



Karadeniz Teknik Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi
Harita Mühendisliği Bölümü

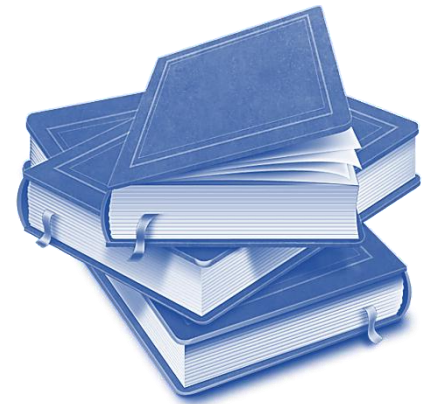
Raster ve Vektör Temsillerin Karşılaştırılması

Kartografya ABD



Ders İçeriđi

- Vektör ve Raster Veri Yapıları
 - Vektör Gösterim
 - Raster Gösterim



Raster Vektör Gösterimi (Raster-Vector representation)

- CBS'de iki ana gösterim vardır.
- Raster gösterim
- Vektör gösterim

Her ikisinin avantaj ve dezavantajı vardır.

Bazı operasyonlarda vektör gösterim daha iyi iken diğerlerinde raster gösterim daha iyidir.

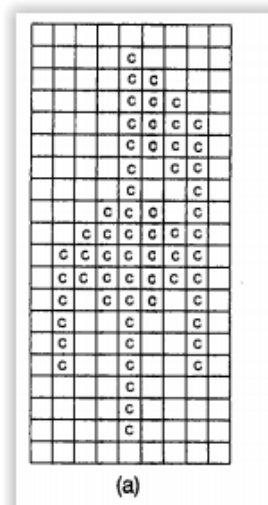
Vektör gösterimde gerçek dünyadaki detaylar **nokta, çizgi ve alan (temel geometrik elemanlar)** ile temsil edilebilir.

Yani kullanım amacına bağlı olarak yollar, parseller, nehirler, su kuyuları, binalar, vb. göstermek için katmanların tipi **nokta, çizgi ve poligon** olur.

- İnsan gözü, şekilleri ve biçimleri ayırt etmede son derece etkilidir. Fakat bilgisayarlar konumsal pattern lerin nasıl tutulacağı ve nasıl gösterileceği konusunda tam olarak bilgilendirilmelidir. Aslında konumsal veriyi tanımlayan vektör(implicit) ve raster (explicit) temsil olarak adlandırılan, **bilgisayarda konumsal veriyi** göstermenin tamamlayıcı iki yöntemi vardır.
- Raster temsil (Explicit representation)
- Vektör temsil (İmplicit representation)

Raster Temsil

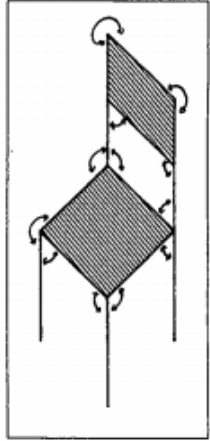
- Örneğin şekilde raster temsilde ifade edilen bir varlık bulunmaktadır. **Raster temsilde, varlığın şekli grid üzerindeki noktalardan (pikseller) oluşur.** Böylece bilgisayar varlığı gösteren noktaların ne olduğunu bilir. Her bir hücre aynı değeri "C" alır. Uygulamada "C" değeri gösterilmez fakat sayısal değer, renk veya gri skalada gösterilir. Böylece varlık basit bir veri yapısına sahip olacaktır.



