

ҚОЖА АХМЕТ ЯСАУИ АТЫНДАҒЫ
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАЗАҚ-ТҮРІК
УНИВЕРСИТЕТІ ИНЖЕНЕРИЯ
ФАКУЛЬТЕТІ
КОМПЬЮТЕРЛІК ИНЖЕНЕРИЯ
КАФЕДРАСЫ



FAKÜLTESİ-KOJA AHMET
YASAU'I'NIN ADINI TÜRK
ULUSLARARASI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ

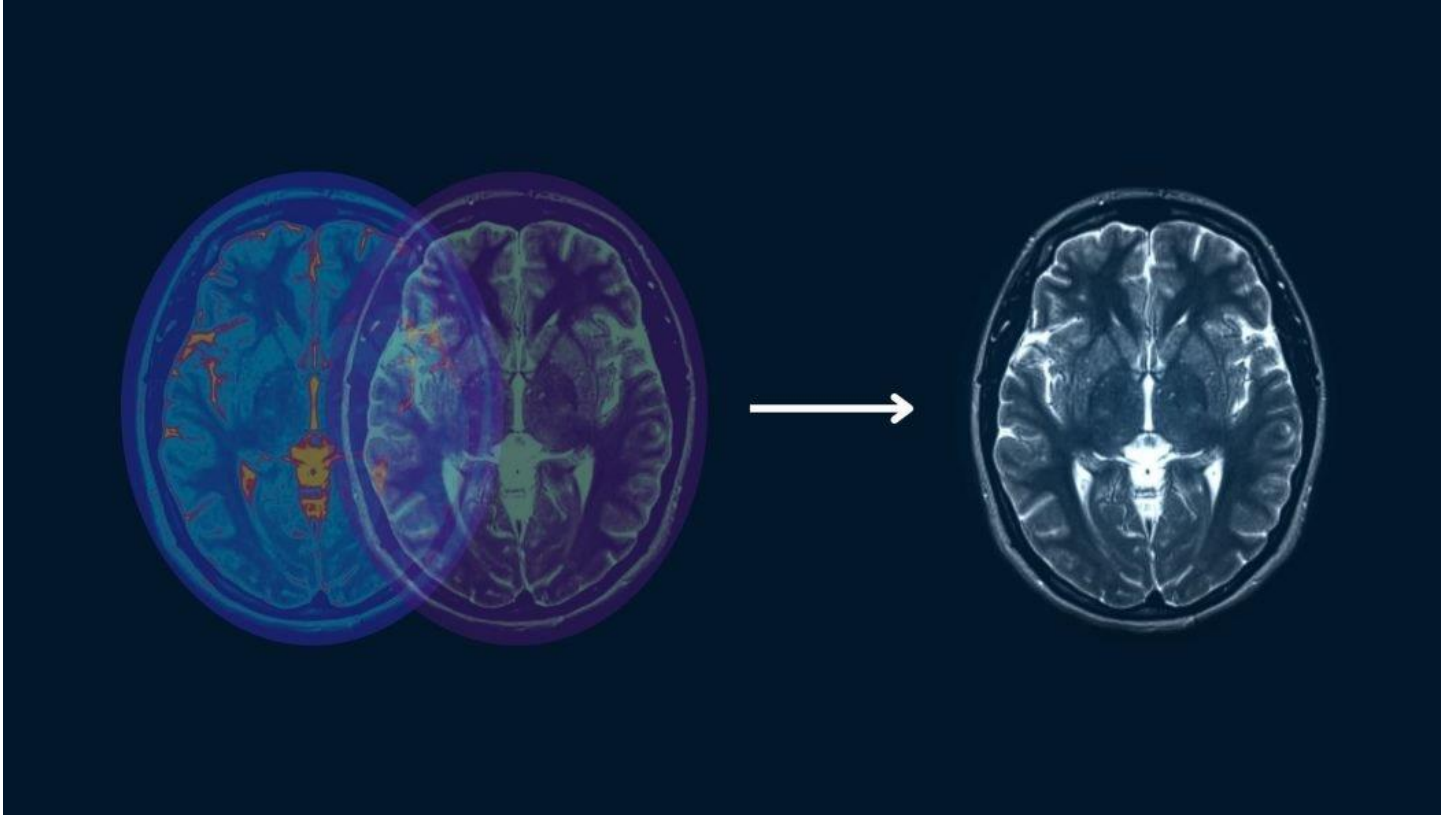
DGİ4342 «Dijital görüntü işleme» dersini
Hafta 10

