

Çekişmeli Üretici Ağlar Kullanarak Dış Mekan Görüntülerinin Geçici Niteliklerini Düzenleme

Adjusting Transient Attributes of Outdoor Images using Generative Adversarial Networks

Levent Karacan, Aykut Erdem, Erkut Erdem

**Hacettepe Üniversitesi
Bilgisayarlı Görü Laboratuvarı**

Giriş

- Verilen bir girdi görüntüsünün geçici görsel niteliğini Çekişmeli Üretici Ağ(Generative Adversarial Network) eğiterek düzenleyebilir miyiz?

Geçici Görsel Nitelik: gece, gün batımı, bulut, kar, yağmur, ilkbahar, sonbahar, sis, ...

Girdi Görüntüsü



"Kar, Soğuk"

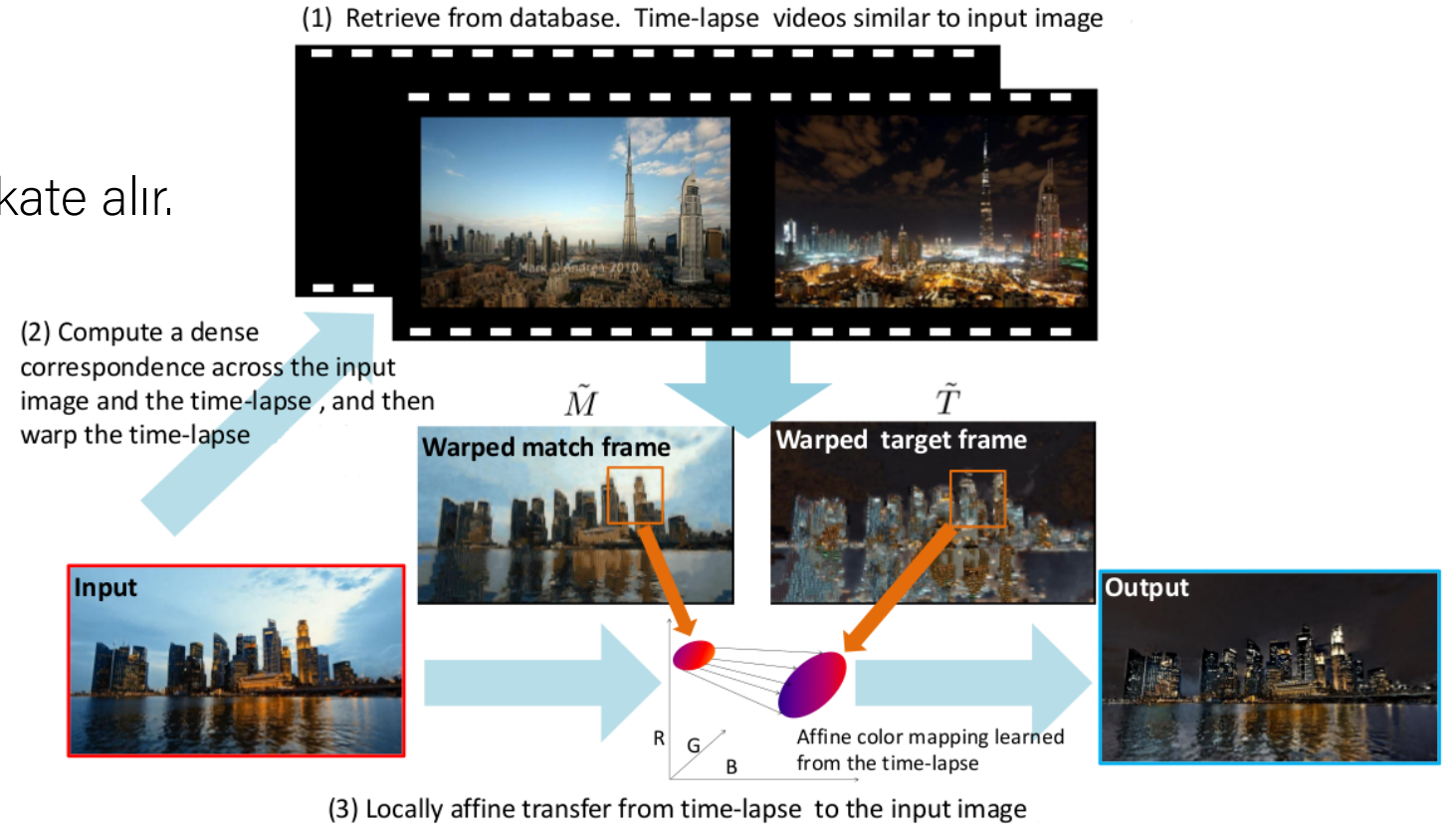


Sonucumuz



İlgili Çalışmalar

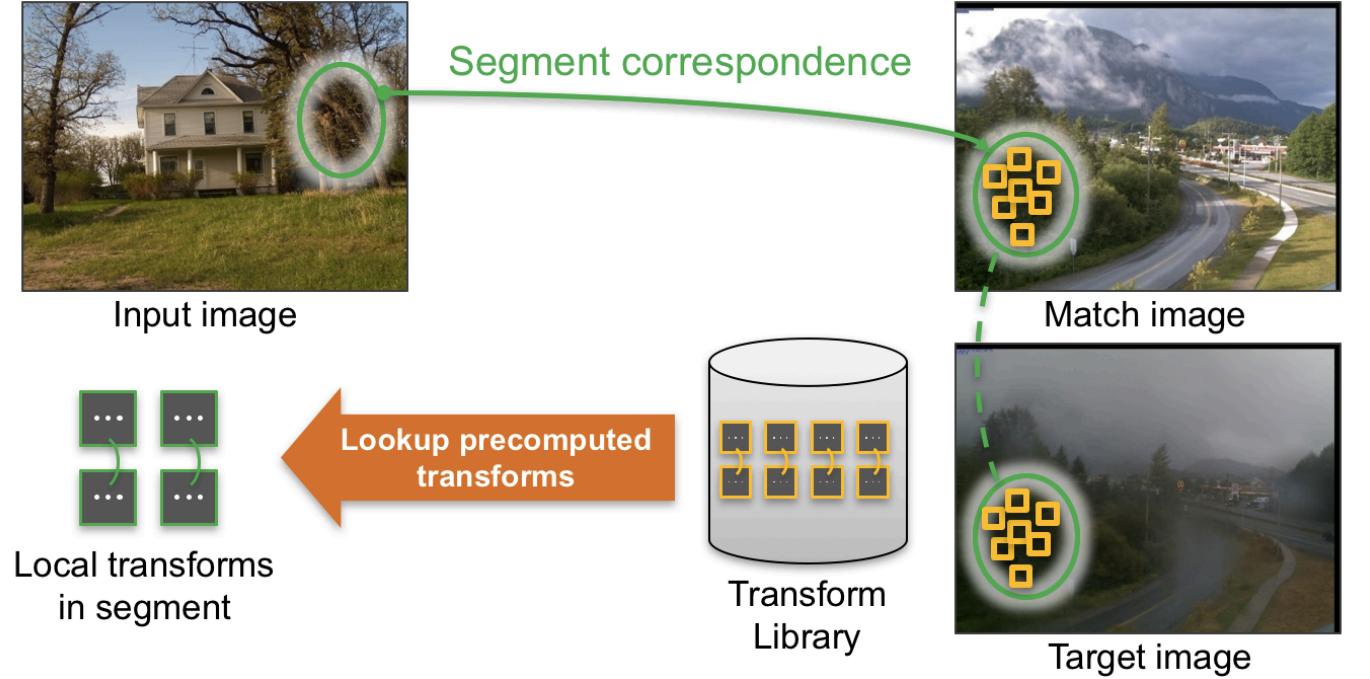
- Veriye dayalı günün farklı zamanlarını düzenleme. (Shih vd. 2013)
 - Önceden tanımlı özniteliklere bağlı görüntü arama.
 - Görüntü eşleştirme.
 - Görünüş aktarımı.
 - Veri kümesine bağımlılık .
 - Gün içerisindeki ışık değişikliklerini dikkate alır.



