



Otomatik Diyet Gözetimi için Gıda İmgelerinin Anlamsal Bölütlemesi

Sinem Aslan^{1,2}, Gianluigi Ciocca¹, Raimondo Schettini¹

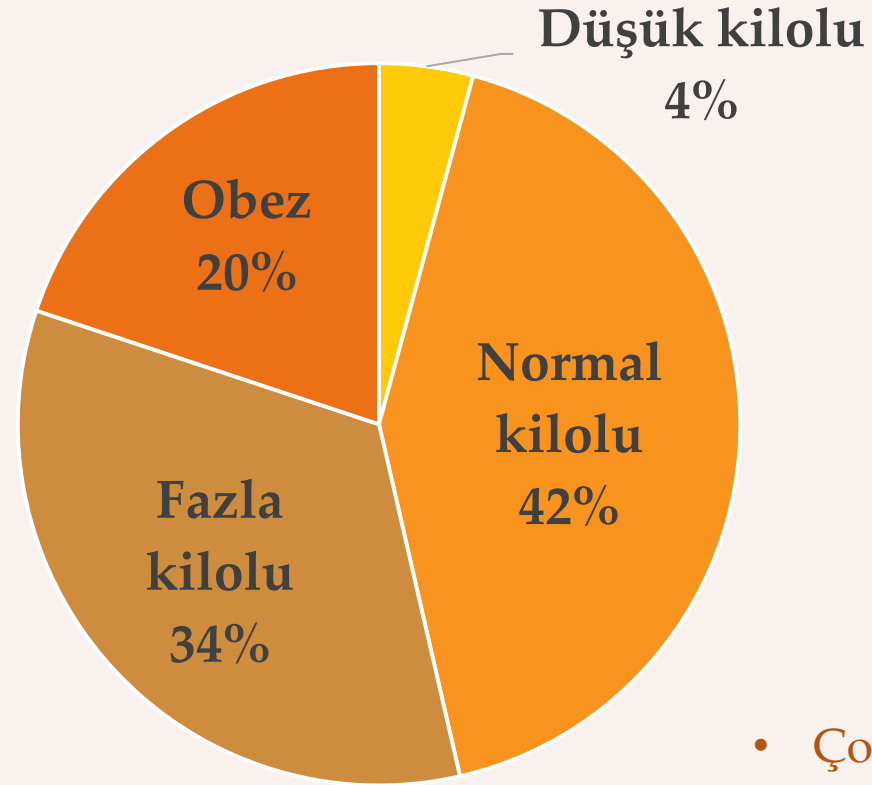
¹ Department of Informatics, Systems and Communication, University of Milano-Bicocca, Milano, Italy

² Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

İçerik

- Diyet gözetimi için otonom sistemlerin önemi
- Gıda imgelerinin analizinde evrimsel (*convolutional*) sinir ağları kullanan çalışmalara genel bakış
- SegNet modeli
- Performans sonuçları:
 - Gıda imgelerinin anlamsal bölütlenmesi
 - Gıda bölgelerinin ve gıdaya ait-olmayan bölgelerin bölütlenmesi

