



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111274949 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(21)申请号 202010061605.7

(22)申请日 2020.01.19

(71)申请人 重庆医科大学附属第一医院
地址 400016 重庆市渝中区友谊路1号重庆
医科大学附属第一医院

(72)发明人 王海霞 丁唤男

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限
公司 11212

代理人 赖定珍

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

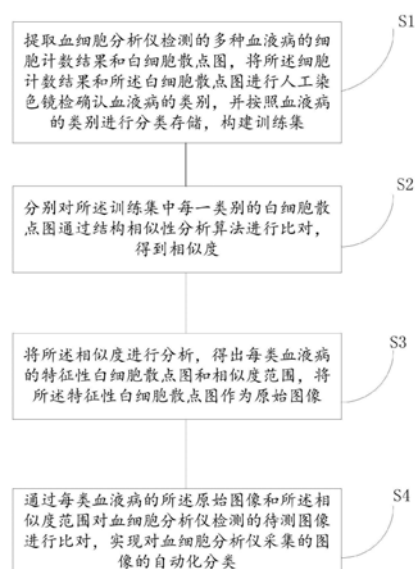
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于结构分析的血液病白细胞散点图
相似度分析方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于结构分析的血液病
白细胞散点图相似度分析方法,属于血细胞分类
技术领域。方法包括:提取血细胞分析仪检测的
多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,进
行人工染色镜检确认血液病的类别,并按照血液
病的类别进行分类存储,构建训练集;分别对训
练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似
性分析算法进行比对,得到相似度;对相似度进
行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点
图和相似度范围,将特征性白细胞散点图作为
原始图像;通过每类血液病的原始图像和相似
度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行
比对,实现了对血细胞分析仪采集的图像的
自动化分类,达到了快速准确的对血液病白
细胞散点图分析分类的效果。



1. 一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,包括:

S1、提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,将所述细胞计数结果和所述白细胞散点图进行人工染色镜检确认血液病的类别,并按照血液病的类别进行分类存储,构建训练集;

S2、分别对所述训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;

S3、对所述相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将所述特征性白细胞散点图作为原始图像;

S4、通过每类血液病的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像的自动化分类。

2. 根据权利要求1所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,步骤S2具体包括:

S21、对所述白细胞散点图进行预处理,得到处理后的图像;

S22、设定边界变化阈值,计算保持边界阈值和亮度对比变化阈值,通过所述边界变化阈值对处理后的图像进行分区,通过保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界,通过亮度对比变化阈值区分散点分布密度,整理并获得结构信息;

S23、通过结构相似性分析算法对所述结构信息进行比对,得到所述相似度。

3. 根据权利要求2所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,所述S22步骤中的通过所述边界变化阈值对处理后的图像进行分区,包括:

通过边界变化阈值将处理后的图像分为变化边界区、不变边界区和对比变化区。

4. 根据权利要求1所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,所述构建训练集的步骤之后,还包括:

将白细胞散点图的彩色图转换为白细胞散点图的灰度图。

5. 根据权利要求2所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,所述结构信息,包括:

亮度、对比度和结构,其中,所述结构为白细胞散点图的分布边界、分布密度和分布区域。

6. 根据权利要求1所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,将所述相似度进行分析,得出特征性白细胞散点图和相似度范围,具体包括:

通过线性相关系数和斯皮尔曼等级相关系数对相似度进行相关性分析,判断特征性白细胞散点图的准确性,并得出相似度范围。

7. 根据权利要求1所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,其特征在于,所述通过不同类别的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对,包括:

通过结构相似性分析算法计算待测图像与每类血液病的原始图像之间的相似度,并判断所述相似度是否在每类血液病的相似度范围之内,并根据所述相似度的均方根误差或均方误差判断结果的可接受度。

8. 一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析装置,其特征在于,包括:

数据获取模块,用于提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散

点图,将所述细胞计数结果和所述白细胞散点图进行人工染色镜检,并按照血液病种类进行分类存储,构建训练集;

相似度计算模块,用于分别对所述训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;

分析模块,用于将所述相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将所述特征性白细胞散点图作为原始图像;

自动化分类模块,用于通过每类血液病的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检测的白细胞散点图进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像自动化的初步分类。

9. 一种电子设备,其特征在于,所述设备包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及血细胞分类技术领域,特别是指一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法。