Görüntü Kaydı ve Uygulamaları(Image Registration and Its Applications)

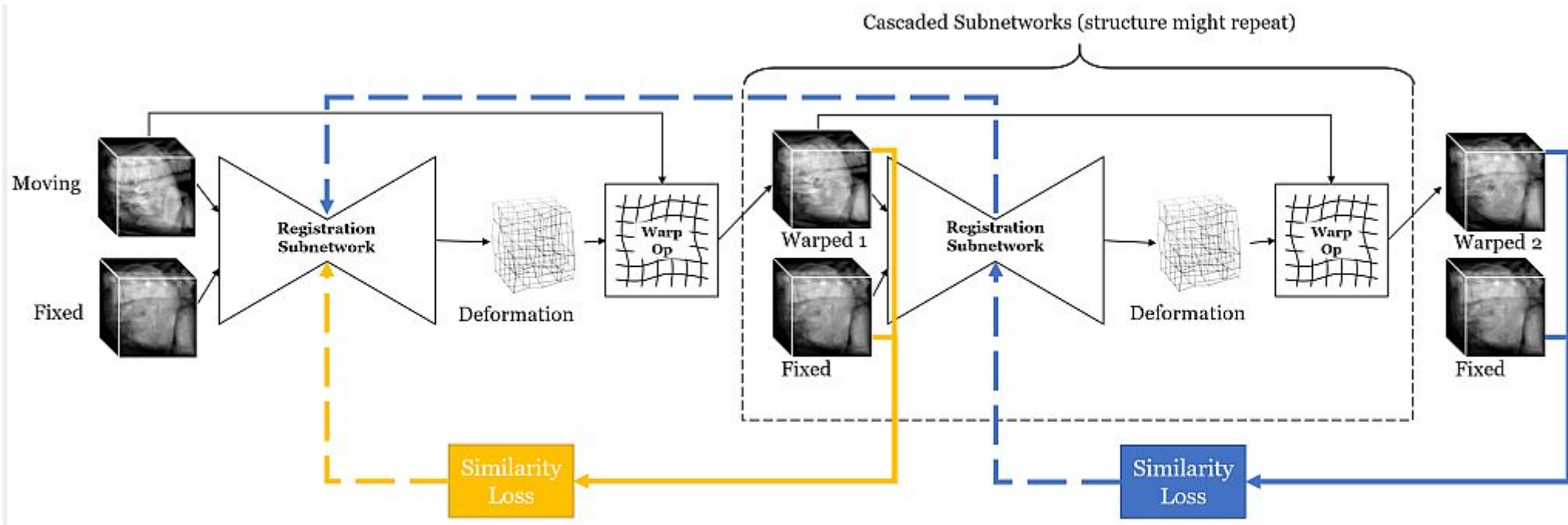
Öğretim Üyesi: Arypzhan ABEN



Birçok bilgisayarlı görme uygulamasında (örn. nesne izleme ve tıbbi görüntüleme), aynı nesnenin (veya sahnenin) farklı perspektiflerden, farklı zamanlarda veya farklı koşullarda alınan iki veya daha fazla görüntüsünün hizalanmasına ihtiyaç vardır. Görüntü kayıt algoritmaları, belirli bir görüntüyü (referans görüntü) başka bir görüntüye (hedef görüntü) dönüştürerek geometrik olarak hizalanmalarını sağlar. Bu ayarlama, görüntü birleştirme, stereo görme, nesne izleme ve tıbbi görüntü analizi gibi birden fazla uygulamada gereklidir.



- Referans olarak seçilen görsele ilişkin setteki fotoğrafların 3 boyutlu dönüşümünden yararlanılır.
- Algoritmanın yürütülmesinin en çok zaman alan adımıdır ve kayıt işleminin sonucu önceden belirlenemez.