İlgili Çalışmalar

- Geçici Görsel Niteliklere Dayalı Görüntü Düzenleme. (Laffont vd. 2014)

- Geçici görsel nitelik modeli.
- Önceden tanımlı özniteliklere ve geçici görsel niteliklere dayalı görüntü arama.
- Görüntü eşleştirme.
- Dönüşüm kütüphanesi öğrenme.



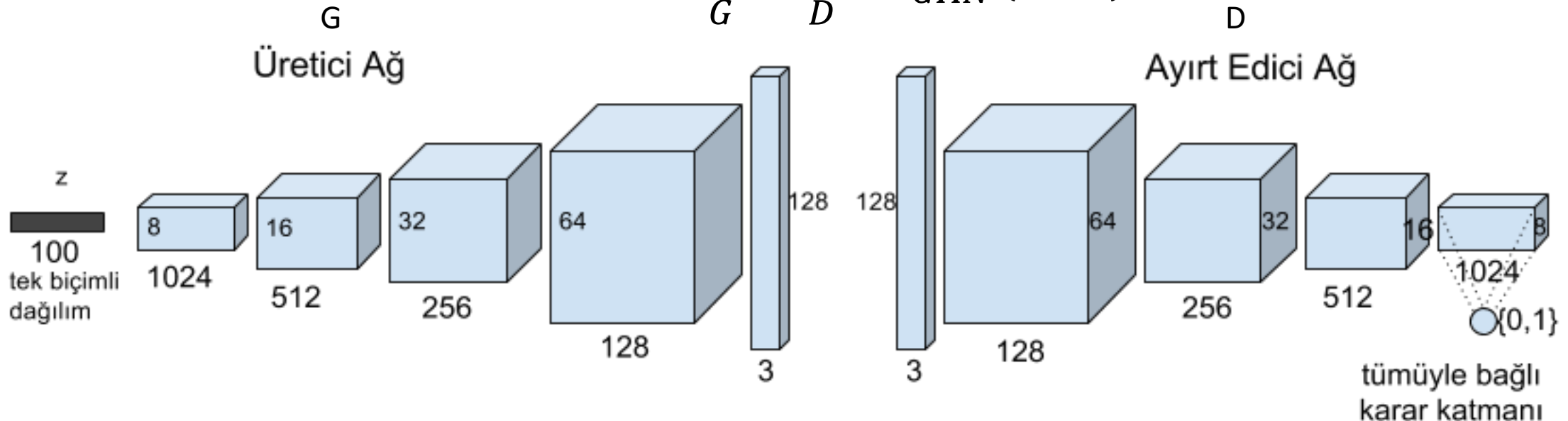
Çekişmeli Üretici Ağ(Generative Adversarial Network)

Goodfellow vd. 2014(GAN); Radford vd. 2015(DCGAN) **Bugün, Eğitim Semineri, 17.00-18.30, C3**

- Üretici ağ, Ayırt Edici Ağ'ı aldatabilen yapay görüntüler üretmeye çalışır.
- Ayırt Edici Ağ yapay görüntüleri gerçek görüntülerden ayırmaya çalışır.

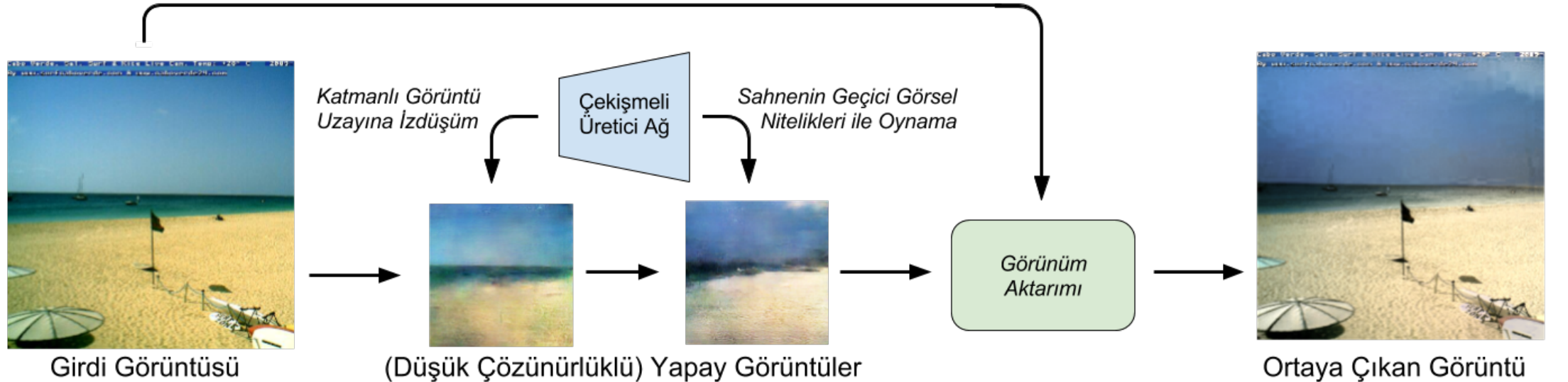
$$\mathcal{L}_{GAN}(G, D) = \mathbb{E}_{x \sim p_{data}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{x \sim p_{data}(x), z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(x, G(z)))]$$

$$G^* = \min_G \max_D \mathcal{L}_{GAN}(G, D)$$



Önerilen Yaklaşım

- Rassal $\mathbf{z}$ 'nin yanında farklı bir bilgiyi de koşul olarak kullanan koşullu Çekişmeli Üretici Ağ eğitimi gerçekleştirilmiştir.
- Koşul bilgisi olarak geçici görsel nitelikler kullanılmıştır.
- Girdi görüntüsünü üretecek rassal $\mathbf{z}$ ve geçici görsel nitelik bilgisi $\mathbf{c}$ 'nin tahmin edilmesi.
- İstenen nitelikte görüntü üretimi.
- Görünüş aktarımı.