背景技术

[0002] 白细胞散点图是全自动血细胞分析仪关于白细胞分类的重要信息,仪器通过流式细胞原理对白细胞经荧光染色后由散色光和荧光信号的检测,得出白细胞分类的信息,正常血液中含有五类白细胞,分别是中性粒细胞,淋巴细胞,单核细胞,嗜酸性粒细胞,嗜碱性粒细胞。当血液中含有异常细胞时通过信号的不同就可区分正常还是异常细胞,由于血液中异常细胞的类别不同,散色光和荧光信号将有所区别,可将细胞大概归类为不同的区域,但是对于这类不正常的细胞的归属仍然需要手工染色镜检才能进行分类。由于人工镜检需要对人员专业知识的要求较高,不同人员之间的差别也较大,因此对异常细胞的识别存在较大差别。通过对不同类型的血液病的白细胞散点图进行总结,可以发现不同类别的白血病之间的散点图存在差异,可为细胞的显微镜下识别提供有利证据。但是,如何能将不同类型的血液病的白细胞散点图快速有效的进行分类识别,需要对不同类别和同一类别的白细胞散点图进行比对和分析,是目前靠人工较难解决的问题。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法。

[0004] 本发明提供一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,包括:

[0005] S1、提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,将所述细胞计数结果和所述白细胞散点图进行人工染色镜检确认血液病的类别,并按照血液病的类别进行分类存储,构建训练集;

[0006] S2、分别对所述训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;

[0007] S3、对所述相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将所述特征性白细胞散点图作为原始图像;

[0008] S4、通过每类血液病的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像的自动化分类。

[0009] 本发明通过对血液病白细胞散点图进行基于结构分析的相似度分析,得到每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,可以实现对血细胞分析仪采集的白细胞散点图自动化分类,从而进一步提高血液病异常细胞的识别速度和提高显微镜镜检质量,降低传统技术中对操作人员镜检水平的需求,提高了白细胞图像检测分类过程的自动化水平。

[0010] 优选的,步骤S2具体包括:

[0011] S21、对所述白细胞散点图进行预处理,得到处理后的图像;

[0012] S22、设定边界变化阈值，计算保持边界阈值和亮度对比变化阈值，通过所述边界变化阈值对处理后的图像进行分区，通过保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界，通过亮度对比变化阈值区分散点分布密度，整理并获得结构信息；

[0013] S23、通过结构相似性分析算法对所述结构信息进行比对，得到所述相似度。

[0014] 优选的，所述S22步骤中的通过所述边界变化阈值对处理后的图像进行分区，包括：

[0015] 通过边界变化阈值将处理后的图像分为变化边界区、不变边界区和对比变化区。优选的，所述结构相似性分析算法的公式为：

$$[0016] \quad SSIM(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1} \cdot \frac{2\delta_{xy} + C_2}{\delta_x^2 + \delta_y^2 + C_2}$$

$$[0017] \quad l(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1}$$

$$[0018] \quad c(x, y) = \frac{2\delta_x\delta_y + C_2}{\delta_x^2 + \delta_y^2 + C_2}$$

$$[0019] \quad s(x, y) = \frac{\delta_{xy} + C_3}{\delta_x\delta_y + C_3}$$

[0020] 其中，SSIM(x, y)为待求的相似度，x为原始图像信号，y为待测图像信号，l(x, y)为亮度，c(x, y)为对比度，s(x, y)为结构， μ_x 和 μ_y 分别为表示原始图像和待测图像的平均图像亮度； σ_x 和 σ_y 分别为表示原始图像和待测图像的灰度的标准差； σ_{xy} 表示两种图像的灰度相关系数； C_1 、 C_2 和 C_3 为常数，以避免分母为零。

[0021] 优选的，所述设定边界变化阈值，保持边界阈值和亮度对比变化阈值，由结构相似性分析算法的公式进行相应计算得到。

[0022] 优选的，所述构建训练集的步骤之后，还包括：

[0023] 将白细胞散点图的彩色图转换为白细胞散点图的灰度图；

[0024] 优选的，所述结构信息，包括：

[0025] 亮度、对比度和结构，其中，所述结构为白细胞散点图的分布边界、分布密度和分布区域。

[0026] 优选的，将所述相似度进行分析，得出特征性白细胞散点图和相似度范围，具体包括：

[0027] 通过线性相关系数和斯皮尔曼等级相关系数对相似度进行相关性分析，判断特征性白细胞散点图的准确性，并得出相似度范围。

[0028] 斯皮尔曼相关系数(SROCC)是评估图像质量评价算法性能的常用标准，用来衡量相似度序列中秩的相关性。

[0029] 优选的，所述通过不同类别的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检

测的待测图像进行比对,包括:

[0030] 通过结构相似性分析算法计算待测图像与每类血液病的原始图像之间的相似度,并判断所述相似度是否在每类血液病的相似度范围之内,并根据所述相似度的均方根误差或均方误差判断结果的可接受度。

[0031] 在一个具体的实施例中,均方误差是指待比较相似度与原始图像相似度之差平方的期望值;均方根误差或均方误差可以评价数据的变化程度,误差值越小,说明预测模型描述实验数据具有更好的精确度。

[0032] 本发明还提供一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析装置,包括:

[0033] 数据获取模块,用于提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,将所述细胞计数结果和所述白细胞散点图进行人工染色镜检,并按照血液病种类进行分类存储,构建训练集;

[0034] 相似度计算模块,用于分别对所述训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;

[0035] 分析模块,用于将所述相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将所述特征性白细胞散点图作为原始图像;

[0036] 自动化分类模块,用于通过每类血液病的所述原始图像和所述相似度范围对血细胞分析仪检测的白细胞散点图进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像自动化的初步分类。

[0037] 优选的,所述相似度计算模块,具体包括:

[0038] 预处理单元,对所述白细胞散点图进行预处理,得到处理后的图像,包括:失真图像、变化边界区、不变边界区和对比边界区;

[0039] 整理单元,设定边界变化阈值,保持边界阈值和亮度对比变化阈值,通过所述边界变化阈值对处理后的图像进行分区,通过保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界,通过亮度对比变化阈值区分散点分布密度,整理并获得结构信息;

[0040] 相似度计算单元,通过结构相似性分析算法对所述结构信息进行比对,得到所述相似度。

[0041] 本发明还提供一种电子设备,所述设备包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

[0042] 本发明还提供一种计算机可读存储介质,存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

附图说明

[0043] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0044] 图1是本发明实施例中的血液病白细胞散点图相似度分析方法流程图;

[0045] 图2是本发明实施例中的结构相似性算法比对血液病白细胞散点图得到相似度的流程图;

[0046] 图3是本发明实施例中的血液病白细胞散点图相似度分析装置模块图。

具体实施方式

[0047] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0048] 本发明的实施例提供一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法,如图1所示,包括:

[0049] S1、提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,将细胞计数结果和白细胞散点图进行人工染色镜检确认血液病的类别,并按照血液病的类别进行分类存储,构建训练集;

[0050] S2、分别对训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;

[0051] S3、对相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将特征性白细胞散点图作为原始图像;

[0052] S4、通过每类血液病的原始图像和相似度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像的自动化分类。

[0053] 在一个具体的实施例中,特征性白细胞散点图和相似度范围由对相似度的统计学分析得出,特征性白细胞散点图为包括所有该类血液病结构特征的白细胞散点图,在对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对时,算法结合相似度范围对待测图像进行分类。

[0054] 本发明的实施例通过对血液病白细胞散点图进行基于结构分析的相似度分析,得到每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,可以实现对血细胞分析仪采集的白细胞散点图自动化分类,从而进一步提高血液病异常细胞的识别速度和提高显微镜镜检质量,降低传统技术中对操作人员水平的需求,提高了白细胞图像检测分类过程的自动化水平。

[0055] 在一个具体的实施例中,多种血液病的细胞计数结果具体是指白细胞计数(WBC)、红细胞计数(RBC)、血红蛋白含量(HGB)、血小板计数(PLT)、白细胞分类计数绝对值和白细胞分类计数百分比结果,例如: $WBC=5.0 \times 10^9/L$ 、 $RBC=3.0 \times 10^{12}/L$ 、 $HGB=120g/L$ 、 $PLT=240 \times 10^9/L$ 。通过人工对细胞计数结果和和白细胞散点图进行人工染色镜检,分类并建立训练集。

[0056] 优选的,步骤S2,如图2所示,具体包括:

[0057] S21、对白细胞散点图进行预处理,得到处理后的图像;