- Görüntü kaydı, tıbbi ve uydu fotoğrafçılığında çeşitli kamera kaynaklarından gelen görüntüyü hizalamak için sıklıkla kullanılır. İki şekilde gerçekleştirilebilir:
- **Görüntüden Görüntüye Kayıt:** birden fazla görüntü hizalanır, böylece aynı sahneyi temsil eden eşleşen pikseller belirlenebilir.
 - **Görüntüden Harita Kaydına:** giriş görüntüsü, orijinal uzamsal çözünürlüğünü korurken temel görüntünün harita bilgileriyle eşleşecek şekilde değiştirilir.

Görüntü Kaydı Nasıl Uygulanır?



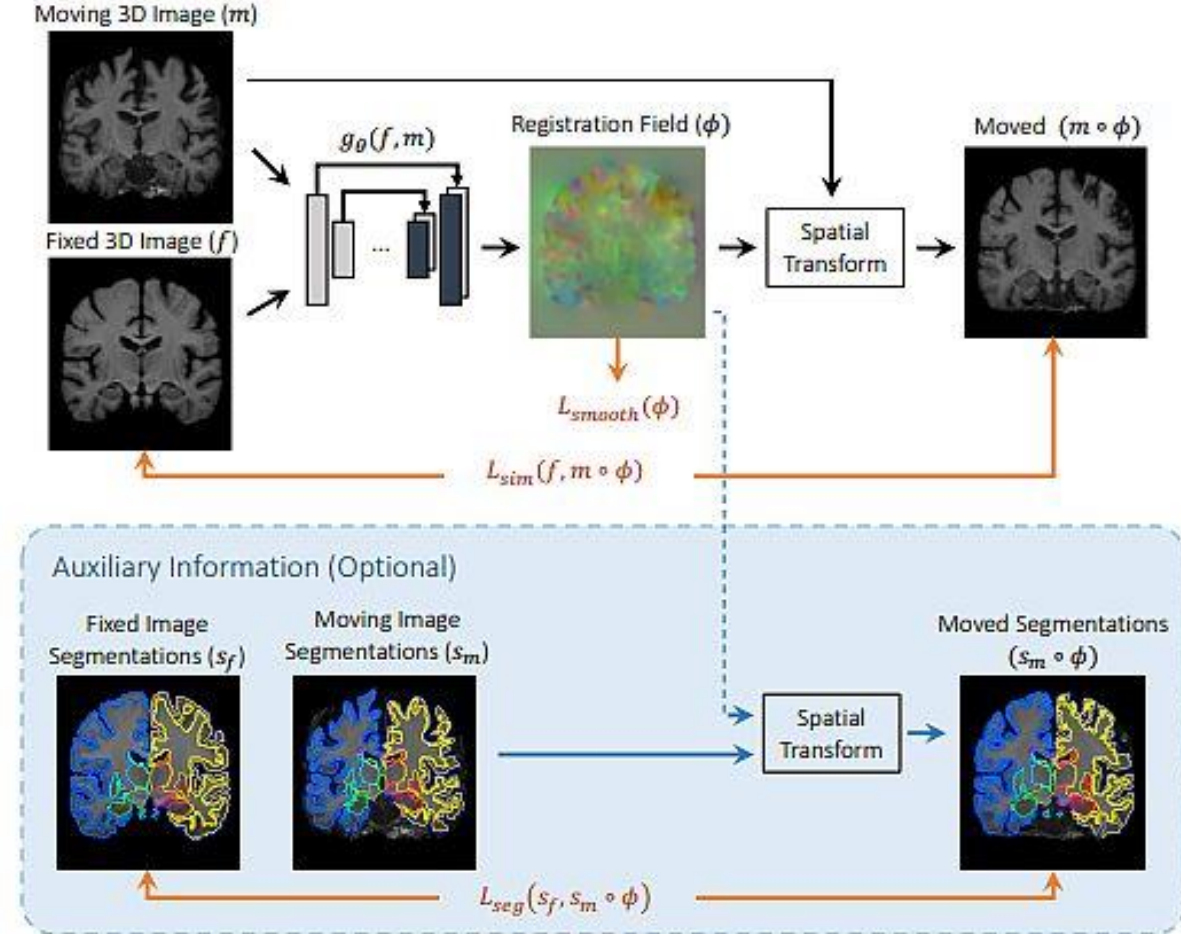
Görüntü kayıt yöntemleri iki gruba ayrılabilir: alan tabanlı ve özellik tabanlı yöntemler. Görüntülerde önemli özelliklerin eksik olduğu ve ayırt edici bilgilerin net form ve yapılar yerine gölgeli renklerle verildiği durumlarda alan temelli yaklaşımlar tercih edilmektedir. Görüntü hizalama, görüntü kaydının ilk adımıdır ve 4 adımda yapılır:

