



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Compressione di immagini tramite autoencoder, stato dell'arte e sviluppi futuri

Relatore

Prof. Cagnazzo Marco

Laureando

Stella Filippo

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

Data di laurea GG/MM/AAAA

Apes. Together. Strong.

Testo di prova

Introduzione

Nell'era moderna la crescente quantità di dati di cui usufruiamo ogni giorno sta ricevendo, dagli esperti del settore, molte attenzioni. In quanto il throughput e la quantità di memoria di cui disponiamo sui nostri dispositivi sono, seppur ad oggi ampiamente sufficienti, comunque limitate. Un'altra ragione di questa attenzione è la crescente diffusione di servizi in tempo reale che quindi richiedono di scambiare quantità di dati considerevoli in pochissimo tempo. Un esempio di tali servizi potrebbe essere l'uso della realtà aumentata in ambito medico o di ricerca. Comprimere i dati è quindi ormai una necessità, che si farà sempre più impellente con il crescere delle dimensioni dei dati che andremo a gestire. La compressione è un processo che mira a minimizzare il numero di bit utilizzati per rappresentare una certa informazione senza intaccarne drasticamente la qualità. Comprimere un'immagine significa ridurre la quantità di dati necessari per rappresentare l'immagine, questo si ottiene riducendo le ridondanze e eliminando i dati irrilevanti. A partire dai primi anni novanta infatti si sono iniziate a sviluppare alcune tecniche, a cui oggi si fa riferimento come tecniche “tradizionali”, per comprimere le immagini. Stiamo parlando ad esempio di JPEG e del suo successore JPEG2000, di più recente sviluppo sono invece i codec BPG e VVC. Più recentemente l'attenzione dei ricercatori si è spostata su metodi basati su deep learning. Questi metodi presentano diversi vantaggi rispetto ai metodi “tradizionali”, infatti molte volte permettono di ottenere performance migliori rispetto ai metodi classici. In questo documento ci proponiamo di fornire una panoramica dei metodi di compressione tradizionali più usati, e di quelli basati su deep learning che hanno fornito un maggiore contributo allo sviluppo di questi ultimi. Dopo aver presentato le varie tecniche vogliamo fornire una valutazione delle prestazioni in modo da poterli comprare ed evidenziare potenzialità e difetti di ognuno. In conclusione vorremmo fornire alcuni spunti per che potrebbero favorire l'adozione di queste tecniche più recenti nella nostra vita digitale di tutti i giorni.

Indice

1	Metodi tradizionali	1
1.1	JPEG	1
1.2	JPEG2000	1
1.3	BPG	1
1.4	VVC	1
2	Metodi con apprendimento automatico	3
2.1	Ballé 2018	3
2.2	Cheng 2020	3
2.3	Yang 2021	3
2.4	Wang 2022	3
3	Valutazione delle prestazioni	5
3.1	Metriche utilizzate	5
3.1.1	BPP	5
3.1.2	Tempo di codifica	5
3.1.3	PSNR	5
3.1.4	MSSIM	5
3.1.5	LPIPS	5
3.2	Presentazione dei risultati	5
4	Sviluppi futuri	7
4.1	Possibili ottimizzazioni	7
4.1.1	Spectral ADAM	7
4.2	Dispositivi mobili	7
4.2.1	Small CAE	7
5	Conclusioni	9

Capitolo 1

Metodi tradizionali

1.1 JPEG

1.2 JPEG2000

1.3 BPG

1.4 VVC

Capitolo 2

Metodi con apprendimento automatico

2.1 Ballé 2018

2.2 Cheng 2020

2.3 Yang 2021

2.4 Wang 2022

Capitolo 3

Valutazione delle prestazioni

3.1 Metriche utilizzate

3.1.1 BPP

3.1.2 Tempo di codifica

3.1.3 PSNR

3.1.4 MSSIM

3.1.5 LPIPS

3.2 Presentazione dei risultati

Capitolo 4

Sviluppi futuri

4.1 Possibili ottimizzazioni

4.1.1 Spectral ADAM

4.2 Dispositivi mobili

4.2.1 Small CAE

Capitolo 5

Conclusioni