[0058] S22、设定边界变化阈值,计算保持边界阈值和亮度对比变化阈值,通过边界变化阈值对处理后的图像进行分区,通过保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界,通过亮度对比变化阈值区分散点分布密度,整理并获得结构信息;

[0059] S23、通过结构相似性分析算法对结构信息进行比对,得到相似度。

[0060] 在一个具体的实施例中,步骤S2中的比对为每个训练集之间的图像的两两比对,并根据比对得到的相似度结果进行统计学分析,得到两两比对时相似度最高的白细胞散点图,定义其为该类血液病的特征性白细胞散点图,并根据特征性白细胞散点图设定相似度范围。在一个具体的实施例中,由前向散色光强度,侧向散色光强度,侧向荧光强度区分不

同类型,不同坐标区域分布的白细胞,形成白细胞散点图。

[0061] 优选的,S22步骤中的通过边界变化阈值对处理后的图像进行分区,包括:

[0062] 通过边界变化阈值将处理后的图像分为变化边界区、不变边界区和对比变化区。

[0063] 在一个具体的实施例中,由预设的保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界,当边界变化阈值等于保持边界阈值时,方法会判定出现新散点区域的分布,并由亮度对比变化阈值判断区域类型,由于白细胞散点图的散点分布聚集程度和分布位置有相对固定的区域,因此本优选实施例的分区方法相对于其他常用的SSIM图像分析方法中的分区方法在分析血液病白细胞散点图时具有更高的准确度。

[0064] 优选的,结构相似性分析算法的公式为:

$$[0065] \quad SSIM(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1} \cdot \frac{2\delta_{xy} + C_2}{\delta_x^2 + \delta_y^2 + C_2}$$

$$[0066] \quad l(x, y) = \frac{2\mu_x\mu_y + C_1}{\mu_x^2 + \mu_y^2 + C_1}$$

$$[0067] \quad c(x, y) = \frac{2\delta_x\delta_y + C_2}{\delta_x^2 + \delta_y^2 + C_2}$$

$$[0068] \quad s(x, y) = \frac{\delta_{xy} + C_3}{\delta_x\delta_y + C_3}$$

[0069] 其中,SSIM(x, y)为相似度,由原始图像和待测图像的亮度和对比度点乘计算得到,x为原始图像信号,y为待测图像信号,l(x, y)为亮度,c(x, y)为对比度,s(x, y)为结构, μ_x 和 μ_y 分别为表示原始图像和待测图像的平均图像亮度; σ_x 和 σ_y 分别为表示原始图像和待测图像的灰度的标准差; σ_{xy} 表示两种图像的灰度相关系数; C_1, C_2 和 C_3 为预设的常数,以避免分母为零。

[0070] 优选的,保持边界阈值和亮度对比变化阈值,由结构相似性分析算法的公式进行相应计算得到,其中保持边界阈值由结构公式s(x, y)计算得到,亮度对比变化阈值由亮度公式l(x, y)和对比度公式c(x, y)计算得到。

[0071] 在一个具体的实施例中,计算保持边界阈值和亮度对比变化阈值的过程之后,通过上述三种阈值判定区域白细胞散点图的分布边界、分布密度和分布区域,结合亮度、对比度计算结果进行整理之后获得结构信息,通过公式计算得到SSIM相似度。

[0072] 在一个具体的实施例中,由Python,Java等程序语言实现上述算法。

[0073] 优选的,构建训练集的步骤之后,还包括:

[0074] 将白细胞散点图的彩色图转换为白细胞散点图的灰度图。

[0075] 优选的,结构信息,包括:

[0076] 亮度、对比度和结构,其中,结构为白细胞散点图的分布边界、分布密度和分布区域。

- [0077] 优选的,将相似度进行分析,得出特征性白细胞散点图和相似度范围,具体包括:
- [0078] 通过线性相关系数和斯皮尔曼等级相关系数对相似度进行相关性分析,判断特征性白细胞散点图的准确性,并得出相似度范围。
- [0079] 优选的,通过不同类别的原始图像和相似度范围对血细胞分析仪检测的待测图像进行比对,包括:
- [0080] 通过结构相似性分析算法计算待测图像与每类血液病的原始图像之间的相似度,并判断相似度是否在每类血液病的相似度范围之内,并根据相似度的均方根误差或均方误差判断结果的可接受度。
- [0081] 可选的,通过上述三种阈值得出具体的分区后,计算待测图像的结构特征和原始图像的结构特征的一致性,并根据一致性的高低判断分类结果的可接受度。
- [0082] 在一个具体的实施例中,通过相似度对血细胞分析仪检测的白细胞散点图进行自动化分类的步骤为,计算待分类图像的结构信息,对比待分类图像与各个特征性白细胞散点图的相似度,并根据不同类型对应的相似度范围对白细胞散点图进行自动化分类。
- [0083] 本发明的实施例还提供一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析装置,如图3所示,包括:
- [0084] 数据获取模块81,用于提取血细胞分析仪检测的多种血液病的细胞计数结果和白细胞散点图,将细胞计数结果和白细胞散点图进行人工染色镜检,并按照血液病种类进行分类存储,构建训练集;
- [0085] 相似度计算模块82,用于分别对训练集中每一类别的白细胞散点图通过结构相似性分析算法进行比对,得到相似度;
- [0086] 分析模块83,用于将相似度进行分析,得出每类血液病的特征性白细胞散点图和相似度范围,将特征性白细胞散点图作为原始图像;
- [0087] 自动化分类模块84,用于通过每类血液病的原始图像和相似度范围对血细胞分析仪检测的白细胞散点图进行比对,实现对血细胞分析仪采集的图像自动化的初步分类。
- [0088] 优选的,相似度计算模块,具体包括:
- [0089] 预处理单元,对白细胞散点图进行预处理,得到处理后的图像;
- [0090] 整理单元,设定边界变化阈值,保持边界阈值和亮度对比变化阈值,通过边界变化阈值对处理后的图像进行分区,通过保持边界阈值区分不同散点分布区域的边界,通过亮度对比变化阈值区分散点分布密度,整理并获得结构信息;
- [0091] 相似度计算单元,通过结构相似性分析算法对结构信息进行比对,得到相似度。
- [0092] 优选的,上述整理单元在进行分区时,通过边界变化阈值将处理后的图像分为变化边界区、不变边界区和对比变化区。
- [0093] 优选的,上述血液病白细胞散点图相似度分析装置,还包括:
- [0094] 灰度转换模块,用于将白细胞散点图的彩色图转换为白细胞散点图的灰度图。
- [0095] 优选的,上述分析模块83,具体用于通过线性相关系数和斯皮尔曼等级相关系数对相似度进行相关性分析,判断特征性白细胞散点图的准确性,并得出相似度范围。
- [0096] 优选的,上述自动化分类模块84,具体用于通过结构相似性分析算法计算待测图像与每类血液病的原始图像之间的相似度,并判断所述相似度是否在每类血液病的相似度范围之内,并根据所述相似度的均方根误差或均方误差判断结果的可接受度。

[0097] 本发明的实施例还提供一种电子设备,设备包括存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现上述任一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

[0098] 本发明的实施例还提供一种计算机可读存储介质,存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述任一种基于结构分析的血液病白细胞散点图相似度分析方法的步骤。

[0099] 上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本公开的可选实施例,在此不再一一赘述。

[0100] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的方法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0101] 以上,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

