

H.264 Video için Sıkıştırılmış Bölgede Paralel Yangın Tespiti Algoritması

Mehmet Tunçel¹, Murat Muhammet Savcı¹, Görkem Saygılı², Behçet Uğur Töreyin¹
¹Bilişim Enstitüsü, Hesaplama Zekâ İşaret İşleme Grubu (SP4CING), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
²Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Eposta: tuncelm@itu.edu.tr, savcimu@itu.edu.tr, gorkemsaygili@ankara.edu.tr, toreyin@itu.edu.tr

Giriş

Piksel bölge algoritmalarına göre sıkıştırılmış bölge avantajları:

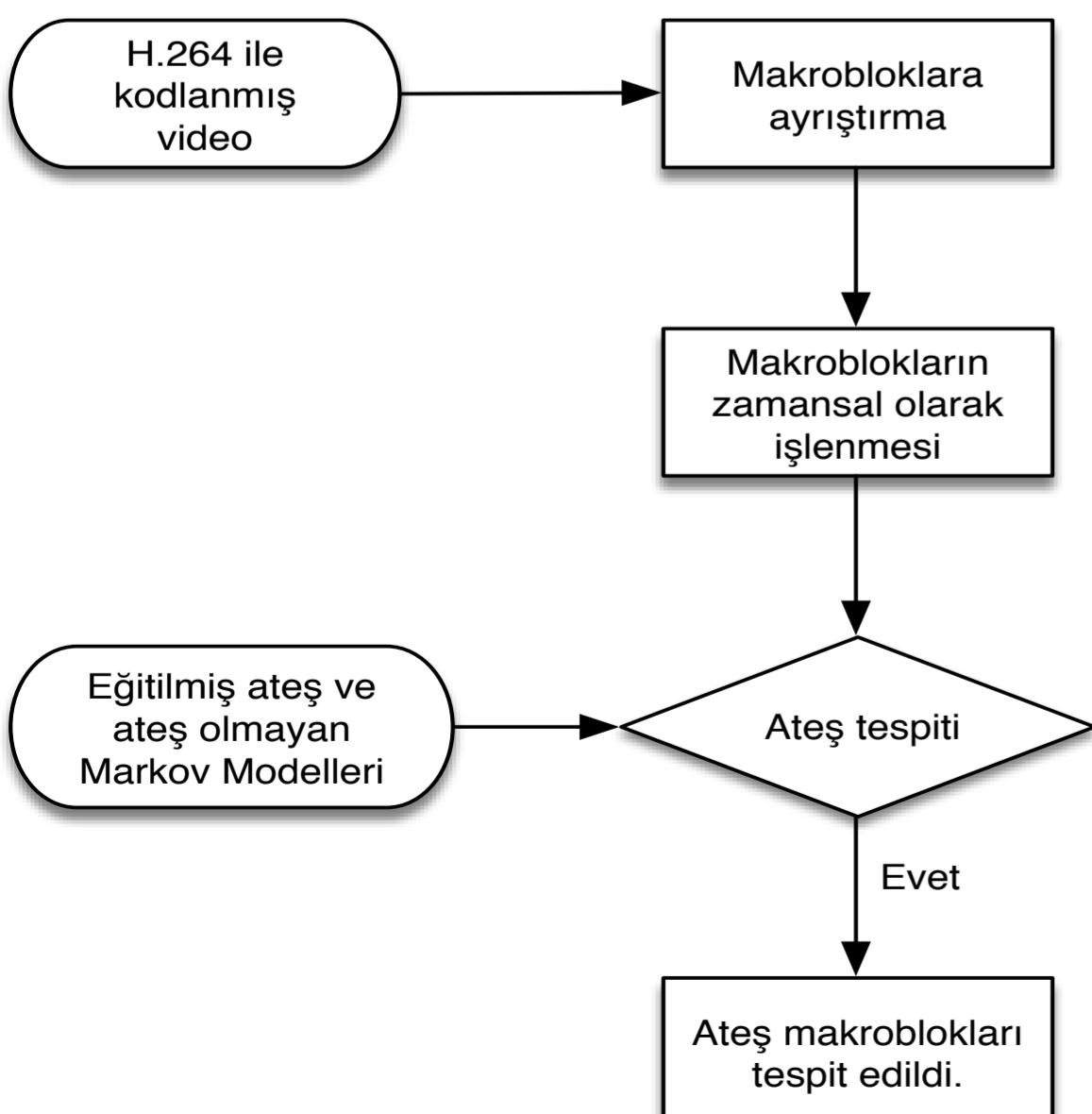
- Kod çözücü gerektirmez.
- Sözdizimi derleyicisi kullanır.
- Düşük hesaplama karmaşıklığı içerir.
- Yapısal olarak paralelleştirmeye çok uygundur.