Motivasyon

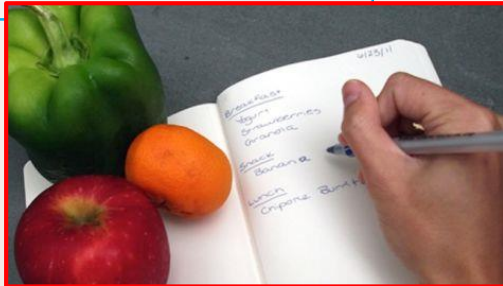


- Çocukların %32'si fazla kilolu ya da obez

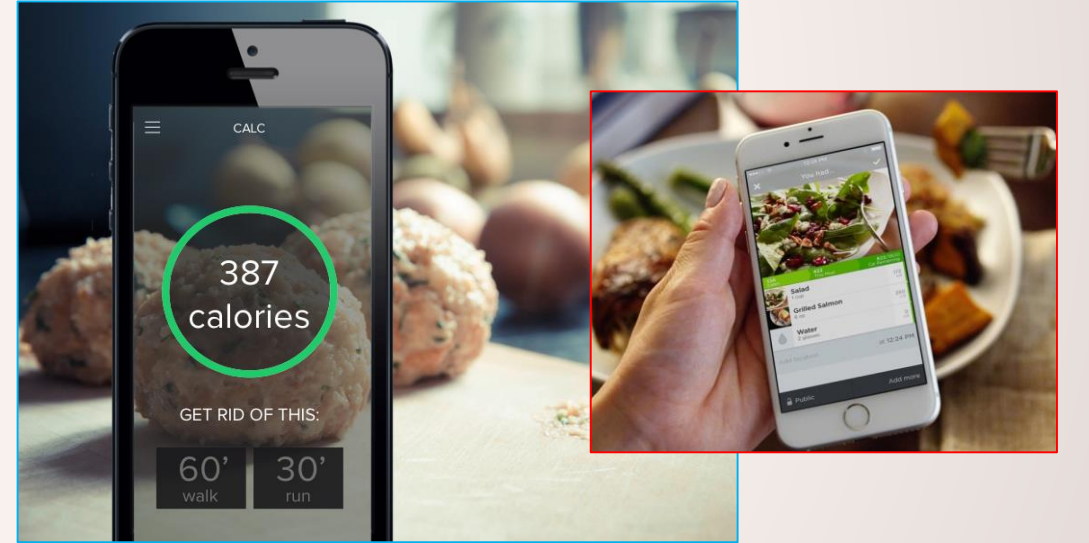
*2014 TÜİK verileri
(15 yaş üstü)

Diyet gözetimi

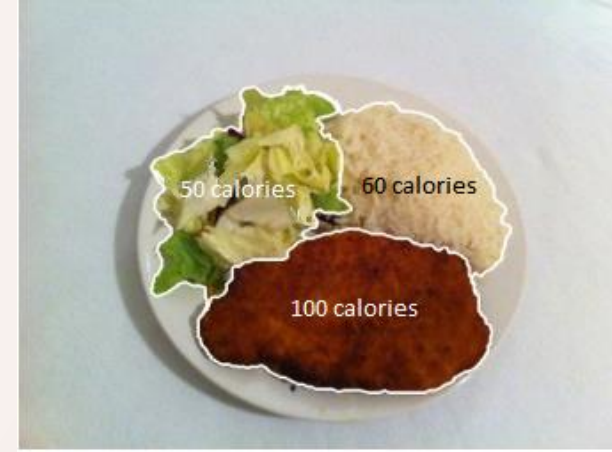
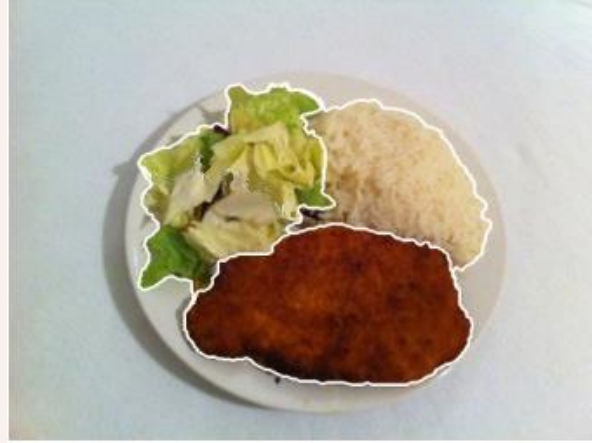
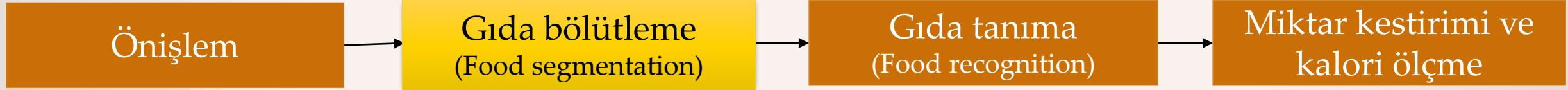
Geleneksel klinik yöntemler



