过程中数据的准确性和可靠性,为后续数据处理和分析提供了坚实的数据基础,使用人工智能和深度学习等技术,优化了数据处理流程,系统可以自动剔除无关数据,提取有价值的信息,并生成规范、干净的数据集,这样可以极大地减少医生和研究人员的工作压力,提高数据处理效率,运用可视化技术,将手术过程数据转化成易于理解和分析的可交互视图和卷积特征模型图,使医生和研究人员能够更加轻松地掌握手术过程中的关键特征和变化情况,对诊断和治疗起到较大的帮助,平台可以对心血管外科数据进行统计和分析,帮助医务人员获取更深入的洞察和见解。通过数据分析,可以探索心血管疾病的风险因素、病因、治疗方案和预后等方面的相关信息,推动医疗科研和临床决策的发展。心血管外科数据处理平台在数据传输和存储过程中采用安全的加密和认证机制,保护患者隐私和数据安全。只有授权的用户才能访问和操作敏感信息,确保患者数据的机密性和完整性。过自动化和标准化的流程,心血管外科数据处理平台可以帮助医务人员提高工作效率、减少人工错误,并优化工作流程。例如,自动生成报告、提供智能辅助诊断工具、提醒任务和关键时间点等,都有助于提升医疗和管理工作的效率。基于互联网的心血管外科数据处理服务平台可以充分发挥技术优势,针对医疗行业的需求和特点,实现信息化和智能化,为医院提供了全面的、高质量的医疗保障服务。

[0052] 因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在申请文件的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。

[0053] 应当理解的是,虽然在这里可能使用了术语“第一”、“第二”等等来描述各个单元,但是这些单元不应当受这些术语限制。使用这些术语仅仅是为了将一个单元与另一个单元进行区分。举例来说,在不背离示例性实施例的范围的情况下,第一单元可以被称为第二单元,并且类似地第二单元可以被称为第一单元。这里所使用的术语“和/或”包括其中一个或更多所列出的相关联项目的任意和所有组合。

[0054] 上所述仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所发明的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