Özellik tespiti: Bir etki alanı uzmanı, hem referans hem de kontrol edilen görüntülerdeki ayırt edici nesneleri (kenarlar, konturlar, çizgi sınırları, köşeler vb.) algılar.

Özellik eşleştirme: Referans ve hedef görüntülerdeki özellikler arasındaki korelasyonu tanımlar. Eşleştirme, resmin içeriğine veya kontrol noktası kümesinin sembolik açıklamasına göre yapılır.

Dönüşüm modelinin belirlenmesi : Algılanan resmi referans görüntüyle hizalayan parametreler, yani haritalama fonksiyonları veya koordinat sistemleri hesaplanır.

Görüntü yeniden örnekleme ve dönüştürme: Algılanan görüntü, haritalama fonksiyonları uygulanarak değiştirilir.

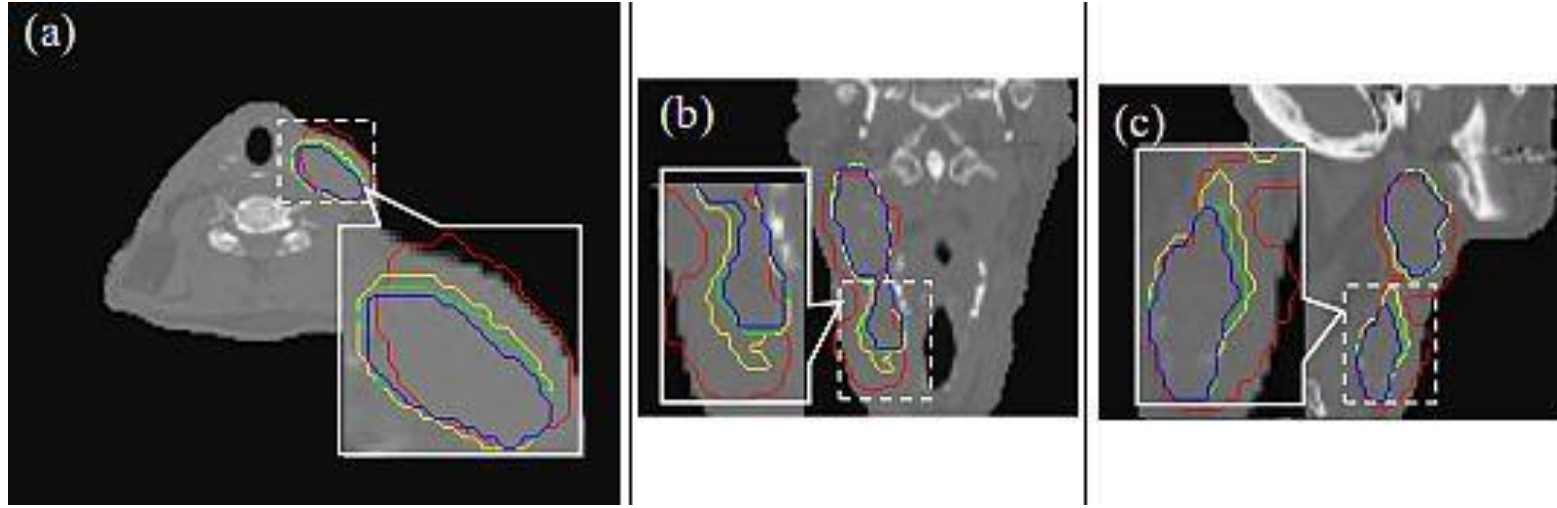




Bu yöntem, görüntü kaydı için çapraz korelasyon istatistiksel metodolojisini uygular. Bir görüntüdeki şablonun veya desenin konumunu ve yönünü bulan desen eşleştirmeye dayanır. Çapraz korelasyon, bir benzerlik ölçüsü veya bir eşleşme ölçüsüdür. 2 boyutlu çapraz korelasyon işlevi, referans ile kontrol edilen görüntü arasındaki her çevirinin benzerliğini hesaplar. Şablon görsele uyuyorsa çapraz korelasyon en üstte