

Predtreniranje dubokih neuronskih mreža za analizu slika srčanog tkiva



Autor: Stella Balić, Mentor: akademik prof. dr. sc. Sven Lončarić
Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija

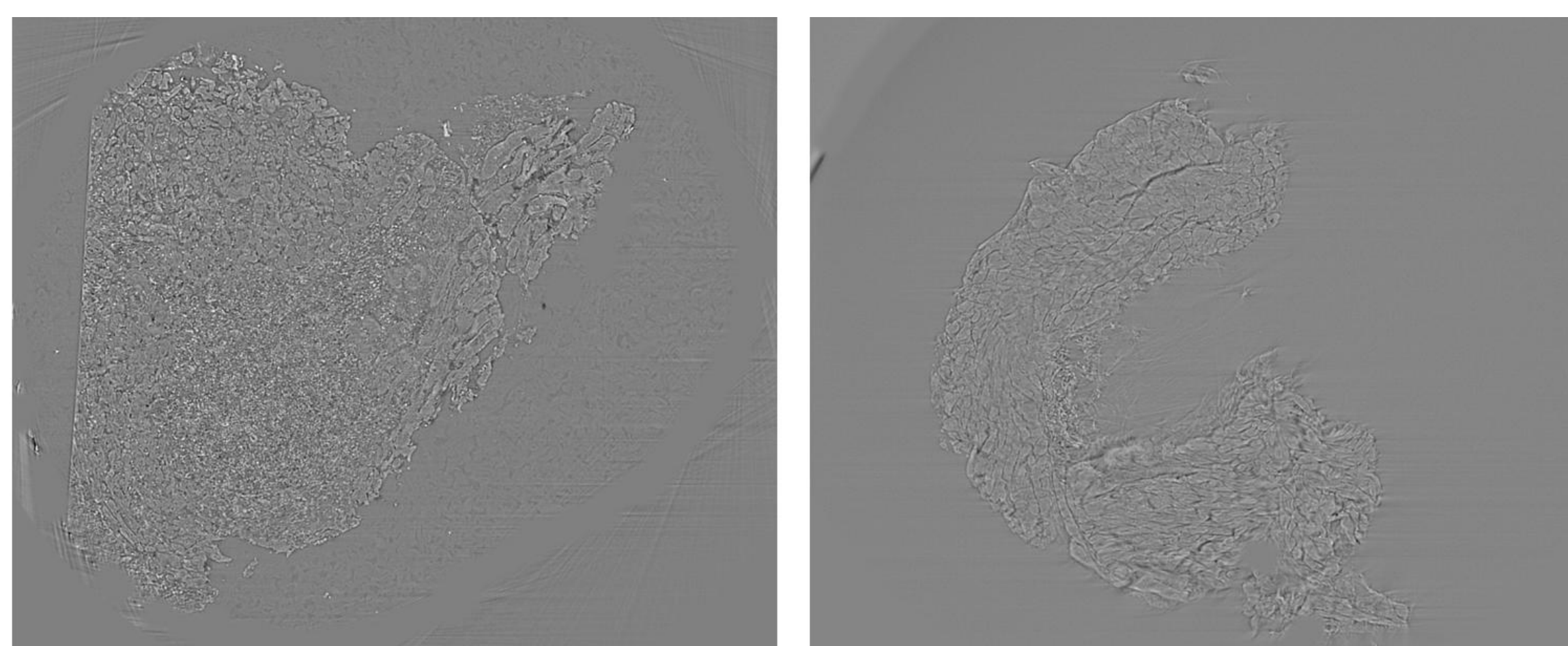


1. Uvod

X-ray Phase-Contrast Imaging (**X-PCI**) omogućuje vizualizaciju finih struktura koje nisu vidljive klasičnim rendgenskim metodama. Zbog trodimenzionalne složenosti i velike količine podataka, analiza ovih slika zahtijeva značajno vrijeme i stručnost. Kako bi se olakšala interpretacija, koriste se modeli temeljeni na prijenosnom učenju i predtreniranim arhitekturama.

