

(3) 分担研究者報告書

人工知能 (AI) による病理診断支援ツールの開発・改良および

AI サーバの精度改善に関する研究

研究分担者 野村直之 東京大学医学部附属病院 登録研究員

研究要旨：センチネルリンパ節診断および脂肪肉腫診断向けに前期に開発したアノテーションツール Annon の評価・改善および診断 AI 自体の精度の評価・改善。

A . 研究目的

アノテーションツールにおいて、実用に向けて機能・非機能要件について評価・改善を行う。また AI サーバにおいても前期のバージョンで精度を落とす要因となった色温度等への対応を目指し評価改善を行う。

B . 研究方法

アノテーションツールについては、がん研および東京大学附属病院にて病理医および病理医によるアノテーション指導を受けた者により、アノテーション操作を行い評価し、改善を行った。

診断 AI サーバについては、色温度の違いを吸収する方法として、学習データセットの色温度をばらつかせる手法および診断対象データの色温度を調整する手法を検討した。また、フォーカス位置、被写界深度の補正について、contrast, brightness, saturation の値を適切と考えられる範囲にソフトウェアで変換した学習データでトレーニングし精度評価した。さらに、データセット作成手法・トレーニング手法の評価改善のため、対象データ 3 種 1674 枚を用いて SSD, FasterRCNN の手法で試行。Data augmentation の手法として Blur, Contrast, Sharpen, Rotat(90 度単)

を適用した。評価方法としてはクラス毎の Average Precision(AP)と、全クラスの平均値(mAP)を用いた。

(倫理面への配慮)

医療機関から受け取る全てのデータについて個人情報 は削除済。

C . 研究結果

アノテーションツールの評価において、速度、UI の調整(ボタンデザインや配置)、操作が簡便になるような機能追加(切り出した画像の位置を元画像上に表示)の要望が出て、これらに対応した。

診断 AI サーバの評価改善、色温度の差分吸収方法の検討では、診断対象データを調整するのは処理フロー的に無理があると判明。

学習データセットでの調整を試行し、十分な差異吸収結果を得ることができた。色温度以外の頑健さ改善については、フォーカス位置、被写界深度の補正について評価実験を行ったが、ソフトウェアでの補正は不可能に近いと判明。

色データセット作成方法とトレーニング手法の変更による精度向上についての評価実験では、同一の学習データセットを用いた際、SSD と比較して FasterRCNN

の mAP は約 1.7 倍の数値となることが判明(最高値でそれぞれ 0.22, 0.38)。また学習 epoch 数による mAP 値の変化は epoch30 から 50 程度までは上昇し、その後安定した。Data augmentation による学習データバリエーションの増加と mAP の変化の評価実験では、augmentation 無しの学習データセットのみでの学習結果がほぼどの条件でも mAP が大きくなることが判明した。

D . 考察

特に脂肪肉腫診断のための AI で、上述の様々な手法を駆使して、必ずしも十分量とはいえないアノテーション付きデジタル病理画像のデータセットによる精度向上の工夫により達成した精度は一見、不十分な数値にみえるかもしれない。しかし、がん研究所の病理医、高澤教授は、1 枚の WSI 中に 3000 か所におよぶ要チェック対象の細胞について、この水準の AI が良性、悪性、不明の区別をアラート表示してくれるだけでも十分な効果があると指摘。再現率向上を中心に精度向上自体は引き続き重要ではあるがその見せ方(GUI) の工夫も重要との示唆が得られたといえる。

E . 結論

センチネルリンパ節診断の AI は概ね 98%水準をクリアする制度を達成した。画像データを転送し、AI 判定結果をオーバーラップ表示するシステムの効果とあいまって、十分実用になる AI のプロトタイプを研究目的で提供できるようになった。

脂肪肉腫については、上述の精度水準の AI がアラートを表示してくれるだけでも、

最終的な人間による診断効率の向上、ストレス軽減などの効果は確認できることを病理医による評価で確認することができた。

F . 健康危険情報

総括研究報告書を参照

G . 研究発表

1. 論文発表：なし
2. 学会発表：なし
一般書籍、公庫論文集を草稿に記載。
(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得：なし
2. 実用新案登録：なし
3. その他：なし