

Samenvatting

Elektronenmicroscopie (EM) wordt gebruikt om de bouwstenen van het leven te analyseren. Dit gaat van moleculen, macromoleculaire complexen, organellen en cellen tot (delen van) organen. In de afgelopen 10 jaar is het proces zo geautomatiseerd dat er meer beelden opgenomen worden dan dat er handmatig geanalyseerd kunnen worden. Daarbij gaat dus belangrijke potentiële informatie die helpt te begrijpen hoe deze bouwstenen functioneren verloren.

In dit proefschrift introduceer ik diverse (semi)geautomatiseerde methoden om automatisch diverse van deze bouwstenen in de gigapixel beelden te herkennen. Op zich is dit niet uniek in het veld: Collega's trainen algoritmes met door mensen bewerkte beelden als voorbeeld, de 'groundtruth'. Echter is de keuze vaak willekeurig, en kost het segmenteren en benoemen van een typische dataset gepresenteerd in dit proefschrift naar schatting meer dan een maand. De representatie van objecten met behulp van duidelijke afbakening en laag-niveau texturen, zoals gepresenteerd in dit proefschrift, blijken de belangrijkste hulpmiddelen te zijn om robuuste en generieke kenmerken te extraheren die biologische structuren in EM-beelden representeren. Een belangrijke innovatie is het gebruik van groundtruth die door de microscoop wordt gegenereerd: Detectie van de energie van de vrijkomende Röntgenstralen wat normaliter niet gedaan wordt. Hoewel a priori uitdagend, zijn de schaars gelabelde gegevens en de variërende schaalgroottes van biologische structuren -van tientallen tot miljoenen pixels- gebruikt voor de ontwikkeling van robuuste, schaalbare technieken voor grootschalige segmentatie. De door mij ontwikkelde techniek maakt automatische analyse van de bouwstenen van het leven op ultrastructureel niveau mogelijk.