olacaktır. Korelasyon yaklaşımının ana dezavantajları, yüksek işleme karmaşıklığı ve maksimum düz benzerliktir (resimlerin kendi kendine benzerliğinden dolayı). Yöntem, ön işleme tabi tutularak veya kenar veya vektör korelasyonu uygulanarak geliştirilebilir.



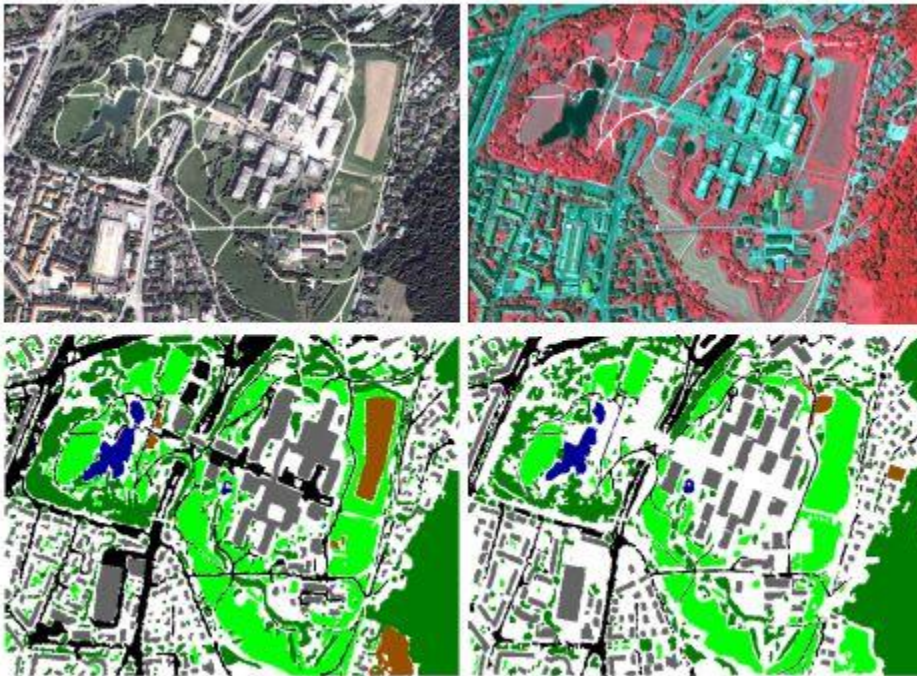
Bu yöntem, resim özellik noktalarını eşleştirmek için güçlü istatistiksel özellikler kullanır. Renkli görüntü segmentasyonu, görüntülerden ilgilenilen bölgeleri çıkarmak için kullanılır. Bir görüntünün dış hatlarını oluşturmak için belirli bir renk kümesinin ortalaması hesaplanır. Segmentasyon işlemi sırasında görüntüdeki her RGB pikseli, belirli bir aralıkta bir renge sahip olup olmadığına göre kategorize edilir. Ayrıca benzerliğin belirlenmesi için Öklid uzaklığı da uygulanmıştır.



Bu iki küme ikili görüntüler (siyah ve beyaz) olarak kodlanmıştır. Eşikler görüntüyü bulanıklaştırdığından gürültüyü ortadan kaldırmak için bir Gauss filtresi kullanılır. Daha sonra görüntünün konturu elde edilir. Kontur yönteminin doğruluğu tatmin edicidir ancak manuel ve yavaş olması dezavantajıdır.