2. Opis problema

Cilj je klasificirati X-PCI slike transplantiranog srčanog tkiva u dvije kategorije: s naznakama akutnog odbacivanja i bez njih. Problem dodatno otežava izražena **neravnoteža** među klasama. Rad se fokusira na samonadzirano predtreniran model **MAE** te evaluira doprinos umjetno generiranih uzoraka (**StyleGAN**) klase koja je brojčano manja (a).

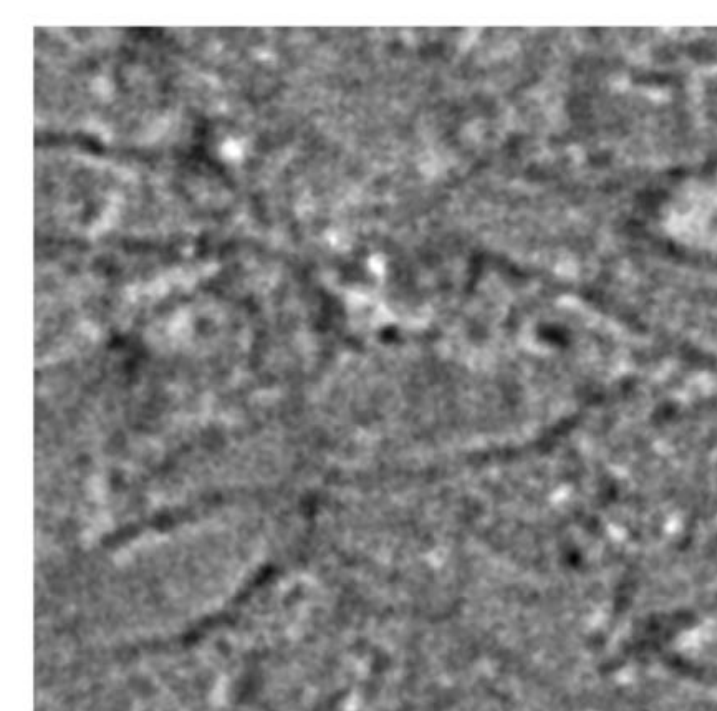
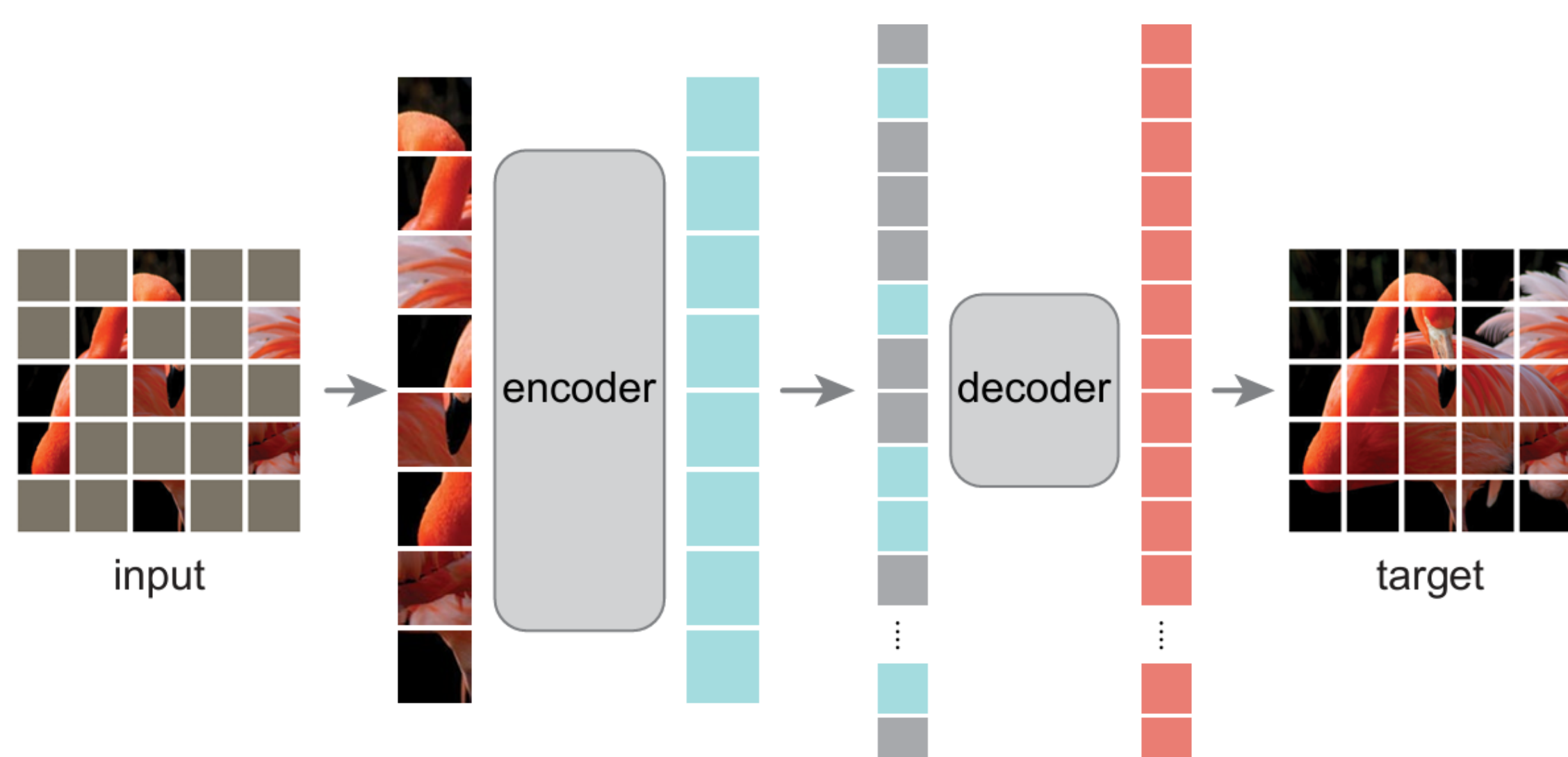