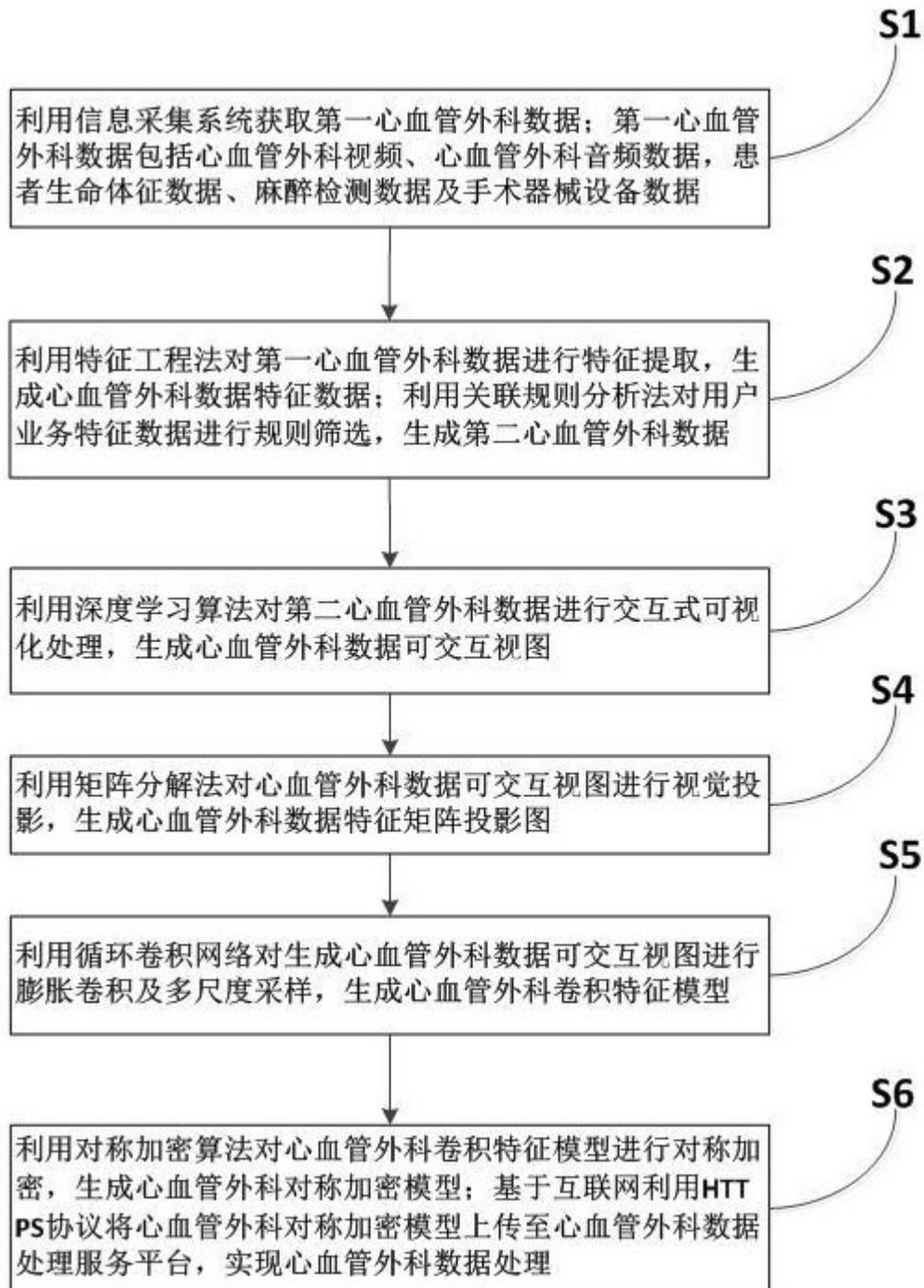


图 1

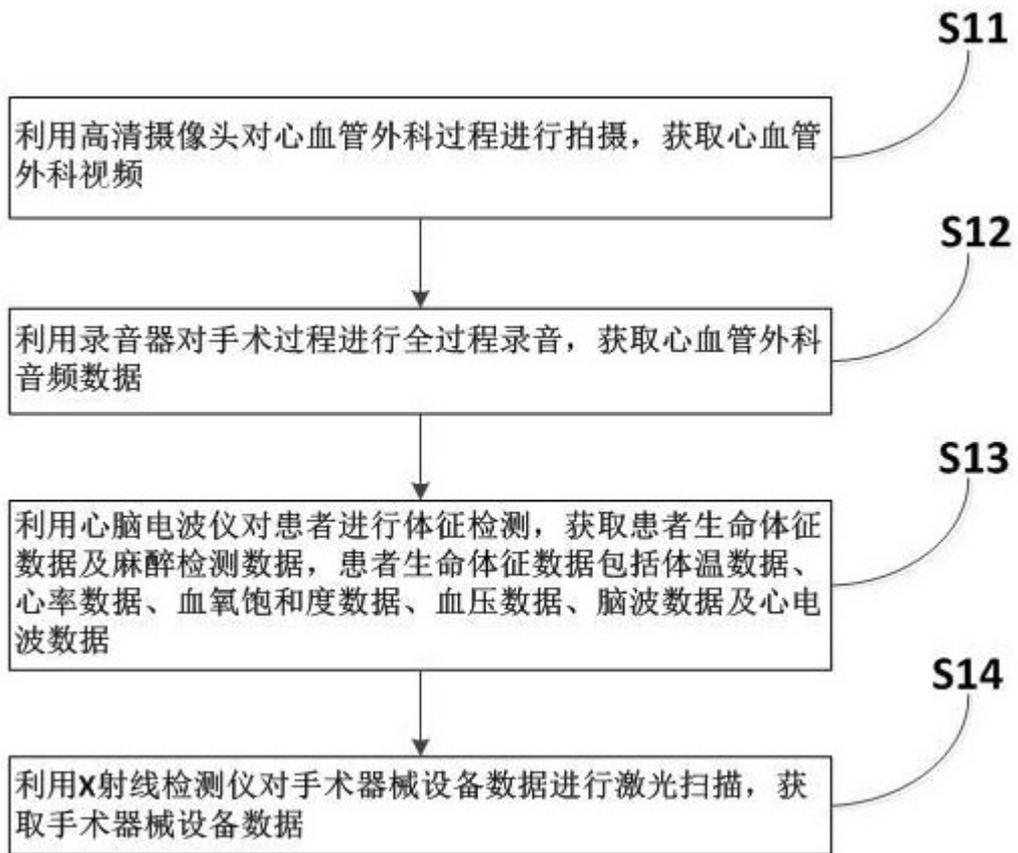


图 2

