

EXAMENSARBETE Enhancing Satellite Images Using Super-Resolution**STUDENT** Nils Olén**HANDLEDARE** Michael Doggett (LTH), Jonas Bondesson (Tactel), Tobias Leksell (Tactel)**EXAMINATOR** Jacek Malec (LTH)

AI-uppskalning av satellitbilder

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING Nils Olén

Super-resolution är en populär maskininlärningsmetod som används för att skala upp bilder till en högre upplösning. I detta arbete utvärderas flera implementationer av super-resolution efter hur bra resultat de producerar vid uppskalning av satellitbilder.

Kartapplikationer som visar satellitbilder följer ofta en så kallad Tiled web map-modell. Denna modell innebär att man har ett antal zoomnivåer, där varje ökad zoomnivå innebär att fler bilder av en bestämd konstant upplösning används för att visa kartan. Detta innebär att antalet bilder, och lagringsutrymmet som krävs för att lagra dessa bilder, ökar exponentiellt.

Karttjänsten Arc, utvecklad av Malmöbaserade Tactel, som jag har arbetat med är gjord för att visas för passagerare på flygplan, och eftersom ett flygplan har ytterligare begränsningar gällande lagringsutrymme, krävs effektiv komprimering. Kartmodellen har 13 zoomnivåer, där den 13:e kräver nästan fyra gånger mer lagringsutrymme än den föregående. Detta projekt utforskar möjligheten att lagra bilderna på den föregående zoomnivån 12 istället, och skala upp bilderna till en estimering av zoomnivå 13 när de behöver visas. För att åstadkomma detta använde jag en metod av AI-uppskalning som kallas super-resolution.

Super-resolution är en maskininlärningsteknik som innebär att man tränar ett artificiellt neuronät med ett dataset av bildpar som består av en lågupplöst och en högupplöst version av samma bild. Målet är att nätverket ska lära sig att skala upp nya osedda bilder.

I mitt examensarbete har jag undersökt om super-resolution ger tillräckligt bra resultat för att vara ett alternativ för att slippa lagra de högupplösta bilderna på flygplanet. Därför har jag identifierat och utvärderat ett antal olika implementationer av super-resolution för att ta reda på vilken som fungerar bäst för att skala upp satellitbilder.



Figur 1: En bild på slottet i Versailles, uppskalad med EDSR-modellen.

Under testandet av implementationerna kom det fram att mer komplexa modeller har en för långsam uppskalningshastighet för att vara användbara i en kartapplikation. Efter en utvärdering, som baserades på bildkvalitet och uppskalningshastighet, ansågs modellen EDSR (Enhanced Deep Super-Resolution Network) ge bäst resultat av de implementationer jag testade. Jag kunde också konstatera att eftersom mätvärdena är baserade på vilken uppskalad bild som liknar originalbilden mest, fick vissa bilder ett sämre betyg då de var skarpare än originalbilden.