Detay-> sembol/renk-> hücre X

Vektör temsil

- Vektör temsil başlangıç ve bitiş noktasıyla tanımlanan çizgiler topluluğunu ve bağlantı şekillerini kullanır. Çizgilerin başlangıç ve bitiş noktaları varlığın şeklini gösteren vektörleri tanımlar. Çizgiler arasındaki pointer lar, detayı şekillendirmek için çizgilerin birbirine nasıl bağlandığını bilgisayara gösterir. Veri yapısı şu şekildedir:



(b)

Detay-> vektörler seti-> bağlantı

- **Raster temsil**-Koordinatlarla belirlenmiş hücreler topluluğu: Her bir hücre bir özneliliğin değerinden bağımsız olarak adreslenebilir.
- **Vektör temsil**-3 temel geometri türü nokta, çizgi, alan: çizgiler ve alanlar bağlantılı koordinatlar topluluğudur.

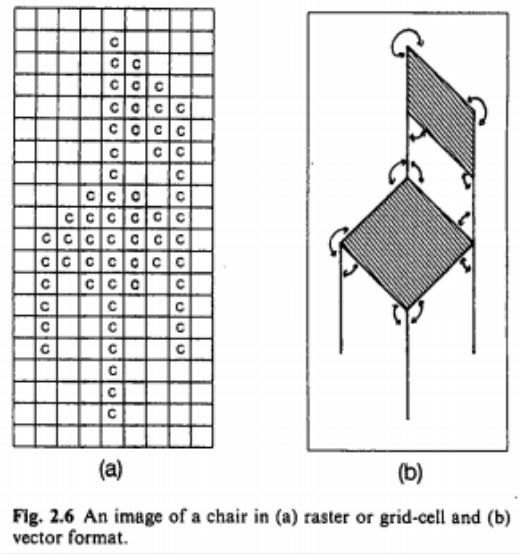
Raster Vektör Temsillerin Karşılaştırılması

Günümüzde her iki temsilin CBS de bulunması gerekir. Çünkü bazı operasyonlar vektör temsilde daha kolay gerçekleştirilirken bazı operasyonlar raster temsilde daha kolay gerçekleştirilir.

Raster temsil

Piksel X, değer/reng

- Her bir pikselin veya gridin tek bir değeri vardır.
- Her bir piksel satır ve sütun numarası ile referanslandırılır.
- Daha fazla depolama alanı gerektirir (örnekte 60 piksel)
- Veri yapıları basittir.
- Veri hacmi fazladır.
- Ağ bağlantılarını kurmak çok zordur.

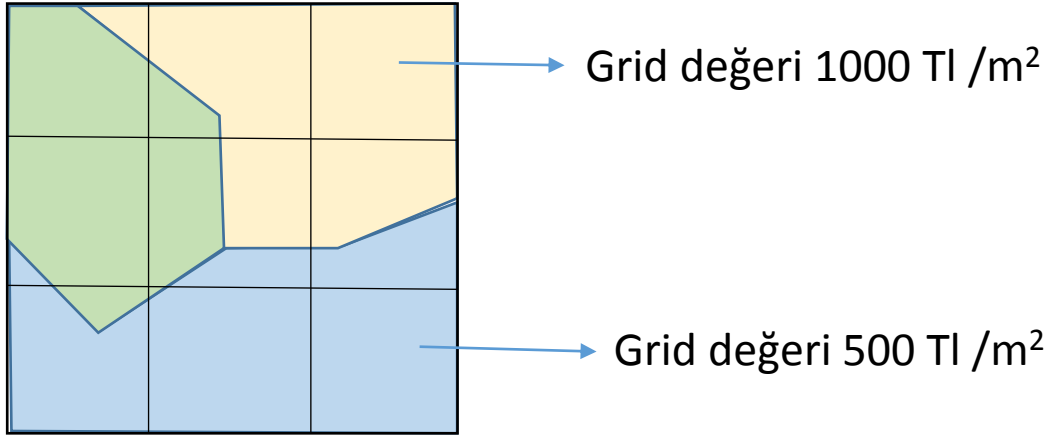


Vektör temsil

- Geometrik elemanlar (nokta, çizgi, poligon)
- Vektör temsil daha az depolama alanı gerektirir. (örnekte 11 koordinat çifti, 14 bağlantı noktası)
- Veri yapıları karmaşıktır.
- Topoloji tamamen ağ bağlantılarıyla (network linkages) tanımlanır.
- Görüntüleme ve çizim özellikle yüksek kalite, renk ve tarama daha pahalıdır.
- Kullanılan teknoloji, özellikle gelişmiş yazılım ve donanım pahalıdır.