Otomatik diyet gözetimi



Otomatik diyet gözetimi

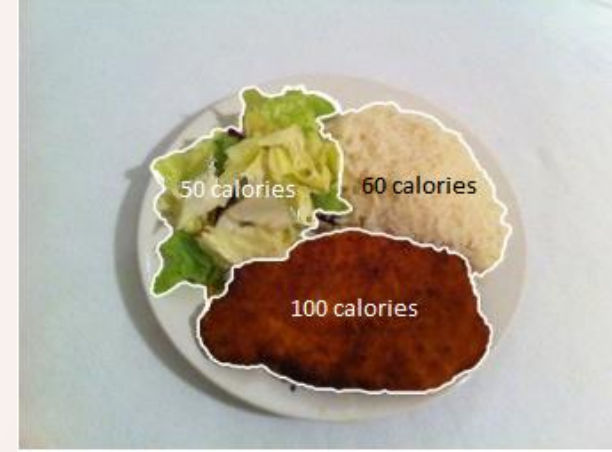
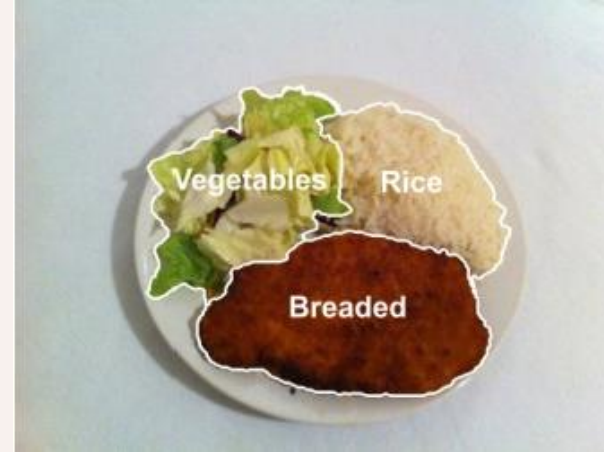
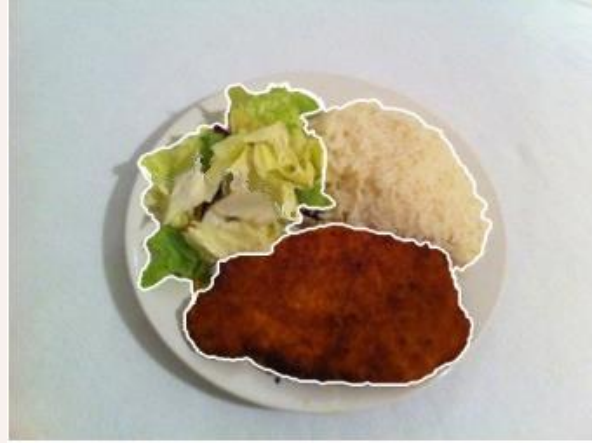


Otomatik diyet gözetimi

Önişlem

Gıda imgelerinin **anlamsal** bölütlemesi
(semantic segmentation)

Miktar kestirimi ve
kalori ölçme



Gıda bölütlemeye derin öğrenme çözümleri

	Veri kümesi	Notlar
Kawano et al., 2014 Kagaya et al., 2015 Ao & Ling, 2015 Singla et al., 2016 Giocca et al., 2017 ...		Gıda (türü) tanıma /sınıflandırma
Meyers et al., 2015	Food201-segmented (12K imge)	ImageNet'de ilklendirilmiş DeepLab yöntemi ile anlamsal bölütleme
Shimoda & Yanai, 2015	UEC-FOOD100 (12K-13K images)	GrabCut bölütleme algoritmasını ilklendirmek üzere gıda imgelerinin kapsayan kutu ile tespit etme
Dehais et al., 2016	821 imgeden oluşan gıda veri kümesi	Bölge genişleme/birleştirme yöntemine yönetmek üzere gıda sınırlarını tahminleme
Bolanos&Radeva, 2016	Food101, UECFood256, EgocentricFood	Gıda yerini bulma ve gıda türü tanıma

Veri kümesi

- Piksel işaretlemelemleri olan tek gıda imgeleri veri kümesi: UNIMIB2016
- 1027 tepsi görüntüsü, 73 gıda kategorisi, 3616 gıda örneği
- 4'ten daha az örnek içeren kategoriler iptal edildi.
- **65 gıda kategorisini** içeren 1010 tepsi görüntüsü her gıda kategorisinin %70'i eğitim ve %30'u test kümesinde kullanıldı.



