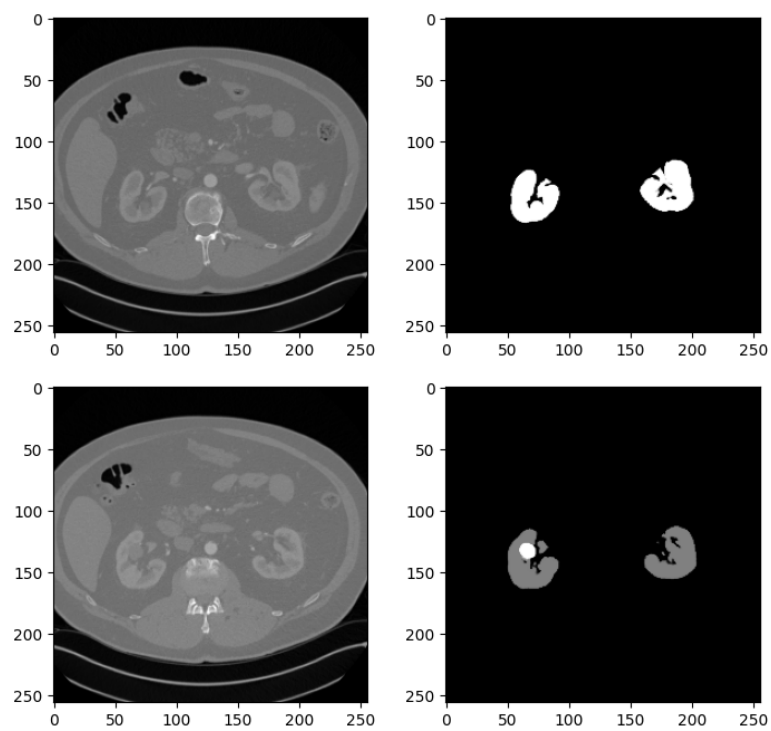


”BIOMEDICAL COMPUTER VISION COURSE”

The Kidney and Kidney Tumor Segmentation Challenge

Pucci Valentina
Politecnico di Milano, 06/06/2023



Sommario

1. Introduzione
2. Preprocessing
3. Rete Neurale
4. Risultati
5. Conclusioni

1 Introduzione

Non possedendo conoscenze di base solide sul funzionamento delle reti neurali per la segmentazione, la rete creata è un riadattamento di quella fornita a laboratorio durante la lezione 7.

2 Preprocessing

La fase di preprocessing ha come obiettivo la conversione di immagini e segmentazioni da formato nifty(3D) a numpy(2D).

Il primo passo è stato ridimensionarle per renderle confrontabili tra loro, impostando una dimensione di 256x256 e 256 slices per ogni immagine 3D.

Il salvataggio è stato realizzato di slice in slice identificando le 150 centrali, per evitare di avere un numero troppo grande di immagini rappresentanti zone dove non sono presenti reni e, di conseguenza, segmentazioni totalmente nere. In particolare sono state scelte le slices [50,200] dopo aver verificato tramite ITK-SNAP che in media fossero quelle contenenti la maggior parte delle informazioni utili.

Il programma successivamente le suddivide in dataset di training e di validation (di dimensione rispettivamente 23500 e 7850 elementi) numerandole in ordine crescente come [numero].npy ottenendo le cartelle:

```
good-images/images-train/  
good-segmentations/segm-train/  
good-images/images-val/  
good-segmentations/segm-val/
```

3 Rete Neurale

La rete è stata realizzata sul modulo nn di Torch.

La procedura principale dell'algoritmo chiama funzioni esterne (ma presenti all'interno dello stesso programma), che gestiscono il loading dei dati e la realizzazione del modello. Le procedure secondarie sono: "preprocessing()", che effettua caricamento, resizing e salvataggio delle immagini, e "My-Neural-Network()" che realizza il modello della rete neurale e si occupa di eseguire tutte le fasi di training e validation.

Il modello è stato realizzato sulla base della rete resnet101 di pytorch utilizzata come pre-training, riportandola poi a rete per segmentazione tramite convoluzione.

Per quanto riguarda invece il calcolo iterativo della loss, ho provato ad utilizzare diverse funzioni (MSE, Cross Entropy, HuberLoss) che si sono rivelate molto simili a livello di risultati, portandomi a scegliere HuberLoss con Adagrad come ottimizzatore (anche qua dopo varie sperimentazioni).

Le metriche di accuratezza e precisione sono calcolate con f1score di sklearn in modalità 'weighted'.

Per tenere traccia dei risultati di loss e score è stato realizzato il file log.csv [figura2]

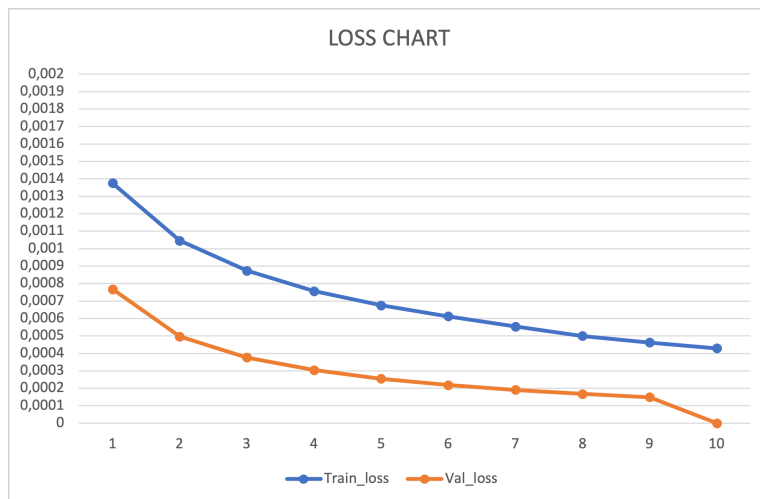
4 Risultati

I dati sotto riportati mostrano un lungo training della rete, basato su 10 epoche con learning rate 0.001 e batch size 100, sia per immagini che per segmentazioni.

I valori di loss e validation sono molto bassi e hanno un andamento simile, non sembrano essere quindi presenti fenomeni di underfitting o overfitting. Il problema invece sono i valori di accuratezza, infatti rimangono piuttosto bassi e costanti lungo tutto il periodo di addestramento.

epoch	Train_loss	Val_loss	Train_f1_score	Val_f1_score
1	0.001375510822981596	0.0007675132947042584	0.6581264359010669	0.6606152512998266
2	0.0010460885241627693	0.0004966126289218664	0.6633251417342744	0.6618553920656878
3	0.000874094374012202	0.00037593269371427596	0.6634043560513676	0.6620463167718246
4	0.0007575085619464517	0.00030419111135415733	0.6634730447345702	0.6619664015581886
5	0.0006754265632480383	0.00025508669205009937	0.663547474573756	0.6645896328293738
6	0.0006119916215538979	0.0002188139478676021	0.6635798959196263	0.6644304113620713
7	0.0005536982789635658	0.0001905424433061853	0.6637105412437608	0.6634432600038505
8	0.0005000432720407844	0.0001678194385021925	0.6637650818022299	0.6647620791000104
9	0.0004622085834853351	0.0001492587907705456	0.6638572629059788	0.6649212199935898
10	0.0004292736412025988	0.0001337178109679371	0.6639465293162184	0.6639569412884863

[figura2, File log.csv]



[figura3, Grafico delle loss]

5 Conclusioni

Il mio progetto non è ottimale ma sono soddisfatta delle nuove conoscenze acquisite e continuerò a lavorarci su per realizzare l'obiettivo della challenge.