Veri Kümesi

Laffont vd. 2014

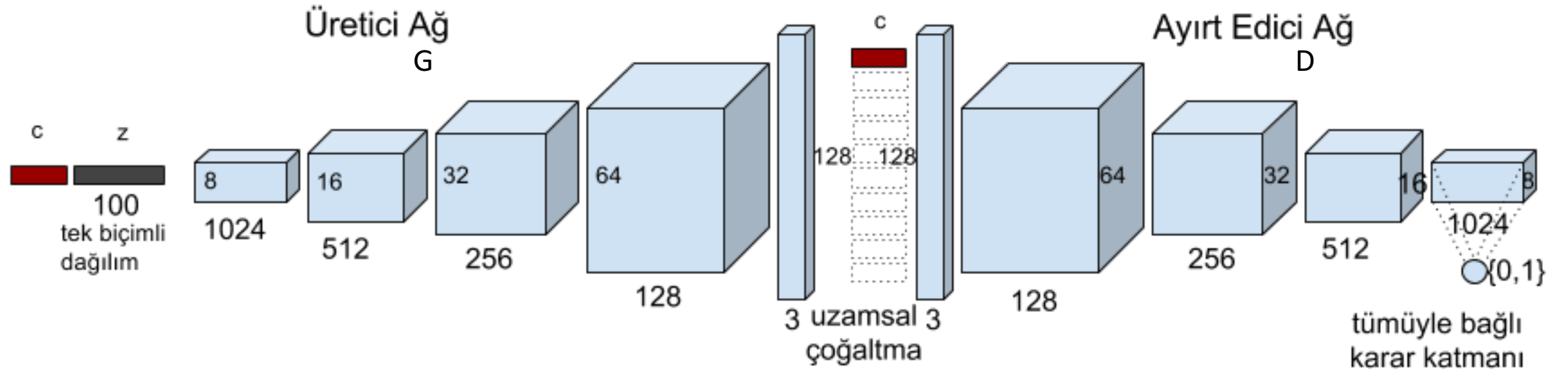
- Geçici Görsel Nitelik Veri Kümesi
- 101 web kamerasından 8571 dış mekan görüntüsü.
- Her görüntü için 40 boyutlu geçici görsel nitelik.



Kullanılan Koşullu Çekişmeli Ağ Yapısı

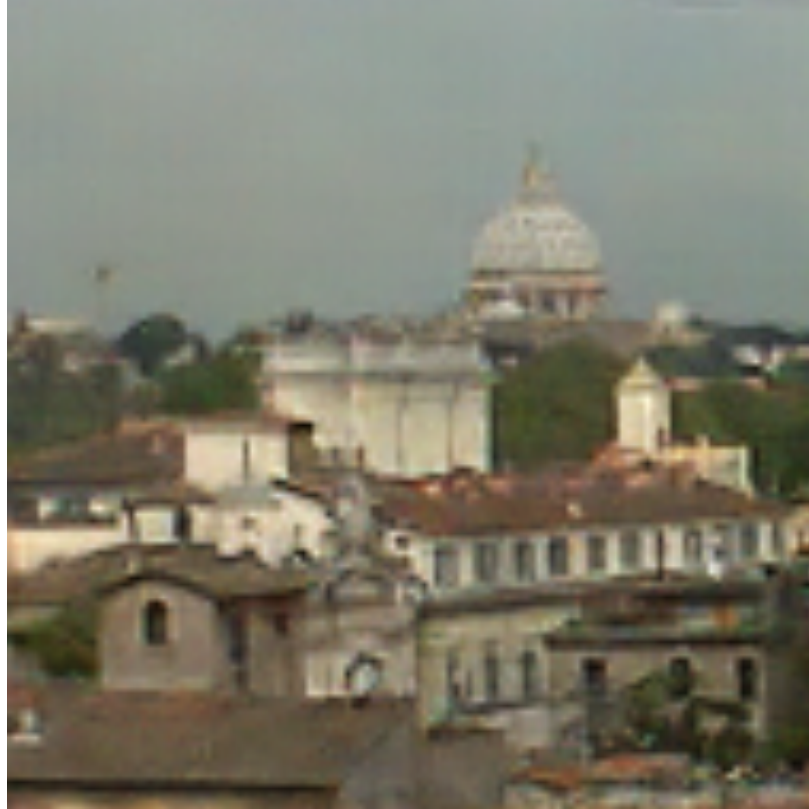
$$\mathcal{L}_{GAN}(G, D) = \mathbb{E}_{x, c \sim p_{data}(x, c)} [\log D(x, c)] + \mathbb{E}_{x, c \sim p_{data}(x, c), z \sim p_z(z)} [\log(1 - D(G(z, c), c))]$$