Bu, hizalaması bilinmeyen iki görüntüyü kaydetmenin en yaygın yöntemidir. Bir özellik çıkarma algoritması/işleminden üretilen görüntü özelliklerini kullanır. Özellik çıkarmanın temel amacı gereksiz bilgileri filtrelemektir. Her iki görüntüde de bulunan ve yerel bozulmalara daha toleranslı olan özellikler seçilir. Her görüntüdeki özellikler tespit edildikten sonra eşleştirilmelidir.

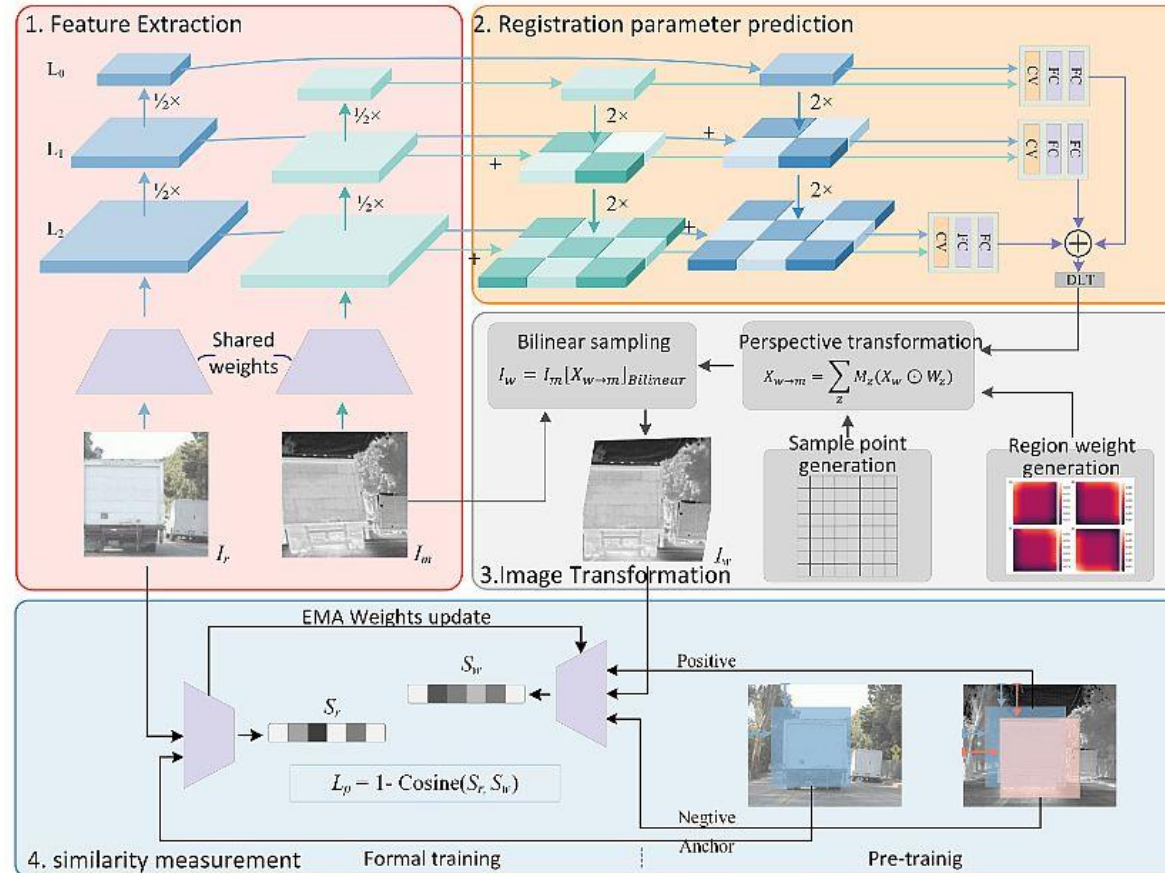


Nokta eşleştirme için kontrol noktaları bu stratejide çok önemlidir. Kontrol noktalarına örnek olarak köşeler, yerel olarak en büyük eğriliğe sahip noktalar, kontur çizgileri, kesişme çizgileri, yerel olarak maksimum eğriliğe sahip çerçevelerin merkezleri ve kapalı sınır alanlarının ağırlık merkezleri verilebilir. Özellik tabanlı yöntemin sınırlaması, çerçeve içeriğinin sınır çizgisidir. Görüntünün sınır alanlarında kayıt özellikleri tanınmalıdır. Çerçeveler bu özelliğe sahip olmayabilir ve bunların seçimi genellikle içerik değerlendirmesine dayalı değildir.

Özellik Tabanlı Kayıt

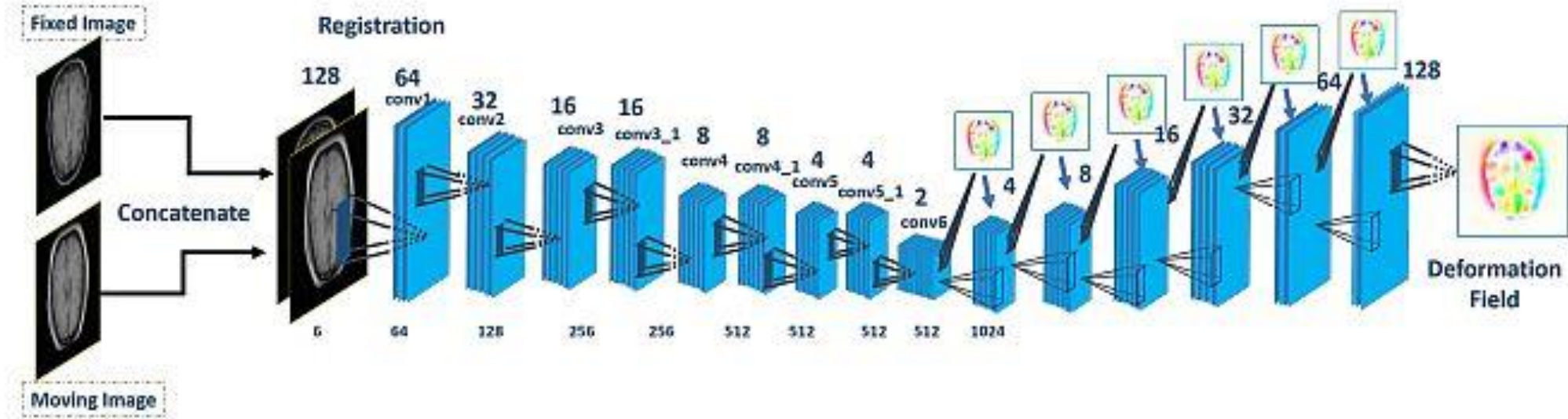