H.264 & Makrobloklar

- H.264** blok tabanlı video sıkıştırma formatıdır.
- Makroblok** 16x16 piksel boyutunda kare bloklardır.
- Video içindeki her bir resim makrobloklarına bölünerek kodlanır.
- Makrobloğun **tipi**, **adresi**, **nicemleme parametresi** gibi sözdizimi elemanları vardır.

Yöntem & Algoritma

- Bu çalışmada sadece **makroblok tipi** ve **adres bilgisi** kullanılmıştır. Renk bilgisi kullanılmamıştır.
- Markov zincirinde**, makroblok tiplerinin hareketin olduğu bölgelerdeki zamansal değişimi modellenmiştir.
- Elde edilen model makroblok temelli olarak paralelleştirilmiştir.



Paralel Ateş Tespit Algoritması

Veri işlem bağımsızlıklarını düzenlenerek **OpenMP** kütüphanesi ile iş parçacıkları üzerinden paralelleştirildi.

```

for i = 1 : resim_sayısı
    #pragma omp parallel for
    for j = 1 : resim_makroblok_sayısı
        for k = 1 : resim_zaman_aralığı
            ateş_var = olasılık_ateş_var(i,j,k)
            ateş_yok = olasılık_ates_yok(i,j,k)
            if (ateş_var - ateş_yok) > eşik
                makroblok_durum[i, j] = 1
            else
                makroblok_durum[i, j] = 0
            endif
        endfor
    endfor
endfor
    
```

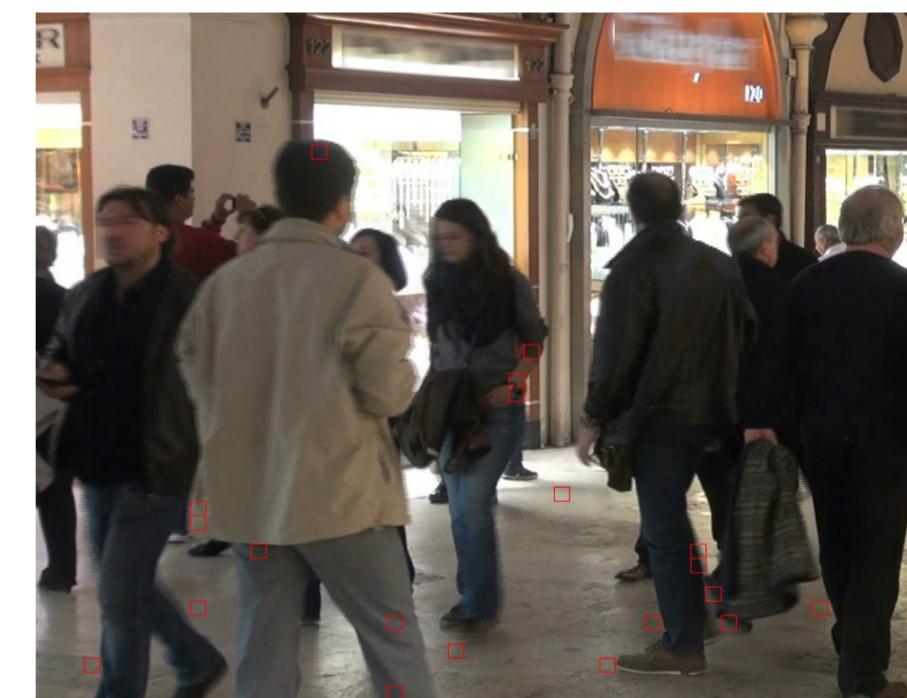
Videolarda analiz süreleri (**sn.**) her bir çekirdek için şöyledir:

| Video | İşlemci Çekirdek Sayısı | | | | |
|-------|-------------------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| 1 | 4.93 | 2.64 | 1.40 | 0.81 | 0.49 |
| 2 | 3.71 | 1.98 | 1.03 | 0.61 | 0.38 |
| 3 | 4.07 | 2.18 | 1.14 | 0.68 | 0.41 |
| 4 | 2.55 | 1.36 | 0.71 | 0.42 | 0.26 |
| 5 | 3.89 | 2.07 | 1.09 | 0.64 | 0.40 |

Kırmızı kare çerçeveler algoritmanın ateş tespit ettiği makroblokları göstermektedir.



