







AiP

jh200042-DAH **Deep Learning**を用いた 医用画像診断支援に関する研究

代表:佐藤一誠1,2,3

塙 敏博⁴ 野村 行弘⁵ 花岡 昇平³ 中尾 貴祐⁵ 竹永 智美⁵ 柴田 寿一⁵ 佐藤 大介³ 中村 優太³ 星野 哲也⁴ 関谷 勇司⁴ 林 直人⁵

1 東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻

2 理化学研究所革新知能統合研究センター

- 3 東京大学医学部附属病院放射線科
- 4 東京大学情報基盤センター
- 5 東京大学医学部附属病院コンピュータ画像診断学/予防医学講座

コンピュータ支援検出(CAD*)

- * Computer-aided(assisted) detection
- コンピュータ上で医用画像を解析し、自動検出された病変の位置を提示
 ⇒ 医師の病変見落とし低減が目的
- Deep Learning (DL)を用いたCADの研究・開発 が国内外で盛んに進められている



Deep Learning(DL)を用いたCAD開発の課題

- ハイパーパラメータが多数
 ⇒ パラメータ自動探索機能を含む学習環境
- GPUメモリの制約で学習困難なDL
 - 入力画像サイズが大きい場合 (1024×1024 or 128×128×128以上を想定)
 - ネットワーク規模が大きいDL
 ⇒ メニーコア型プロセッサを用いた大規模DL学習
- ● 高性能かつ小規模なDLの探索
 ⇒ DL構造探索方法の構築

パラメータ自動探索機能を含む学習環境

- ログインノード上で以下の処理を実行
 - ジョブ並列スクリプト言語(Xcrypt)で記述したジョブ 投入モジュールを実行
 - 非同期並列実行型ベイズ的最適化で生成したパラメータ を用いた学習ジョブを計算ノードへ繰り返し投入



Nomura Y, J Supercomput. 20 Jan 2020 (Epub ahead)

メニーコア型プロセッサを用いた大規模DL学習

- 東大Reedbush-H/L(Tesla P100, 16GB)で学習
 が困難な規模のDLの学習の実現可能性を検証
 - - 東大 Oakforest-PACS(OFP)

 ✓ Intel Xeon Phi 7250×1 (68 cores)
 ✓ Memory 96 GB(DDR4)+16 GB(MCDRAM)



- 東大 Oakbridge-CX(OBCX) ✓Intel Xeon Platinum 8280×2 (56 cores) ✓Memory 192GB



Reedbushで構築した学習環境を実装中

大規模DL学習例

マンモグラフィ画像の腫瘤検出

- 入力画像サイズ: 2048 x 1280 (150µm/pixel)
- モデル: U-Net (初期フィルタ数を16に削減)
- 初期検討結果
 - PyTorch 1.5.0 + horovodを使用
 - batch size : 4に統一
 - 学習epoch数:100

Elapsed
time [sec]Reedbush-L (1GPU)116,338Reedbush-L (2GPUs)5,099Reedbush-L (4GPUs)1,678OFP (4nodes, 64cores/node)23,090OBCX (4nodes, 54cores/node)15,759



マンモグラフィの腫瘤検出結果 (黄:抽出、赤:過抽出、緑:未抽出)

2020.7.9

JHPCN第12回シンポジウム

DL構造探索方法の構築

- CADの臨床使用を想定した場合、高性能かつ 小規模なDLモデルが望ましい
 - ⇒ NASに基づくDL構造探索方法の構築



U-Net(V-Net)の構造探索例

JHPCN第12回シンポジウム



• 教師あり学習を用いた場合

<u>頭部造影MR画像の転移性脳</u><u>胸部X線画像の肺腫瘤検出</u> <u>腫瘍検出</u>_{村田}, JAMIT2018</sub>Nomura Y, J Supercomput. 20 Jan 2020



検出結果例 左:元画像、右:検出結果(マゼンダ)

検出結果例

左:元画像、

右:検出結果(黄)、緑丸:肺腫瘤領域

開発中のCAD (2)

<u>胸部PET/CT画像の異常検知(教師なし学習)</u>



JHPCN第12回シンポジウム