Özellik tabanlı eşleştirme yöntemi, görüntü yoğunlukları daha fazla yerel yapısal bilgi sağladığında kullanılabilir. Özellik çıkarma tekniğiyle üretilen görüntü özellikleri kayıt için kullanılabilir. Görüntüler arasındaki temel özellikleri (köşeler, kenarlar veya ilgi noktaları gibi) algılar ve eşleştirirler. Daha sonra bu özelliklere göre dönüşüm parametreleri hesaplanır.





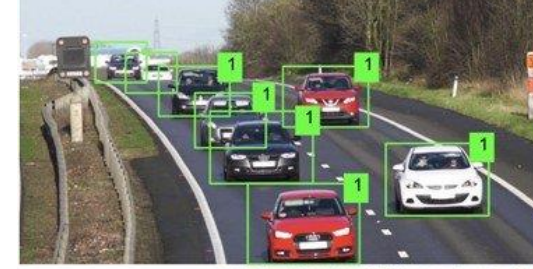
- **Yoğunluğa Dayalı Kayıt:** Optimum dönüşüm parametrelerini hesaplamak için referans ve kontrol edilen görüntülerin piksel yoğunluk değerlerini karşılaştırır. Doğrusal olmayan bozulmalar da dahil olmak üzere çok çeşitli dönüşümleri işleyebilir ancak gürültüye karşı duyarlıdır ve ek hesaplama gerektirebilir.
- **Karşılıklı Bilgi Kaydı:** Karşılıklı bilgiyi en üst düzeye çıkaran bir dönüşüm arayarak, iki görüntünün piksel yoğunlukları arasındaki istatistiksel bağımlılığı hesaplar. Birden fazla kontrast ve modaliteye sahip görüntüleri kaydetmek için etkilidir ancak hesaplama açısından yoğundur.