$$G^* = \min_G \max_D \mathcal{L}_{cGAN}(G, D)$$



Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

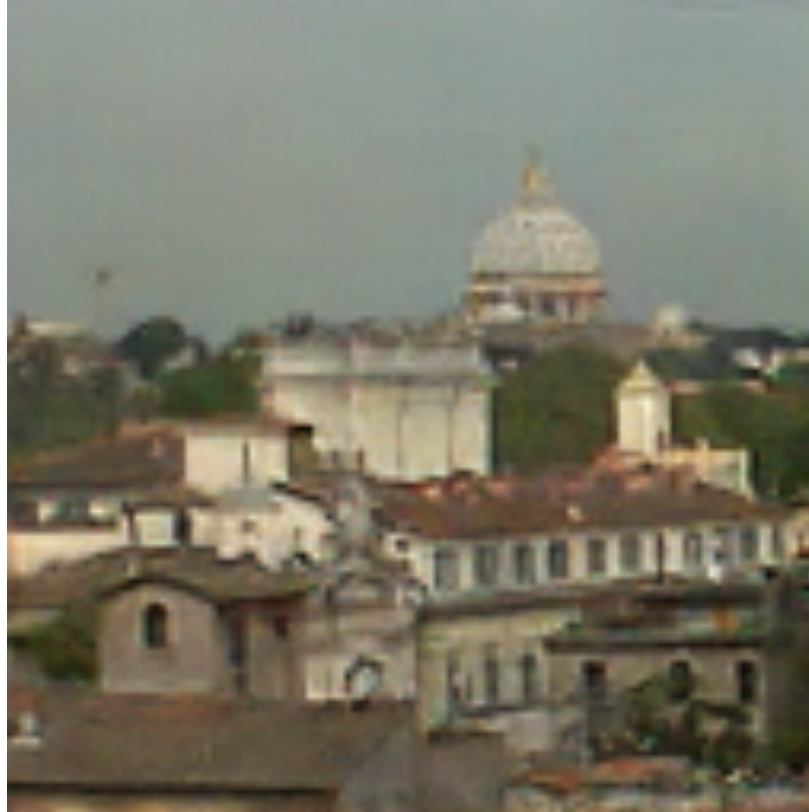
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

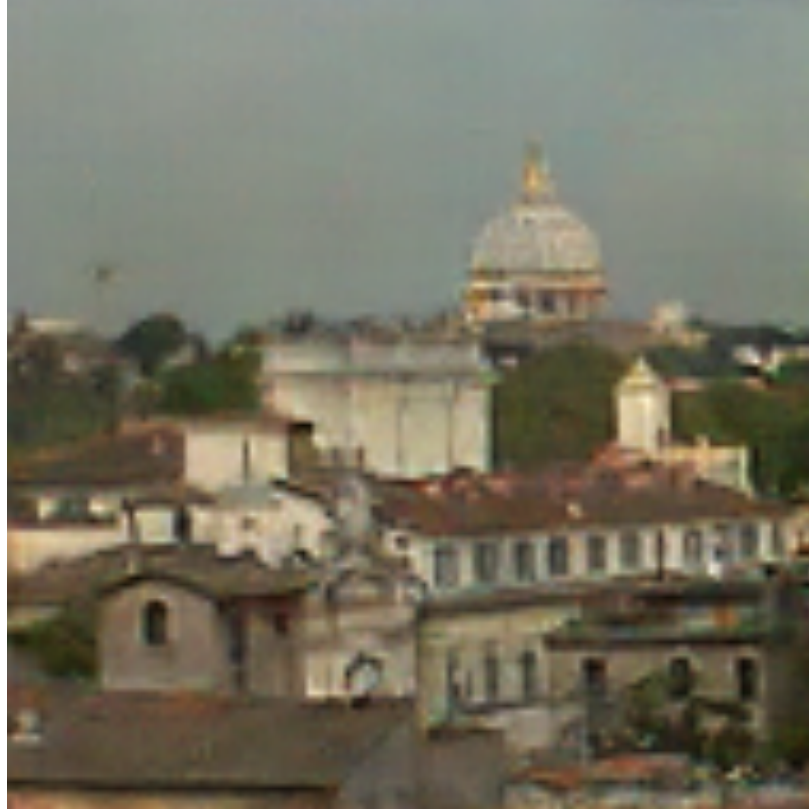
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

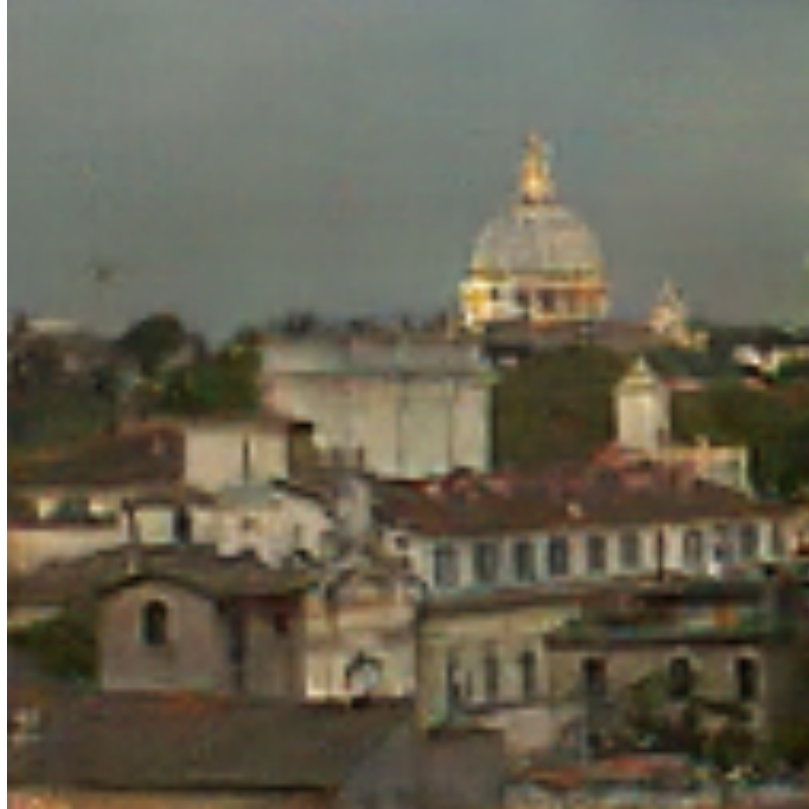
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

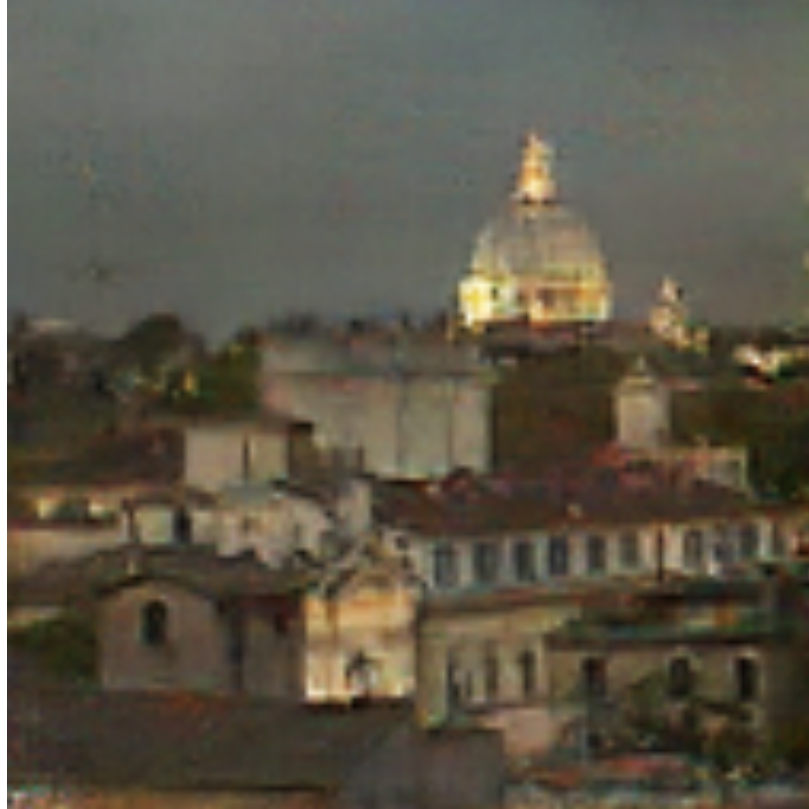
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