- Vektör temsilde elde edilen konumsal çözünürlük düzeyinde görüntüleri işlemek ve depolamak için raster temsil daha fazla depolama alanına ihtiyaç duyar.
- Raster temsilde konumsal analizler kolay bir şekilde yapılırken vektör temsilde konumsal analizler son derece zordur.
- Vektör temsil raster temsil den daha estetikdir.
- Vektör temsilde Bağlantı bilgisi yönlü konumsal aramalara izin verir.
- Şekil veya boyut değişikliği vektör temsilde raster temsilden daha çabuk ve kolay gerçekleştirilir.
- Raster temsilde veri güncelleme sadece belli değerleri silme ve yeni değerleri girme işlemlerini içerir.
- Vektör temsilde hem koordinatların güncellenmesi hem de bağlantıların yeniden oluşturulması gerekir.

- Örneğin arazi değerlendirme (land valuation)

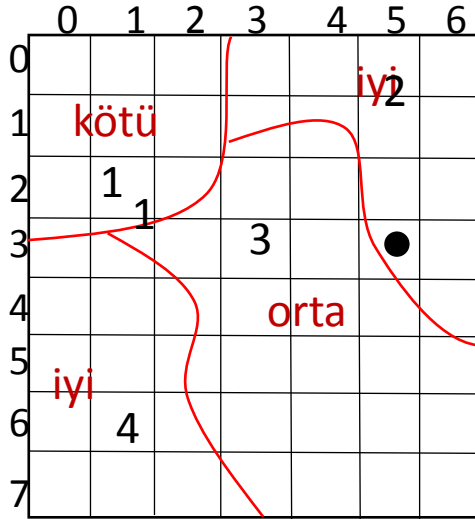


Raster ve vektör temsilleri detaylı bir şekilde karşılaştırmak için iki örnek uygulama incelenecektir.

Amaç yalnızca raster ve vektör temsillerin karşılaştırılması değildir. Aynı zamanda istenen bilginin nasıl elde edileceğidir.

Uygulama#1: Ekranda toprak haritasında tıklanan noktanın toprak türünü öğrenmek için hangi temsil daha kolaydır?

Bu sorguyu cevaplamak için her iki temsilde genel işlem adımlarına bakmak gerekir.



Raster dosyası

```
0,0,k,0,1,k,.....  
.....3,5,i,.....  
.....EOF
```

Poligon dosyası

id	koordinat
1	X,Y,X,Y,X,Y,X,Y,..
2	X,Y,X,Y,X,Y,X,Y,..
3	
4	

Toprak kalitesi Poligon-Öznitelik dosyası

id	Toprak kalitesi
1	kötü
2	iyi
3	orta
4	iyi

Poligon dosyası

Raster temsilde genel işlem adımları

- Tıklanan noktaların koordinatlarını bul. (x,y)
- Bu koordinata uygun pikseli bul. (Burada 3,5)
- Dosyadan belirtilen piksel için öznitelik verisini getir.