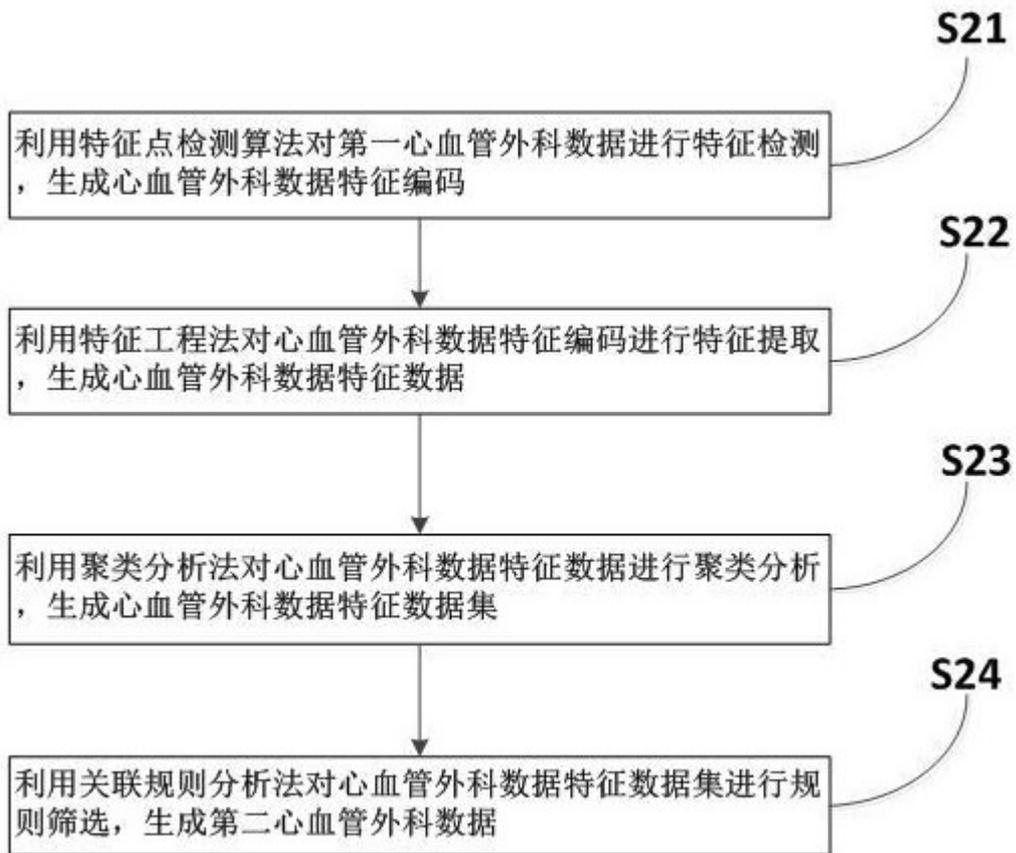


图 3

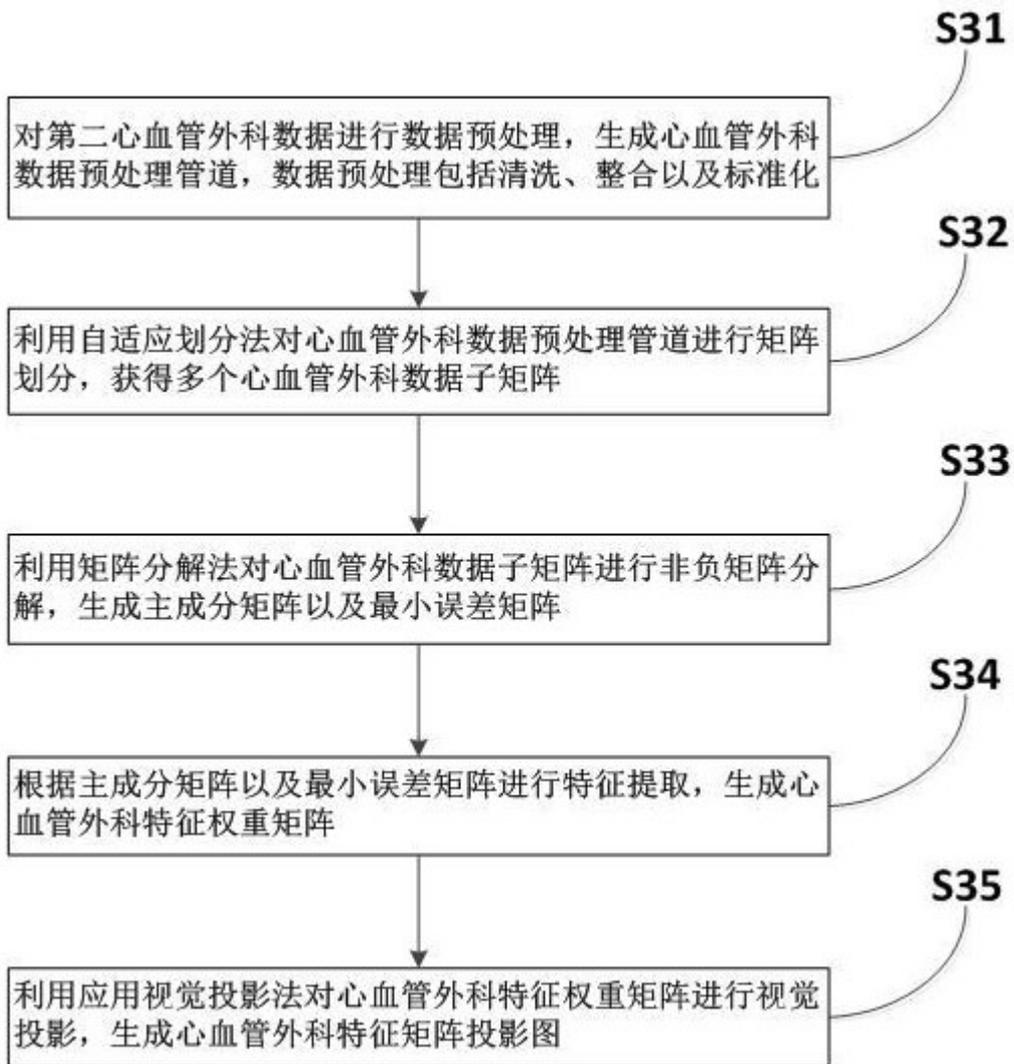


图 4