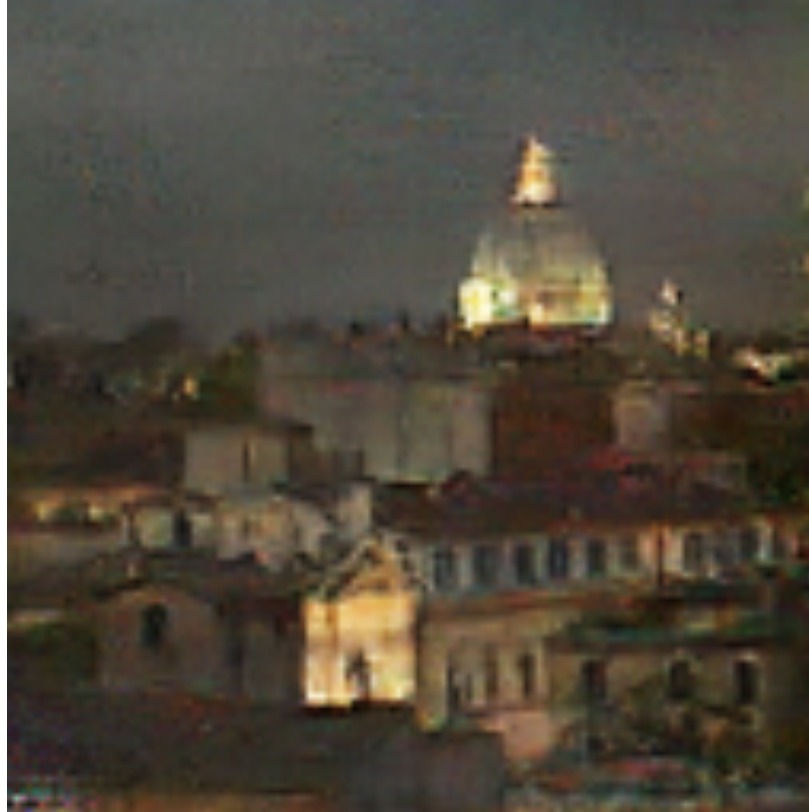
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

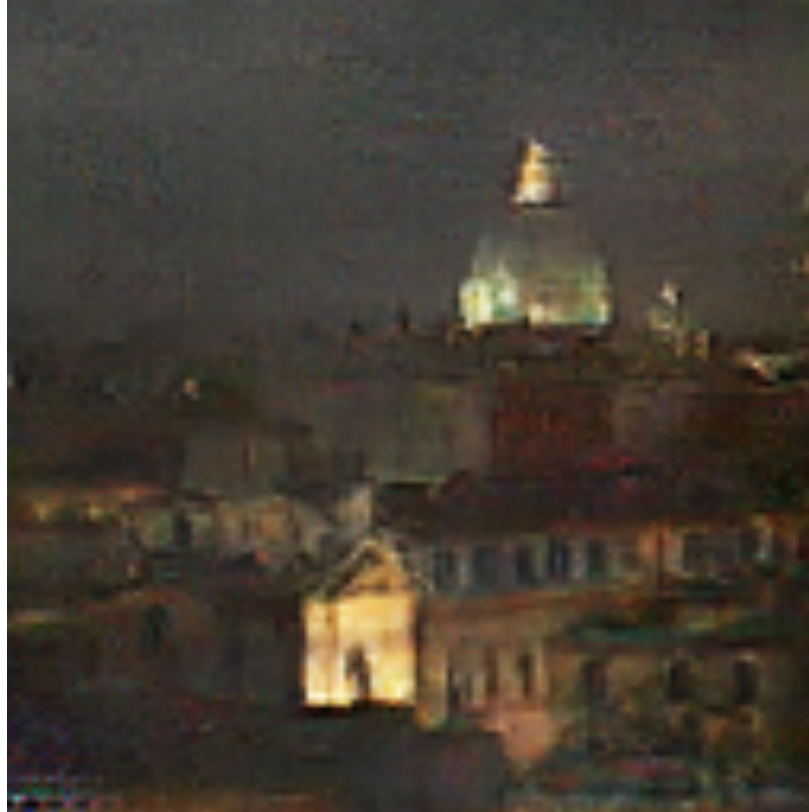
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

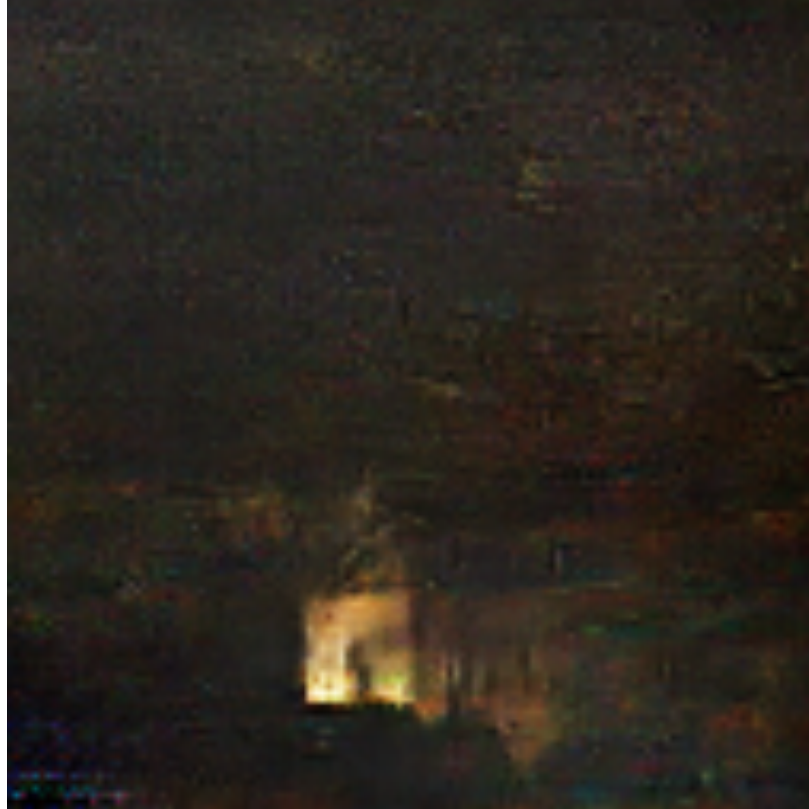
Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan **“gece”** niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

