

Resumo

Este trabalho nasce da necessidade de encontrar um método para a detecção e segmentação automática de núcleos de células em imagens de microscopia confocal. Esta necessidade provem do facto da segmentação destes objectos ser um trabalho moroso, gerando normalmente resultados imprecisos e muito subjectivos, enquanto que a segmentação com recurso a métodos de processamento e análise de imagem é muito mais cómoda e rápida, mantendo-se sempre objectiva. As imagens em estudo representam secções da raiz de uma planta, a *Arabidopsis Thaliana*, que é usada com grande frequência em estudos de biologia de desenvolvimento.

Com este objectivo em mente, e atendendo as características dos núcleos, designadamente a sua forma aproximadamente circular, começa-se por usar um filtro de realce para facilitar a localização das áreas da imagem que possam ser associadas com os objectos de interesse. O filtro usado tem uma resposta tanto mais alta quanto mais perto do centro de uma região circular está do ponto em análise. Desta forma, na imagem realçada, as regiões dos núcleos estão associadas a valores elevados comparativamente ao resto da imagem. Tendo em conta este facto, determinam-se os máximos locais da imagem que são os potenciais centros dos núcleos.

Posteriormente é feita a análise dos pontos determinados pelo processo antes descrito, e com base na sua posição e características da região envolvente, são removidos os pontos que não satisfazem determinadas condições. De seguida são reajustadas as áreas onde os núcleos das células podem ser encontrados de forma a permitir a separação de alguns núcleos que, por pertencerem a camadas celulares diferentes, resultam sobrepostos.

Abstract

This work results from the need to find a method to perform automatic detection and segmentation of cell nuclei on images of confocal microscopy. The main reason for this project results from the fact that manual segmentation of these objects is a slow task,

normally ending up with imprecise and subjective results, while segmentation based on image processing and analysis methods is faster and more convenient since the results always remain objective. The images to study represent root sections of a plant, *Arabidopsis Thaliana*, which is frequently used in development biology studies.

With this purpose in mind, and since the cell nuclei show rounded shape, the first step of this method starts by the use of an enhancement filter to ease the detection of the localization of the areas that may correspond to nuclei. The filter response is higher in the points that are closer to the center of a rounded region. So, on the enhanced image, the nucleus regions are associated with high intensity values compared to the rest of the image. As a result, the image local maxima are potential centers of the nuclei.

Afterwards, an analysis of the points found after applying the enhancement filter is performed, and based on their position and surrounding area properties, some points are removed. Finally, some areas are adjusted so it is possible to allow the splitting of some nuclei that are overlapped because they belong to different cell layers.