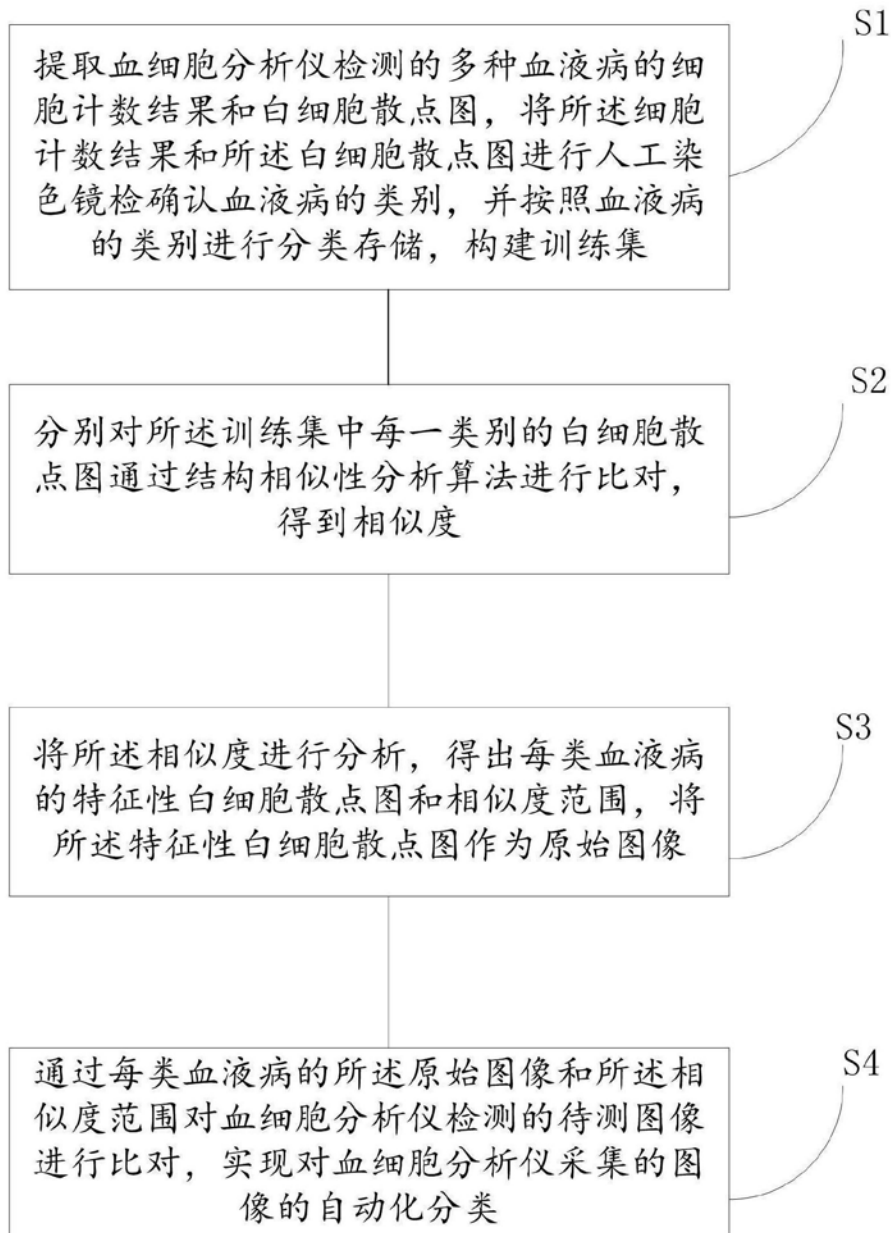


图1

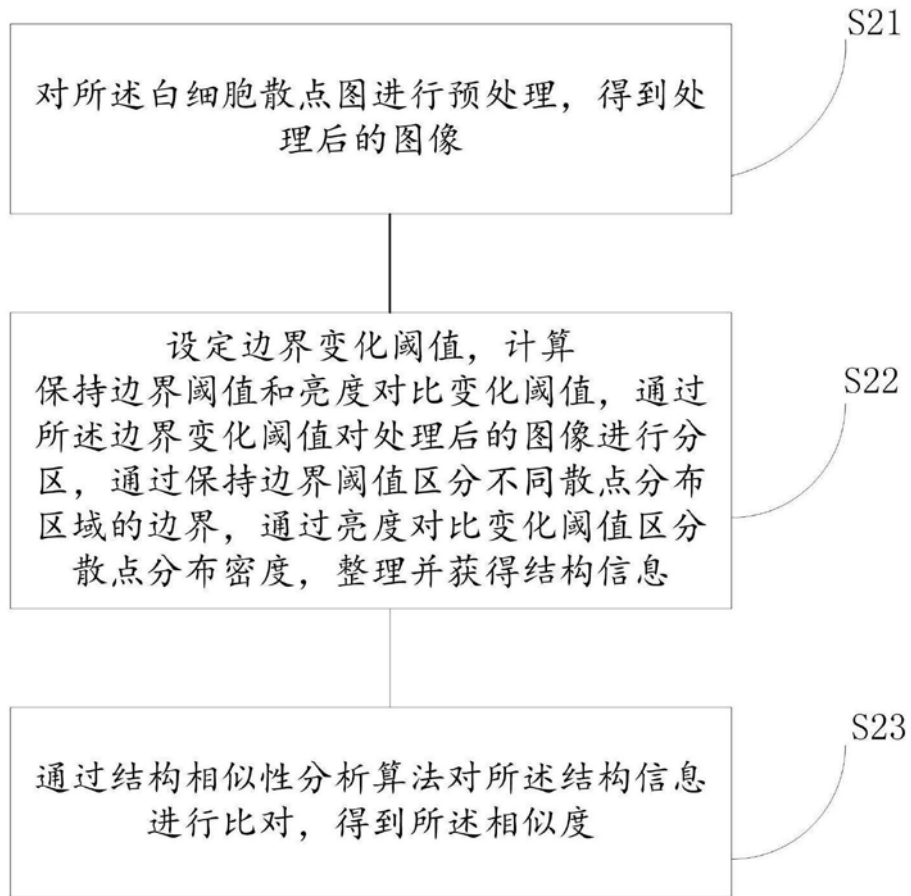


