

Aplicação de Métricas e Máscaras de Peso Baseadas na Espessura de Vasos para Segmentação de Vasos em Imagens de Retina de Retinógrafo Portátil

João Paulo Menezes Linaris
Nina S. T. Hirata

1 Introdução

A inspeção visual de imagens de fundo de retina é amplamente utilizada para o diagnóstico de doenças como Retinopatia Diabética e Glaucoma. Alterações na estrutura vascular estão relacionadas a essas doenças e diversas outras, que, dentre outras consequências, levam ao declínio cognitivo. À vista disso, diversos algoritmos para a extração da estrutura vascular a partir dessas imagens foram desenvolvidos ao longo dos últimos anos, a fim de auxiliar na detecção dessas doenças, de forma que a área de segmentação automática de vasos sanguíneos a partir de imagens de fundo de olho tornou-se cada vez mais relevante no meio científico.

Uma dificuldade conhecida desse campo é a detecção de vasos finos. Assim, este trabalho busca contribuir para o desenvolvimento de melhores modelos, voltados a esse tipo de segmentação e, conseqüentemente, auxiliar no diagnóstico automatizado das doenças previamente citadas.

2 Background

Por ser um método não invasivo de diagnosticar doenças correlacionadas com o declínio cognitivo, a inspeção visual automática de imagens de fundo de olho por meio de modelos de visão computacional vêm sendo uma área amplamente explorada na literatura. Sendo assim, com base na relação existente entre alterações na estrutura vascular da retina e essas doenças, diversos modelos de segmentação de vasos sanguíneos foram desenvolvidos. A ideia na aplicação desses algoritmos é, dada uma imagem de retina, extrair apenas os vasos, de forma a possibilitar computar métricas sobre a estrutura vascular do paciente e obter, assim, métricas relacionáveis ao diagnóstico das doenças abordadas (Retinopatia Diabética e Glaucoma).

Esses modelos, porém, possuem uma grande dificuldade, a detecção de vasos sanguíneos finos, uma vez que, em decorrência do tamanho de tais estruturas, ao longo do treinamento do modelo, contribuem relativamente pouco no ajuste dos parâmetros do modelo. De forma geral, isso decorre do fato de que se atribui um erro muito maior para o caso em que o modelo deixa de segmentar vasos maiores em comparação ao caso em que deixa de detectar um vaso fino, algo previsível quando se considera apenas o tamanho de cada um deles. Nesse contexto, tem-se a ideia de se utilizar uma máscara de pesos condicionada a espessura de vasos sanguíneos, já que ela busca atribuir pesos aos vasos de forma a balancear essa diferença entre espessura dos vasos e, assim, fazer com que o modelo, de certa forma, passe a valorizar mais as estruturas finas.

Ademais, para notarmos a dificuldade de modelos em segmentar esses vasos delicados, precisamos, atualmente, inspecionar visualmente a imagem dos vasos (denominada de máscara de vasos) gerada pelo modelo, sem ter, de fato, métricas específicas condicionadas a espessura de vasos. Sendo assim, surge, também, a proposição de métricas condicionadas a espessura vascular.

3 Metodologia

Este trabalho, em primeiro momento, busca aprimorar as técnicas desenvolvidas no artigo "Vessel-Width-Based Metrics and Weight Masks for Retinal Blood Vessel Segmentation", do qual o autor e a orientadora desse TCC são autores, e, posteriormente, aplicá-las em imagens de fundo de olho.

As imagens que usaremos fazem parte de um projeto intitulado *Declínio cognitivo no diabetes mellitus tipo 2 atendido na atenção primária à saúde: associação com outras complicações e busca por biomarcadores para construção de algoritmo de predição*, do qual a orientadora desse TCC é pesquisadora associada. As imagens foram capturadas em diversas UPAs no Brasil com um Retinógrafo Portátil, um aparelho que permite fotografar o fundo da retina a partir da câmera do celular. Essas imagens apresentam, em sua grande maioria, uma qualidade expressivamente reduzida em decorrência da presença de manchas, borrões e/ou reflexo.

Nesse contexto, inicialmente, será necessário tanto preparar esse dataset de imagens quanto selecionar modelos segmentadores. Para a parte do tratamento do dataset, será necessário pesquisar e aplicar técnicas de pré-processamento de imagens, de forma a aprimorar a qualidade delas com foco no realce de vasos sanguíneos e, assim, torná-las mais adequadas para o treinamento de modelos segmentadores. Em relação a estes, será uma parte crucial desse TCC, também, a pesquisa e seleção de um conjunto de modelos. O objetivo é reunir os melhores modelos da atualidade do campo da segmentação de vasos e avaliar a mudança no comportamento deles após aplicar técnicas cujo intuito é refinar o desempenho de modelos na segmentação de vasos finos.

Em posse tanto dos modelos quanto das imagens já tratadas, haverá a parte da experimentação, em que realizaremos, de forma geral, dois conjuntos de testes:

1. *Baseline*: Avaliaremos o desempenho dos modelos selecionados sobre as imagens de forma a estipular um referencial para medir o efeito das alterações que fizermos
2. *Modelos refinados em vasos finos*: Avaliaremos o desempenho dos modelos selecionados, após serem treinados com o intuito de obterem melhor desempenho em vasos finos, sobre as imagens de forma a medir o impacto das alterações aplicadas nesse treinamento.

Sendo assim, com esse trabalho, buscamos contribuir para o avanço científico na área de segmentação de imagens de fundo de retina, dado o foco do trabalho na busca por aprimoramentos na segmentação de vasos finos, um problema conhecido da área, como discutido anteriormente.

4 Plano de Atividades

1. Estudar Transformers e Redes Convolucionais
2. Pesquisar os melhores modelos de segmentação que temos atualmente
3. Elencar quais modelos iremos refinar com máscaras de pesos
4. Criar um dataset a partir das imagens do retinógrafo
5. Estudar e aplicar técnicas de pré-processamento nas imagens do dataset
6. Treinar e avaliar os modelos sem modificações sobre o dataset usando métricas baseadas em espessura de vasos
7. Treinar e avaliar os modelos usando máscaras de peso personalizadas sobre o dataset usando métricas baseadas em espessura de vasos
8. Analisar os resultados
9. Organização do código para publicação
10. Escrita da monografia