Katkımız

Bir derin evrişimsel (*convolutional*) kodlayıcı-kodçözücü mimarisi olan **SegNet** kullanılarak iki tür gıda-bölütlemesi incelenmiştir:

Gıda bölütleme



Girdi imgesi



Gerçek referans
(*Ground truth*)

Anlamsal gıda bölütleme

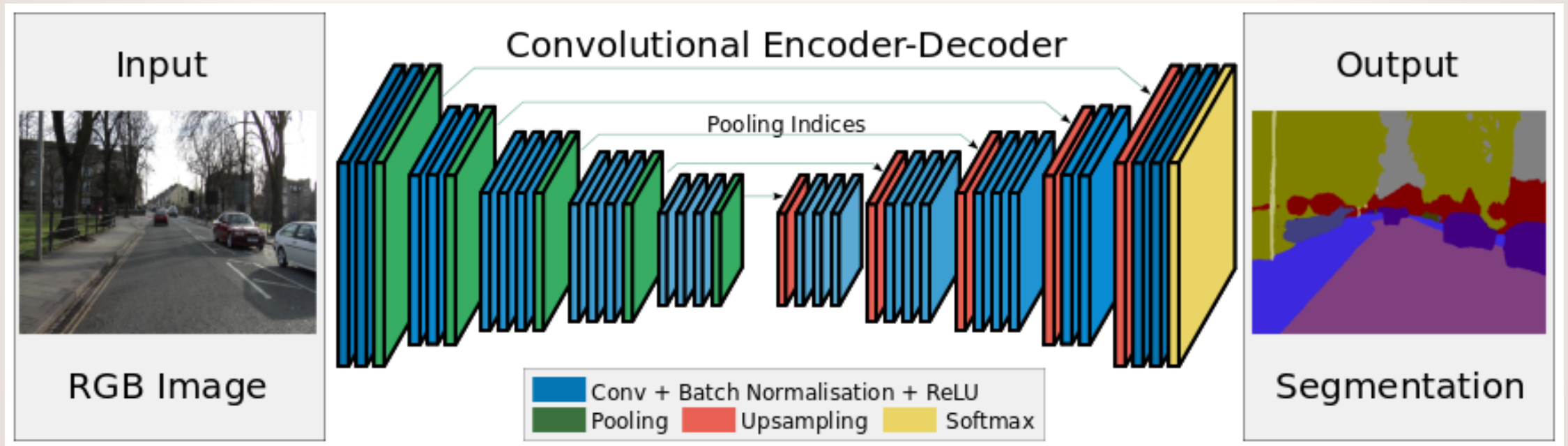


Girdi imgesi



Gerçek referans
(*Ground truth*)

SegNet



Badrinarayanan, V., Kendall, A., & Cipolla, R. (2017). Segnet: A deep convolutional encoder-decoder architecture for image segmentation. *IEEE Transactions on PAMI*, 39(12), 2481-2495.

Parametreler

- Kodlayıcı, ImageNet üzerinde önceden öğrenilmiş VGG-16 modeli ve kodçözücü, MSRA ile ilklendirildi
- İmgeler uzun kenarı 500 piksel olacak şekilde yeniden boyutlandırıldı.
- Ağ eğitiminde tüm pikseller için toplamı alınan cross-entropy kayıp fonksiyonu kullanıldı.
- 10^{-3} öğrenme oranı ve 0.9 momentum değeri ile Stochastic Gradient Descent eniyileme uygulandı.
- Her bir model eğitimi NVIDIA Tesla K40 GPU ile yaklaşık 33 saat sürdü.

Niceliksel performans

Tablo I: SegNet modelinin test kümesi üzerinde *anlamsal gıda bölütleme (semantic food segmentation)* performansı.

G	C	mIOU	BF
0.95	0.60	0.44	0.71

Tablo II: SegNet modelinin test kümesi üzerinde *gıda bölütleme (food segmentation)* performansı