Vektör temsilde genel işlem adımları

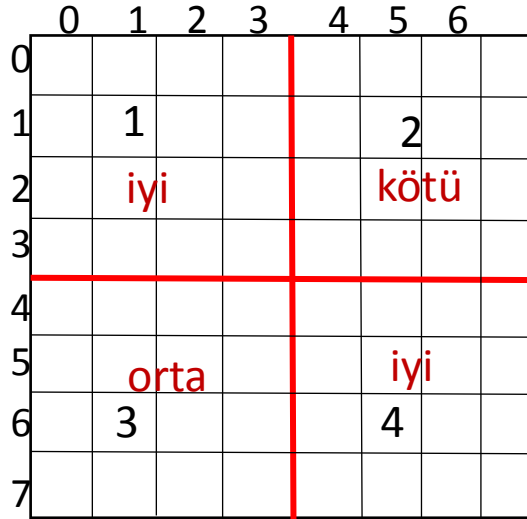
- Tıklanan noktanın koordinatını bul (raster temsildeki gibi)
- Tıklanan noktanın içinde olduğu poligonu bul. (Pip testi)
- Poligon-öznitelik dosyasında poligon id si için arama yap ve onun öznitelik değerini getir.

Bu uygulama raster temsilde daha kolaydır çünkü vektör temsilde zor bir uygulama olan Pip testi ekstra bir işlem gerektirir (özellikle poligon sayısının fazla olduğu düşünülürse).

Her poligon için pip testi uygulanır.

