

Rapport sur mon job d'étudiant: Utilisation du deep reinforcement learning dans le cadre de la radiothérapie

Moreau Grégoire

Juin-Juillet 2019

1 Introduction

L'objet du travail que j'ai accompli lors de ce job étudiant était d'utiliser le reinforcement learning afin de trouver un meilleur planning de traitement (treatment schedule) pour la radiothérapie.

Qu'est ce que le cancer Radiothérapie Le reinforcement learning

Actuellement, pour planifier un traitement de radiothérapie, on détermine la dose totale en Gray à délivrer à la tumeur afin d'obtenir un haut pourcentage de Tumor Control Probability (probabilité que toutes les cellules cancéreuses composant la tumeur soient mortes après le traitement). La TCP augmente avec la dose totale délivrée, mais cette dernière ne peut pas être trop haute afin de limiter la normal tissue complication probability (NTCP). Une fois que la dose totale est déterminée, le traitement est généralement délivré sous forme de fractions journalières de 2 Gray. Par exemple, 35 doses de 2 Gray pour 80% TCP.

Le travail que j'ai accompli au cours des dernières semaines est en fait la première partie du travail de fin d'études que je vais accomplir l'année scolaire prochaine dans le cadre de ma dernière année de master d'ingénieur informaticien à l'Ecole Polytechnique de Louvain.

Dans ce rapport, je vais d'abord détailler les différentes étapes du travail que j'ai accompli et motiver les décisions que j'ai prises au cours de ces étapes.

Ensuite, je vais présenterai les résultats que j'ai obtenus. Je terminerai par les pistes de futures améliorations du modèle actuel et les autres approches que je pourrai utiliser.

2 Approche

[1] Création de simulation Utiliser DeeR de vincent françois pour les algs de deep rl utilisés

3 Simulation de prolifération des cellules tumorales

Explication d'automate cellulaire

3.1 Types de cellules

3.2 Cycle cellulaire

3.3 Nutriments et réaction

3.4 Angiogenèse et obstruction

4 Simulation de la radiation

4.1 Equation LQ

Valeurs de alpha beta pour le cancer Valeurs alpha beta pour tissu normal

4.2 Isodose

Rayon

5 Deep Reinforcement Learning (DeeR)

5.1 Actions

5.2 Observations

5.3 Rewards

5.4 Algorithmes

6 Entraînement des neural networks et résultats

Hyperparamètres Erreurs Tests

7 Améliorations futures

Bystander effect Better rewards Oxygen effect on survival + d'epochs multi agent oar radiomics

Références

- [1] Ammar Jalalimanesh, Hamidreza Shahabi Haghighi, Abbas Ahmadi, and Madjid Soltani. Simulation-based optimization of radiotherapy: Agent-based modeling and reinforcement learning. *Mathematics and Computers in Simulation*, 06 2016.