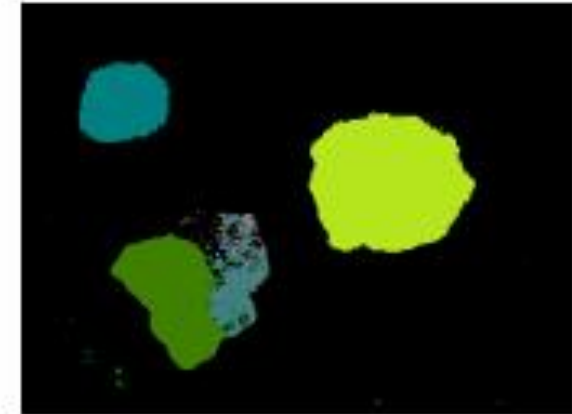
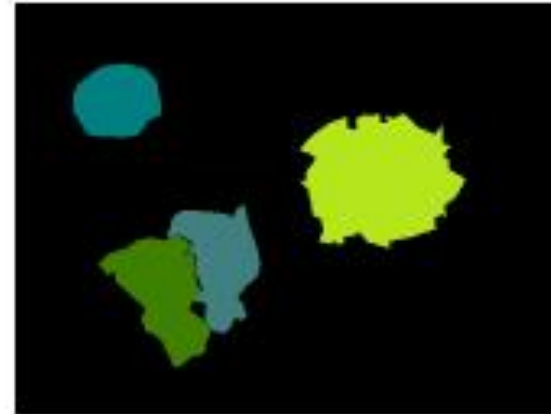
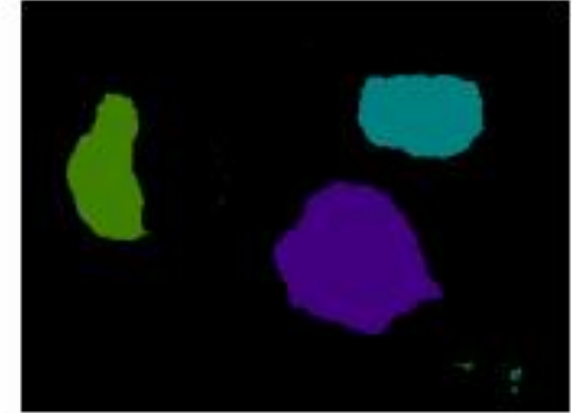
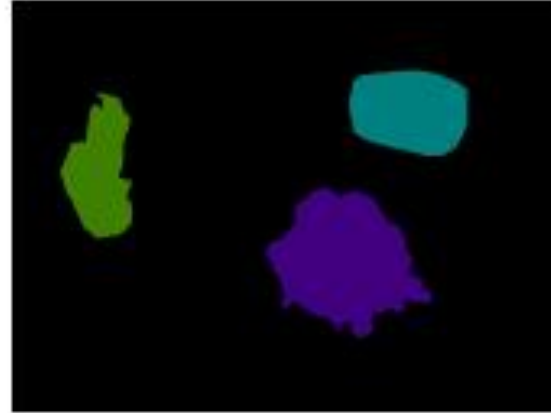
	G	C	mIOU	BF	Cov	RI	VOI
Ciocca et al. [7]	-	-	-	-	0.916	0.931	0.429
JSEG. [7]	-	-	-	-	0.385	0.389	3.106
SegNet	0.99	0.99	0.94	0.91	0.97	0.97	0.18

G: Global doğruluk
C: Sınıf bazında ortalama doğruluk
mIOU: Mean Intersection over Union

BF: Sınıf F1 ölçütü
Cov: Covering
RI: Rank Index
VOI: Variation of Information

Niteliksel performans sonuçları

Anlamsal bölütleme (65 gıda türü + 1 arkaplan)



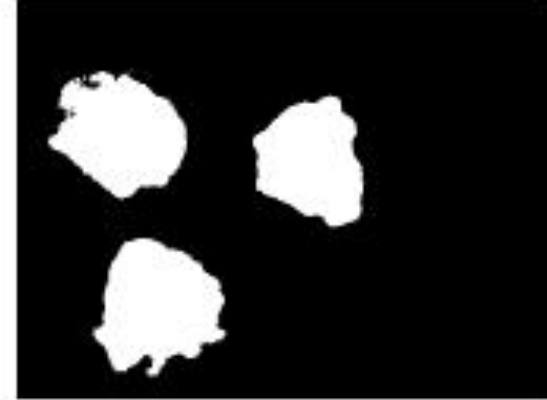
İmge

G.T.

Bölütleme sonucu

Niteliksel performans sonuçları

Gıda bölütleme (gıda ve arkaplan)



İmge

G.T.

Bölütleme sonucu

Teşekkürler...

siinem@gmail.com