**标题：** 一种基于机器视觉的高精度荧光细胞计数方法与处理软件

**技术领域：** 本发明涉及计算机视觉和图像处理技术领域，具体是一种用于细胞图像分析的高精度软件。

**背景技术：** 细胞计数和图像分析是生物细胞研究中的重要环节。传统的细胞计数方法依赖于人工在显微镜下进行计数，这种方法耗时且易受主观因素影响。随着计算机视觉技术的发展，自动化的细胞图像分析软件逐渐成为研究的热点。现有的自动化细胞图像分析软件虽然提高了计数效率，但在处理复杂图像和细胞团簇时仍然存在准确性不足的问题。

**技术问题：** 如何设计一种能够准确、快速地分析细胞图像的软件，特别是在细胞团簇和复杂背景的情况下。

**技术解决方案：** 本发明提供了一种高精度细胞图像分析与处理软件，该软件包括以下技术特征：

***图像预处理功能：*** *包括高斯模糊和颜色空间转换，用于去除图像噪声并提取细胞特征。*

***阈值分割功能：*** *根据细胞的颜色特征，设置HSV颜色空间的阈值，将细胞从背景中分割出来。*

***形态学操作功能：*** *通过形态学腐蚀和膨胀操作，去除小的噪声点和连接邻近的细胞。*

***轮廓检测功能：*** *检测分割后的图像中的轮廓，用于后续的细胞计数。*

***细胞计数与分析功能：*** *包括细胞团簇检测和细胞数量估计，能够区分单个细胞和细胞团簇，并估计团簇中的细胞数量。*

***参数调整功能：*** *允许用户通过GUI调整图像处理参数，如HSV阈值、高斯模糊核大小、形态学操作的迭代次数等。*

***性能评估功能：*** *计算并显示软件的帧率(FPS)，以评估处理速度。*

**技术效果：** 与现有技术相比，本发明的软件能够更准确地分析细胞图像，特别是在处理细胞团簇和复杂背景的情况下。此外，软件还提供了用户友好的界面和参数调整功能，使得细胞图像分析过程更加高效和直观。

**具体实施方式：** 以下是基于上述技术特征的具体实施方式：

**图像预处理：**

使用OpenCV库的cv.GaussianBlur函数对原始图像应用高斯模糊。高斯模糊的目的是减少图像噪声，增强图像的平滑度，为后续的图像处理步骤提供更清晰的图像。模糊程度由高斯核的大小和标准差决定。

**颜色空间转换：**

使用OpenCV库的cv.cvtColor函数将图像从BGR颜色空间转换到HSV颜色空间。HSV颜色空间更适合于根据颜色特征进行图像分割，因为它将颜色信息和亮度信息分开。

**阈值分割：**

根据细胞在HSV颜色空间中的分布特征，确定细胞的色调(H)、饱和度(S)和亮度(V)的范围。通过实验或统计分析确定细胞的HSV值分布，从而设置合适的阈值。使用cv.inRange函数，根据设置的HSV阈值将细胞从背景中分割出来。该函数将图像中落在阈值范围内的像素点设置为白色，其余设置为黑色，从而实现细胞的初步分割。

**形态学操作：**

使用cv.erode函数对二值图像进行腐蚀操作。腐蚀操作可以去除小的噪声点，减小细胞对象的边界。使用cv.dilate函数对腐蚀后的图像进行膨胀操作。膨胀操作可以连接邻近的细胞，填补细胞对象内部的小孔。

**轮廓检测：**

使用cv.findContours函数检测二值图像中的轮廓。该函数返回图像中所有轮廓的列表。

对检测到的轮廓进行分析，计算每个轮廓的面积和形状特征。通过分析轮廓的特征，区分单个细胞和细胞团簇。对于细胞团簇，通过分析团簇内细胞的分布和数量，估计团簇中的细胞数量。可以使用图像处理算法或机器学习方法来提高估计的准确性。

**参数调整：**

提供滑块和输入框等控件，允许用户通过图形用户界面调整图像处理参数。参数包括HSV阈值、高斯模糊核大小、形态学操作的迭代次数等。

**性能评估：**

在图像处理过程中，实时计算并显示软件的帧率(FPS)。帧率是衡量图像处理速度的重要指标。

**图形用户界面：**

使用PySide6库创建图形用户界面。GUI包括图像显示区域、参数调整控件、结果展示区域等。在GUI中显示经过预处理、分割、形态学操作后的图像。显示细胞计数和分析的结果。提供滑块和输入框等控件，允许用户调整图像处理参数。用户输入的参数将实时更新到图像处理流程中。