图2

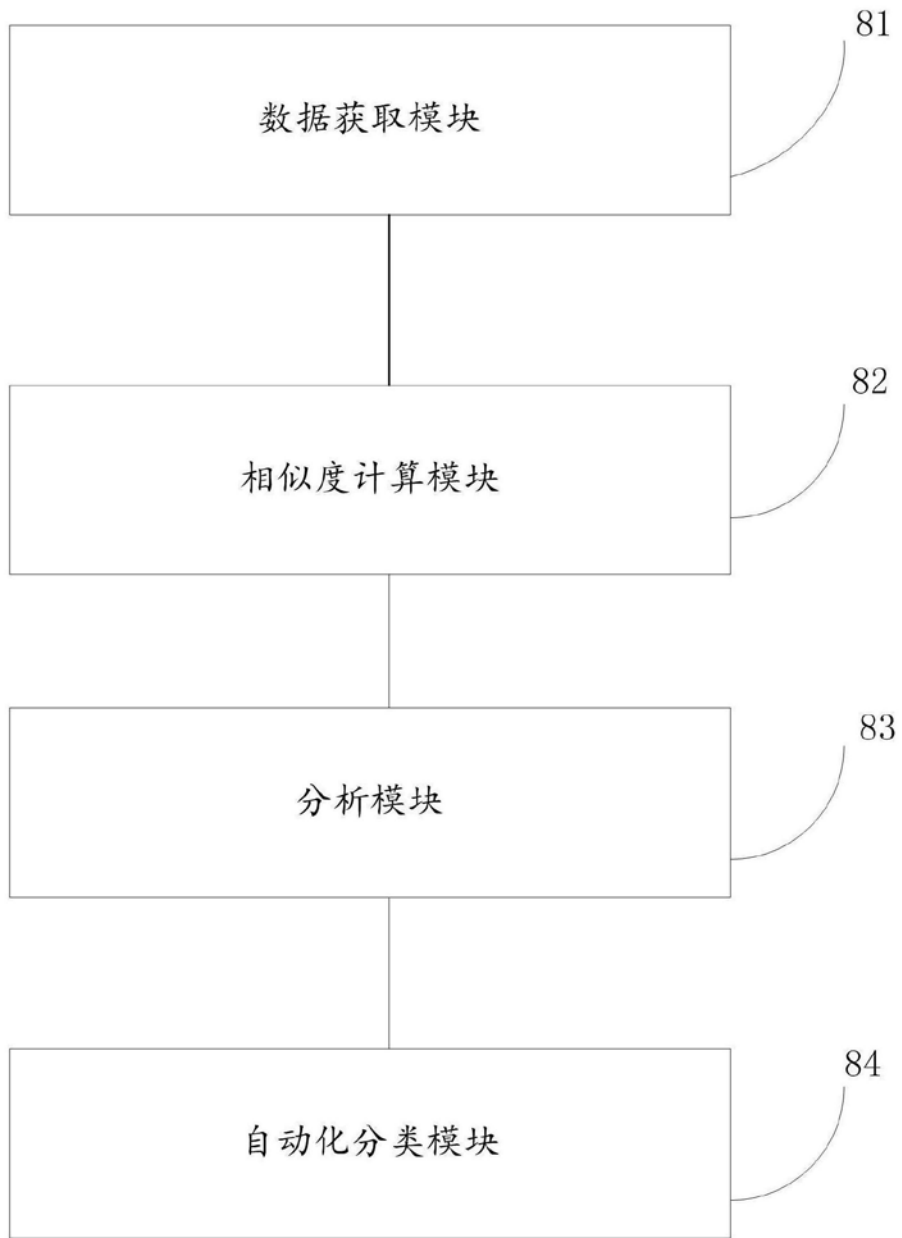


图3