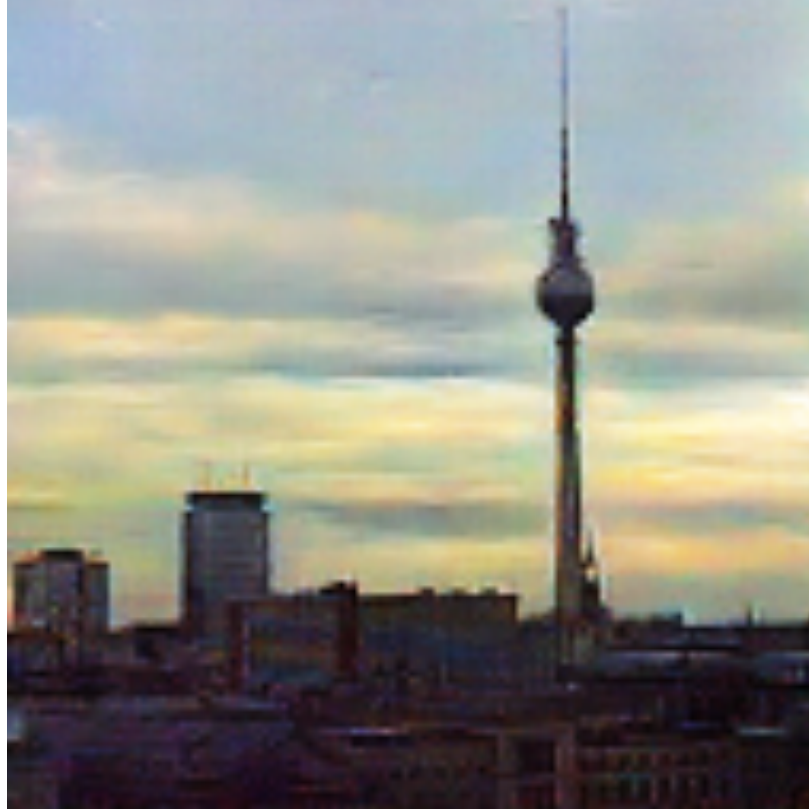
Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

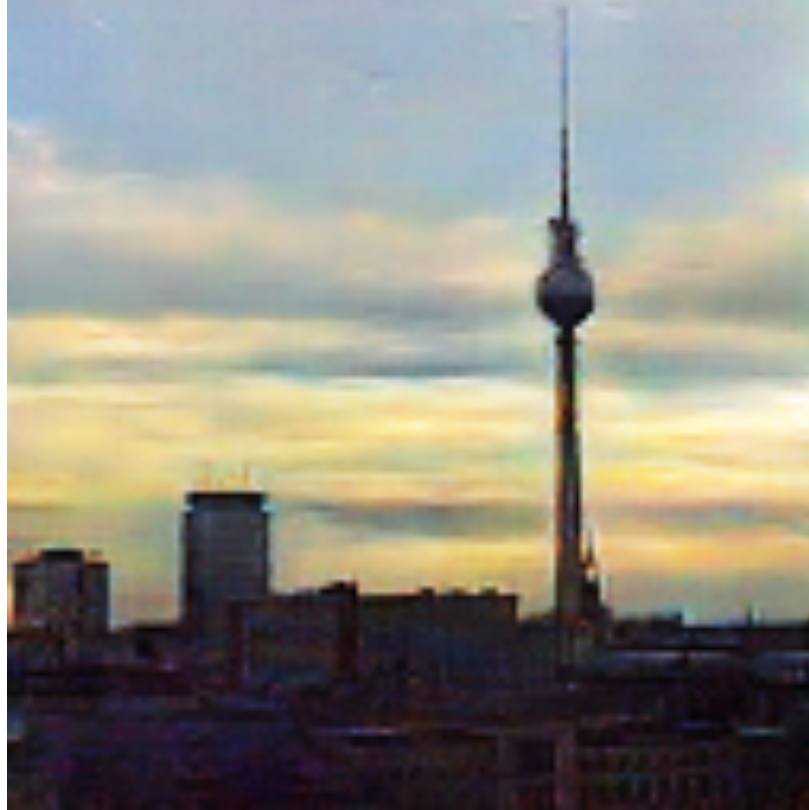
Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

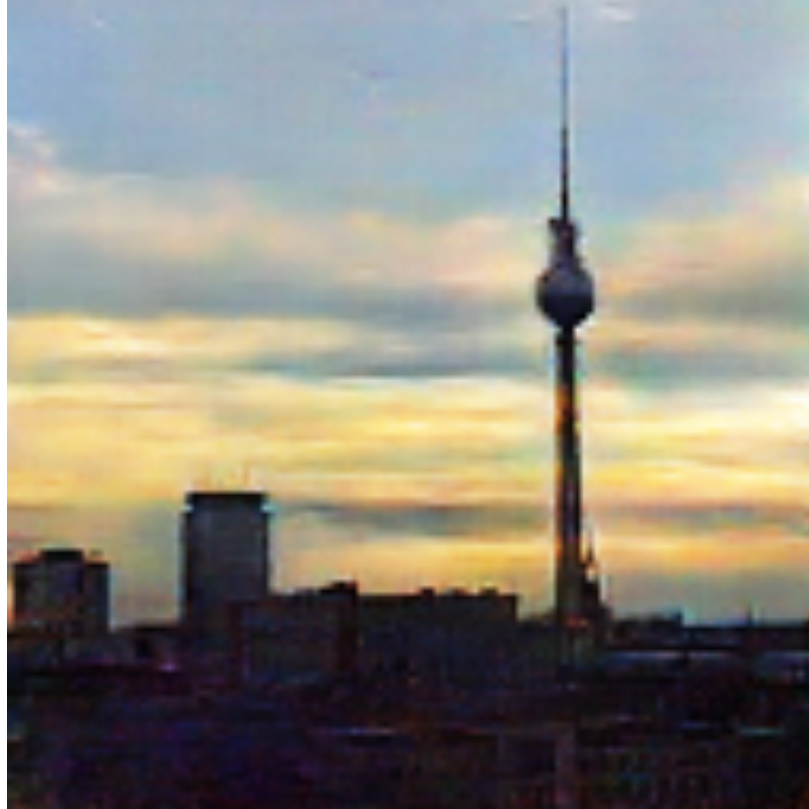
Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