Uygulama#2: Polygon overlay

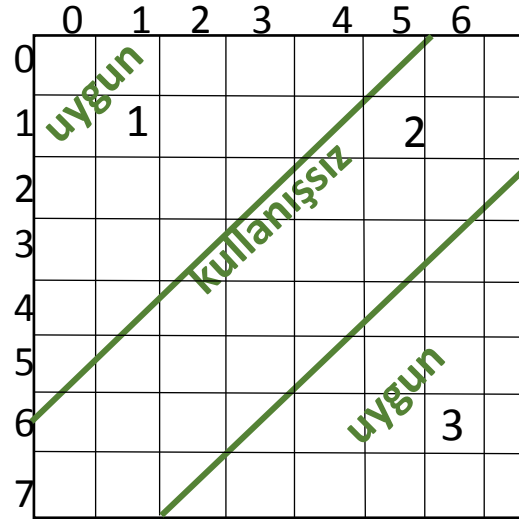
0,0,i,u,0,1,i,u.....
.....EOF



Toprak haritası

id	Toprak
1	iyi
2	kötü
3	orta
4	iyi

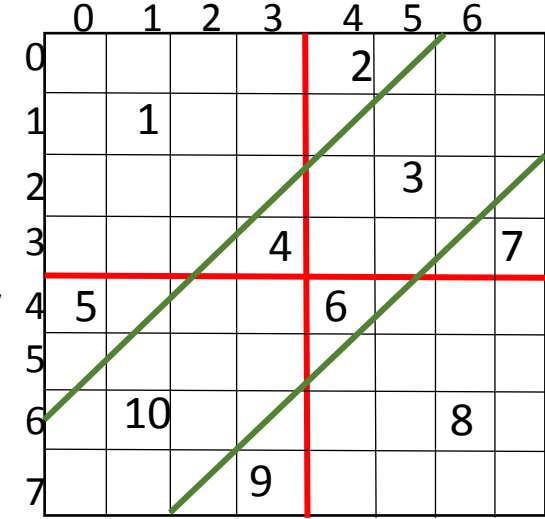
+



Jeoloji haritası

id	Jeoloji
1	uygun
2	kullanışsız
3	uygun

Poligon
Overlay



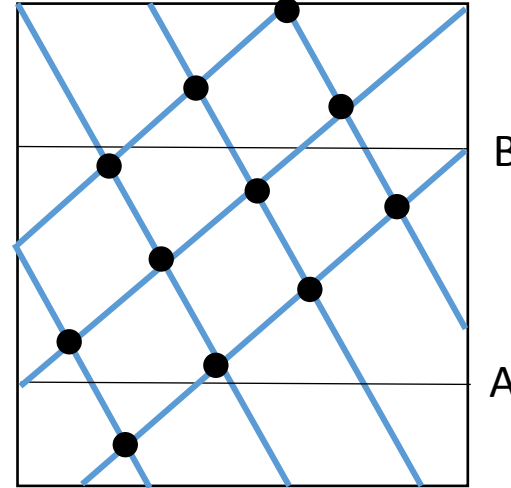
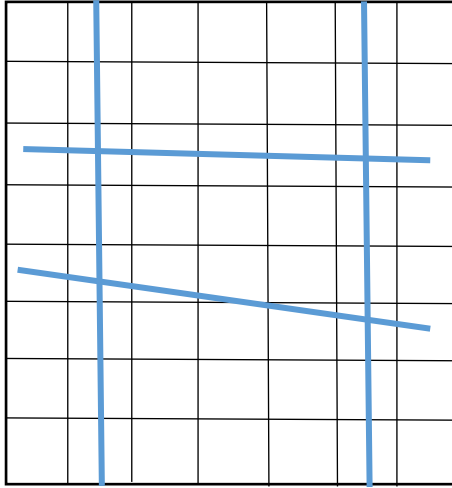
Toprak-jeoloji

id	Toprak	Jeoloji
1	iyi	uygun
2	kötü	uygun
3	kötü	kullanışsız
...		
10	orta	kullanışsız

Raster temsilde poligon overlay her bir pikselin verisini birleştirecektir. Bu nedenle poligon overlay raster temsilde daha kolaydır.

Vektör temsilde poligon geometrilerinin yeniden oluşturulması gerekir (bu işlem zor operasyonlar gerektiren topoloji kur işlemini de içerebilir).

Uygulama#3: Ağ analizleri



Boru hattı

Örneğin bir şehir yol ağında en kısa yol, boru hattı için en uygun güzergah gibi ağ analizleri (network analyses) için vektör temsil çok daha uygun olacaktır. Çünkü Raster temsilde piksele ne girileceği belli değildir. Raster temsilde bağlantı bilgisi mevcut değildir.

Uygulama#4: Harita çizimi (Basılı veya dijital)

Raster temsilde haritanın grafiksel karmaşıklığı haritanın çizim veya gösterim zamanını etkilemez.

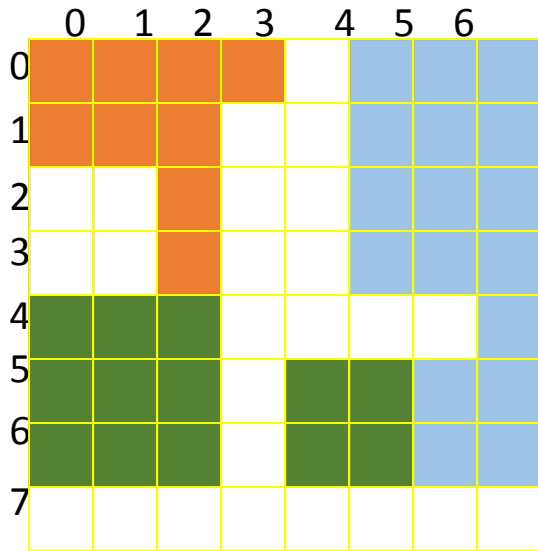
Vektör gösterimde grafiksel karmaşıklık nokta çizgi ve poligon sayısını önemli kılar.

3 temel kriter üzerinden karşılaştırma yapılabilir.

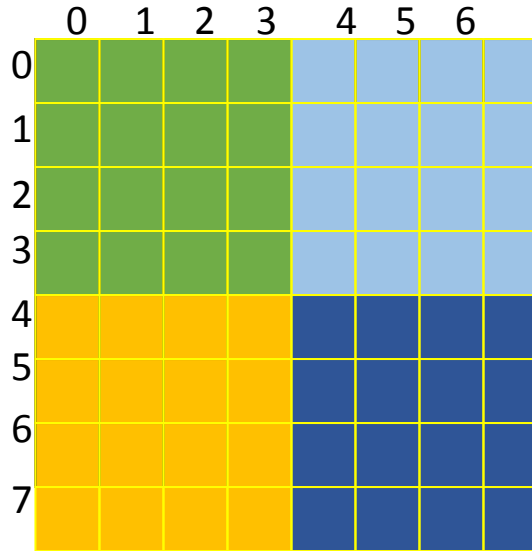
- Analitik işlemlerin hızı
- Depolama alanı gereksinimi (Quadtree-RLE)
- Verinin karakteristikleri