Video 1

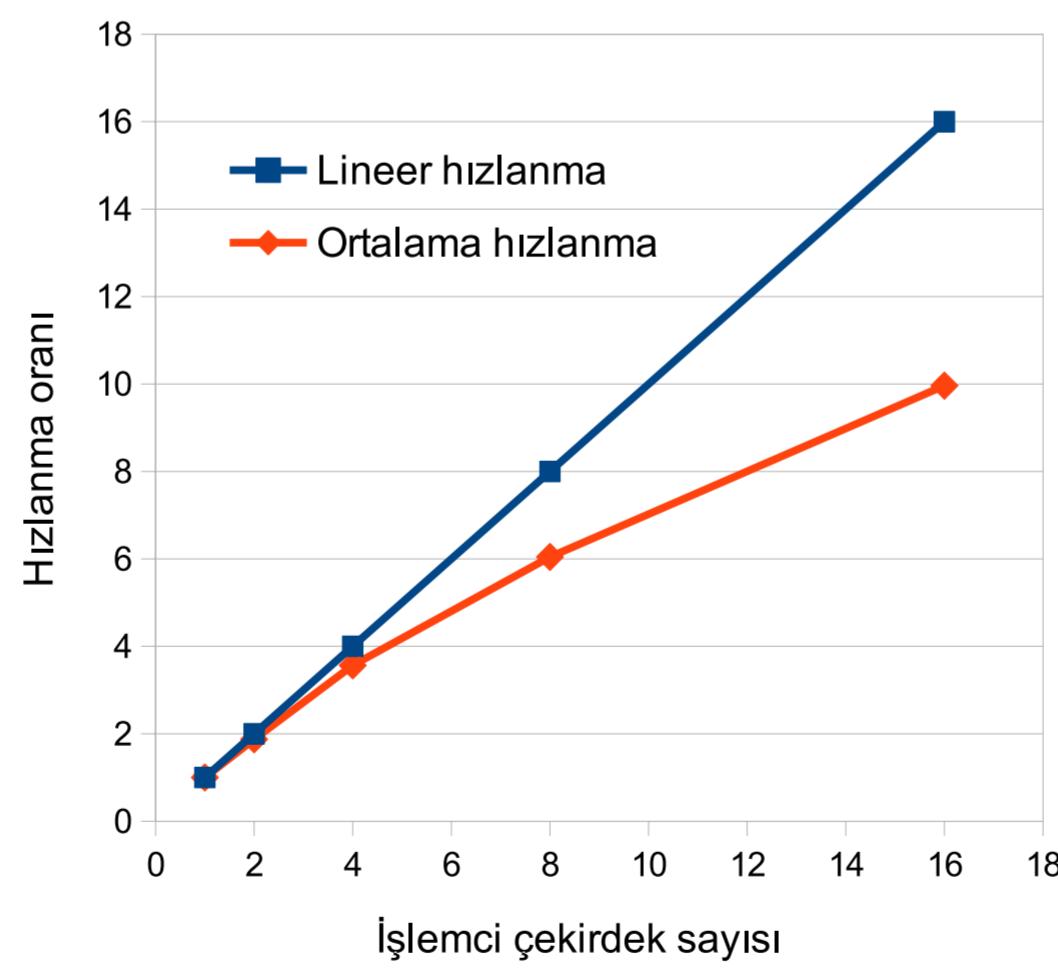


Video 4

Performans Analizi

Test Makine Konfigürasyonu

2xIntel Xeon E5-2680 v4 @2.40 GHz,
128 GB Bellek, Intel C derleyicisi ve
OpenMP kütüphanesi.



- Paralel algoritmamız ile 1920x1080 çözünürlüklü test videolarında saniyede yaklaşık 1400 resim işlenebilmektedir.
- Yöntem başarımını, alt-makroblok, hareket vektörü, nicemleme parametresi gibi diğer sözdizimi elemanlarının algoritmaya dahil edilmesiyle artırılması planlanmaktadır.

| Video | Resim Sayısı | Ateş İçeren Makroblok Sayısı | Ateş Bulunan Makroblok Sayısı |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 vid1-fire-in-the-forest | 7200 | 7200 | 7200 |
| 2 huge-forest-fire-on-hillside | 5450 | 5450 | 5450 |
| 3 prairie-fire-video-stock-footage | 6000 | 6000 | 6000 |
| 4 people-at-grand-bazaar | 3780 | 0 | 1300 |
| 5 streets-with-pedestrians-in-paris | 5750 | 0 | 0 |