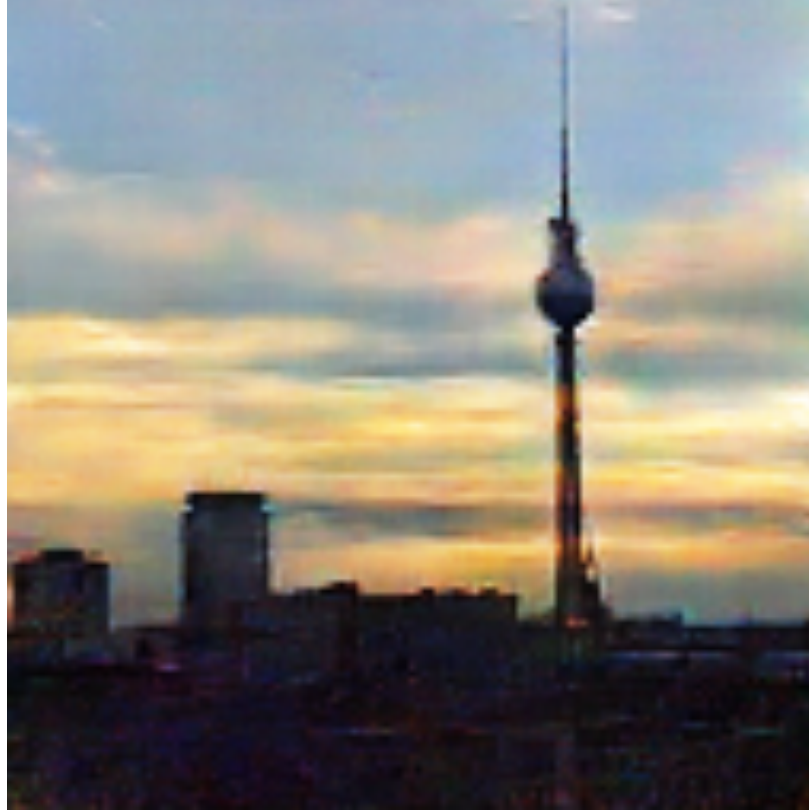
Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “**gün batımı**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

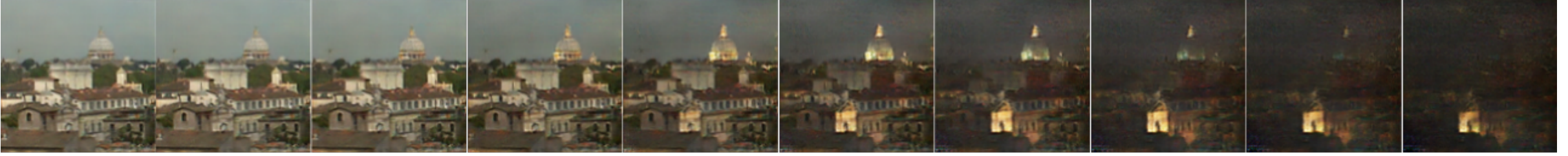
Azalan “**kar**” niteliği.



Görüntüler öğrenilen modelden
üretilmiş yapay görüntülerdir!

Öğrenilen Altuzaydan Üretilen Görüntüler

Artan “gece” niteliği



Artan “gün batımı” niteliği



Azalan “kar” niteliği

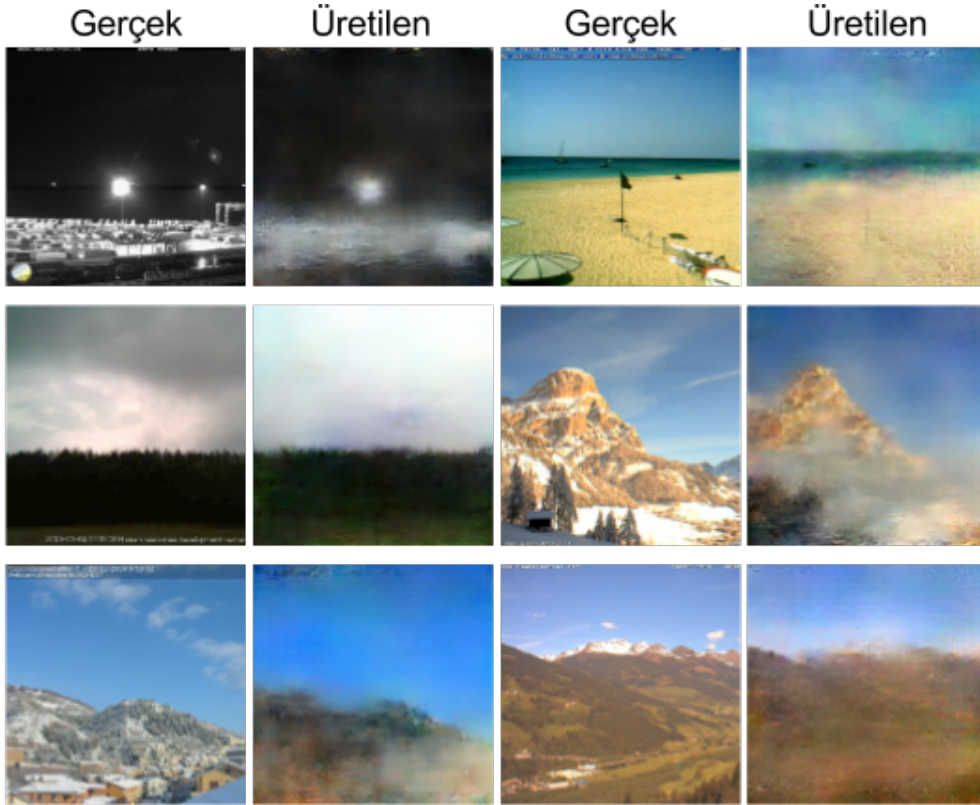


Niteliğe Bağlı Görüntü Düzenleme

- iGAN, Zhu vd. 2016. **Eğitim Semineri, 17.00-18.30, C3**
- Eniyileme ile izdüşüm.

$$\mathcal{L}(x_1, x_2) = \|C(x_1) - C(x_2)\|^2$$

$$(z^*, c^*) = \arg \min_{c \in \mathbb{C}, z \in \tilde{\mathbb{Z}}} \mathcal{L}(G(z, c), x^R)$$