(a) s odbacivanjem

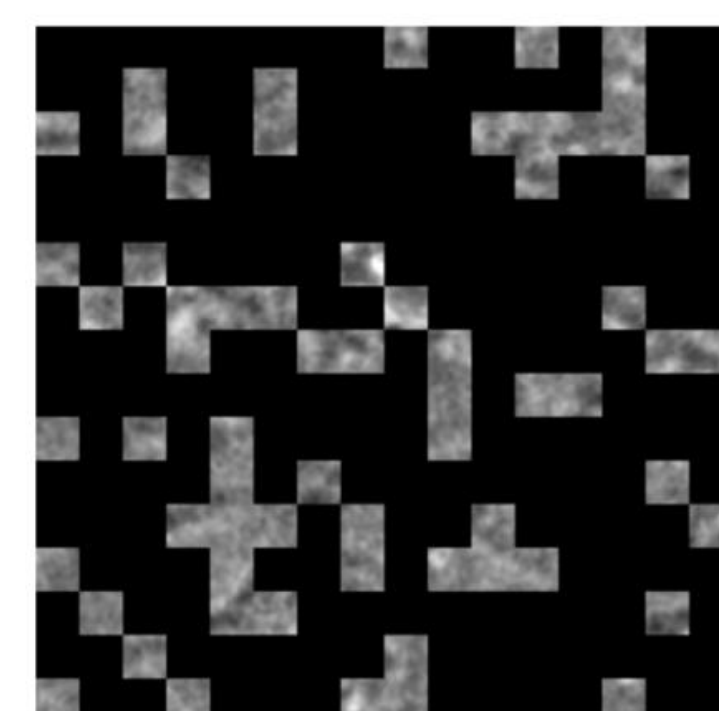
(b) bez odbacivanja

3. Metoda

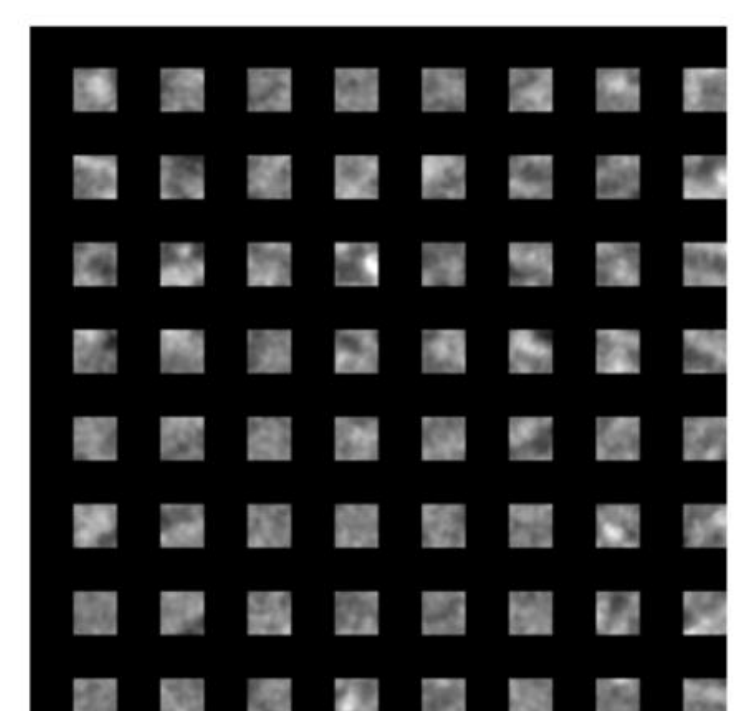
Istražene su **tri strategije** samonadziranog predtreniranja MAE modela baziranog na arhitekturi **ViT**, koje se razlikuju po vrsti maskiranja (slučajno i grid) i sastavu skupa podataka (stvarne slike vs. kombinacija stvarnih i umjetnih). Kao **referentni model** korišten je **ViT Base** predtreniran na **ImageNet-1K**. Nakon predtreniranja, modeli su evaluirani kroz klasifikacijski zadatak kako bi se ispitao potencijal naučenih značajki.



75%-tno maskiranje:

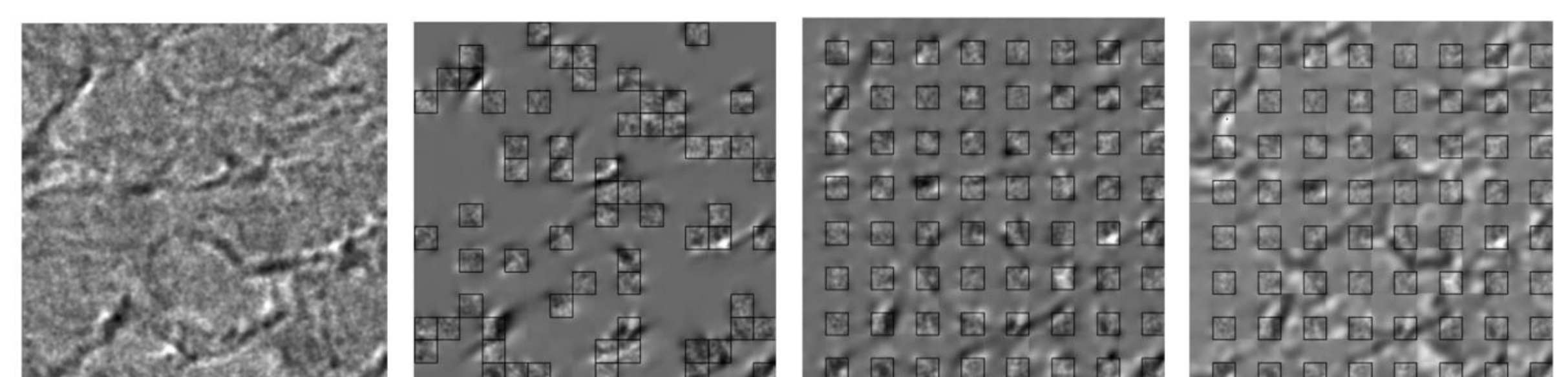


(a) random



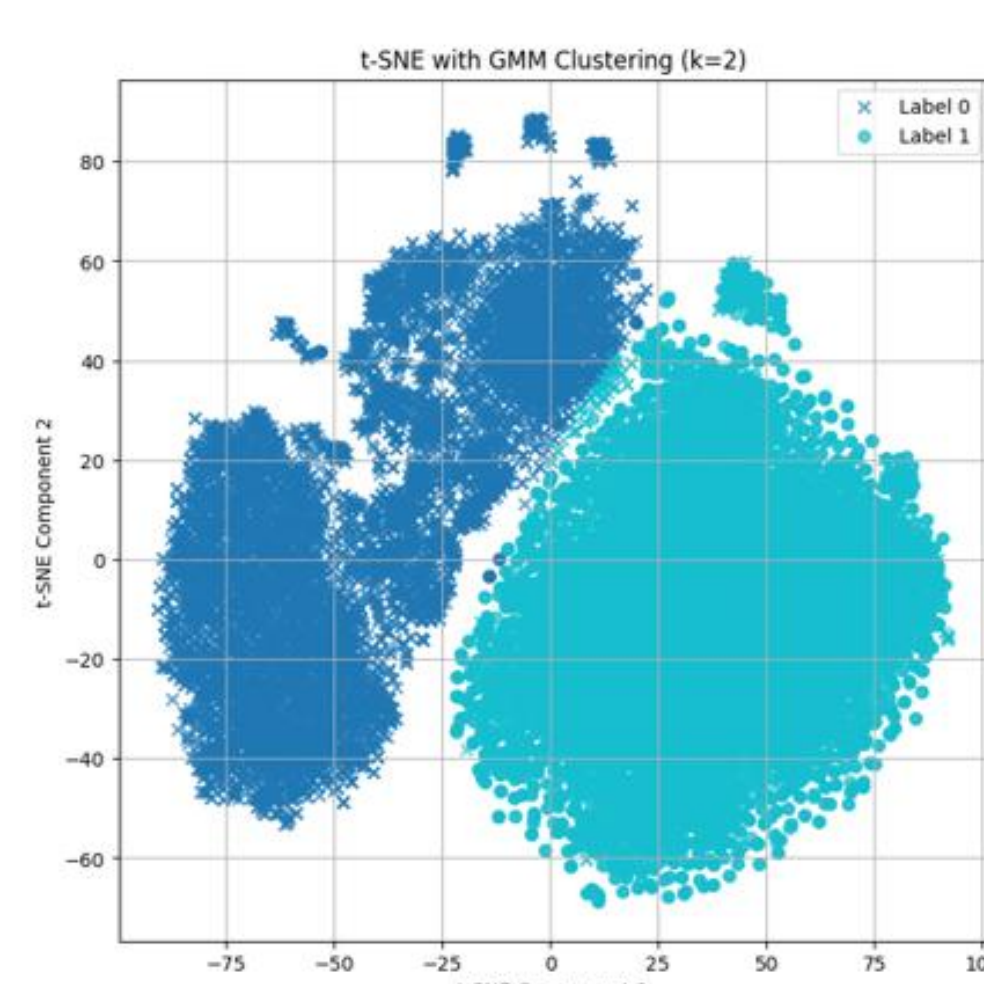
(b) grid

4. Rezultati

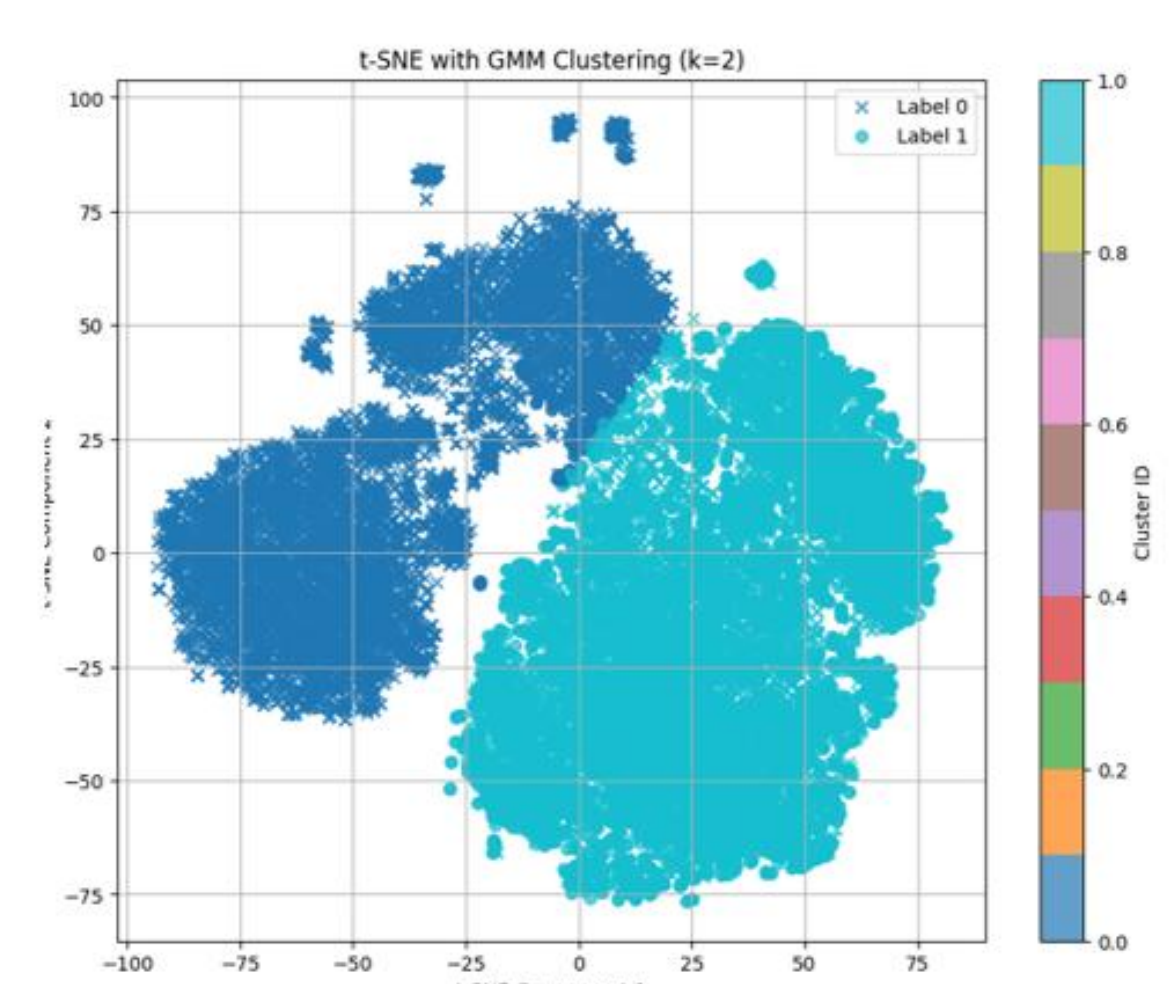


	Pretrain strategija	Test MSE
1.	stvarne i umjetne slike, random mask	0.009234
2.	stvarne i umjetne slike, grid mask	0.008868
3.	samo stvarne, grid mask	0.011539

Nakon predtreniranja primijenjena je t-SNE redukcija dimenzionalnosti nad CLS tokenom, a potom grupiranje korištenjem Gaussovih mješavina. Na slici dolje prikazano je grupiranje na neviđenim podacima.



Samo stvarne slike uz maskiranje po rešetci
Točnost: 97.31%



ViT Base na ImageNet-1K
Točnost: 88.83%

5. Zaključak

Rezultati pokazuju da X-PCI, u kombinaciji s MAE modelom, omogućuje učinkovito izdvajanje značajki iz kompleksnih medicinskih slika. Analiza grupiranja ukazuje na potencijal predtreniranja za klasifikaciju odbacivanja, dok uporaba umjetno generiranih podataka nije nužna za poboljšanje učenja modela.