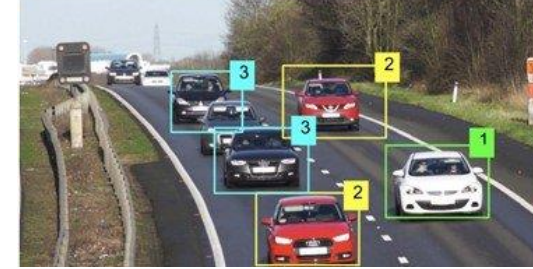
Nesne Takibi

Nesne izleme algoritması bir nesnenin hareketini takip eder ve videodaki konumunu tahmin etmeye (tahmin etmeye) çalışır.



Typical Object
Detection Algorithm

Vs.

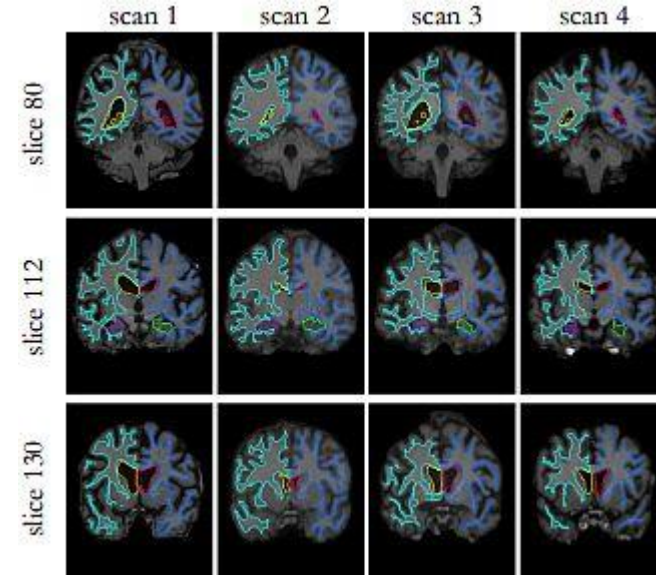


Typical Object
Tracking Algorithm

Results (output)

Tıbbi Görüntüler

Tıbbi Görüntü Kaydı, mevcut anatomik yapılarla en iyi uyum sağlayan optimal mekansal dönüşümü bulmaya çalışır.





Görüntü kaydının aşağıdakiler gibi belirli sınırlamaları vardır:

Özellik Seçimi: Kayıt için kullanılan özelliklerin (anahtar noktalar) seçimi, sonuçları önemli ölçüde etkileyebilir. Uygunsuz veya yetersiz özelliklerin seçilmesi, düşük kayıt performansına yol açabilir.

Gürültü Hassasiyeti: Görüntü kaydı, görüntülerdeki gürültüye duyarlıdır. Gürültülü veriler, dönüşüm parametrelerinin hesaplanmasında hatalara neden olabilir ve kaydı etkileyebilir.

Sınırlı Uygulanabilirlik: Görüntü kayıt teknikleri, katı (öteleme, döndürme) veya düzgün (deforme olabilen) dönüşümler gibi belirli görüntü dönüştürme türleri için yaratılmıştır.

İlk Tahmine Duyarlılık: Kaydın doğruluğu büyük ölçüde bu ilk tahminin kalitesine bağlıdır. Yanlış başlatma, kötü sonuçlara yol açabilir.

Aydınlatma (Bakış Açısı) Değişiklikleri: Görüntülerin aydınlatma koşullarında veya bakış açılarında önemli değişiklikler olduğunda kayıt yöntemleri bu durumun üstesinden gelebilir.