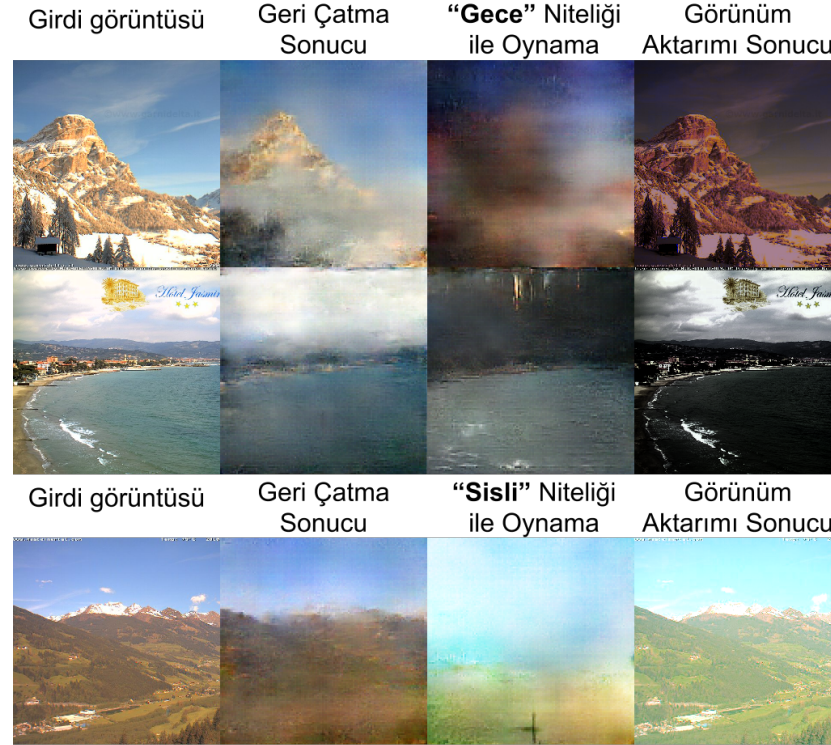
Eğitim Kümesi Örnekleri



Test Kümesi Örnekleri

Görünüm Aktarımı

- Shih vd. tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.
- Üretien görüntüden girdi görüntüsüne görüntü aktarımı.
- Örnek tabanlı yerel olarak afin renk aktarımı.
- En küçük kareler eniyileme ile bulunan afin modeller renk aktarımı için kullanılmaktadır.



Mevcut Yöntemlerle Karşılaştırma

Girdi görüntüsü



“yaz” niteliği ile
yeniden düzenlenen

Shih vd. [1]



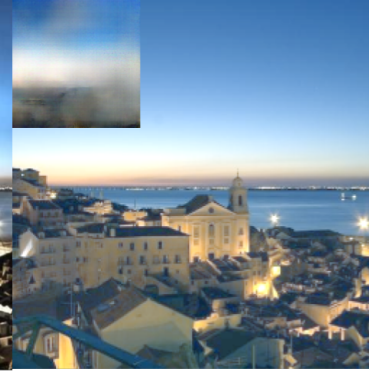
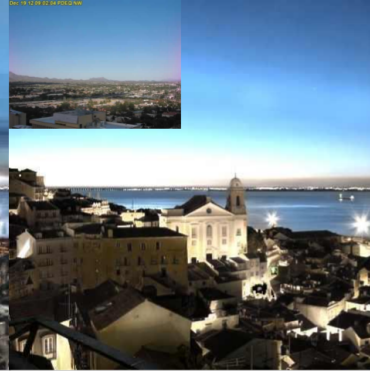
Laffont vd. [2]



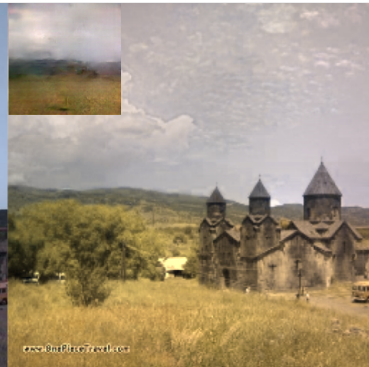
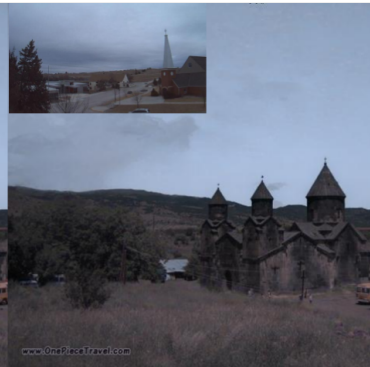
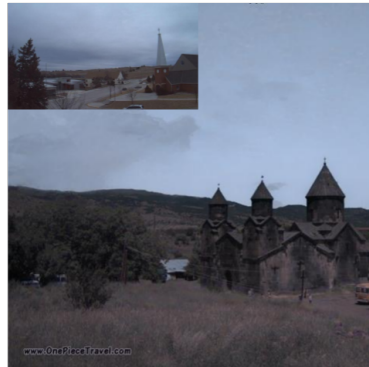
Bizim sonucumuz



“gün ışığı” niteliği ile
yeniden düzenlenen



“yağmur” niteliği ile
yeniden üretilen



Mevcut Yöntemlerle Karşılaştırma

Girdi görüntüsü



“nem” niteliği ile
yeniden düzenlenen

Shih vd. [1]



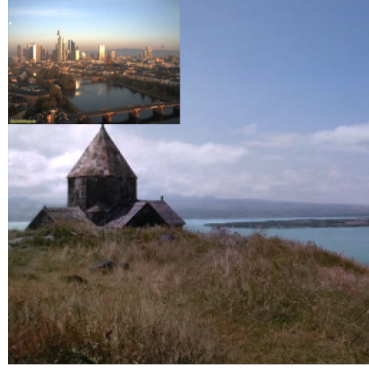
Laffont vd. [2]



Bizim sonucumuz



“gün batımı” niteliği ile
yeniden düzenlenen



“soğuk” niteliği ile
yeniden üretilen



Sonuç

- Yeni bir görüntü düzenleme yöntemi önerilmiştir.
- Temel alınan çalışmalara göre daha başarılı sonuçlar üretilebilmektedir.
- Koşullu olarak eğitilen Çekişmeli Üretici Ağ üzerinde hem gürültü alt uzayına hem de nitelik alt uzayına izdüşüm yapılmıştır.
- Nitelik alt uzayı yardımı ile kolaylıkla görüntü düzenlemesi gerçekleştirilebilmektedir.
- Önerilen çalışmanın geliştirilmeye açık birçok noktası bulunmaktadır.

Teşekkürler.