Analitik işlemlerin hızı

- **Raster temsil:** Bindirmeler, yakınlık analizi ve Boolean sorgulamaları gibi çok sayıda analitik işlemler, raster temsilde daha hızlı yapılabilir. Analizler çoğu durumda yalnızca **katmanların piksel piksel karşılaştırılmasını** içerir.



Toprak cinsi



Tarım ürünü

Üniversite çapında geliştirilmiş programlar
IDRISI-Clark University-Dijital konumsal bilgiyi görüntülemek ve analiz etmek-piksel tabanlı
ILWIS(*Integrated Land and Water Information System*)-ITC Enschede (**International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation**)-vektör ve raster veri işleme.

ERDAS IMAGINE-CBS CAD

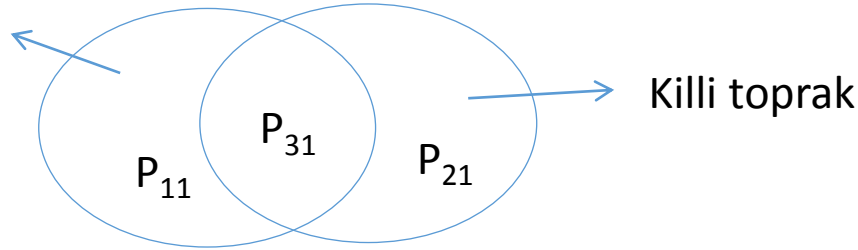
Boolean deyimleri haricinde çok az aritmetik işleme ihtiyaç duyulur. Dolayısıyla raster sistemler küçük bilgisayar sistemleri için daha uygundur. Aynı nedenle program geliştirme daha basit ve ucuzdur.

Analitik işlemlerin hızı

Vektör temsil:

- Aynı işlemler vektör sistemlerde çok daha karışık hesaplamalar gerektirir.
- Vektör topoloji karmaşıktır.
- Karmaşık geometrik hesaplamalar gerekir. Örneğin çizgi kesişimlerinin hesaplanması
- Poligon bindirme sonucunda yanlış (spurious) poligonların üretilmesini engellemek için karmaşık geometrik algoritmalar gerekir.

Sarıçam ormanı



- Uzunlukların hesaplanması projeksiyon/koordinat sistemine bağlı olarak daha doğru olabilir.
- Vektör temsil daha estetik ve daha doğrudur. (Raster temsilde kırıklı bir görüntü elde edilir.)
- Bu nedenlerden dolayı vektör tabanlı sistemlerde performans (hız) düşecektir. Buda büyük ölçekli işler ve küçük bilgisayarlarda çok kullanıcılar, büyük bilgisayar sistemlerinde de eş zamanlı kullanıcılar açısından olumsuz bir etki yapacaktır.

Depolama alanı gereksinimi

Raster temsil:

- Daha fazla depolama alanı gerektirir. Sıkıştırma yöntemleri uygulanarak alan gereksinimi azaltılabilir. Ancak sıkıştırılma derecesi verinin değişkenliği ile orantılıdır. Çok değişken karmaşık veri için RLE ve diğer sıkıştırma teknikleri yarar sağlamayacaktır. Aksine depolama alanı gereksinimini artırabilir. Ayrıca sıkıştırma ve açma işlemleri çok sık kullanıldığı zaman performansı olumsuz yönde etkiler.

Depolama alanı gereksinimi

Vektör temsil:

- Depolama alanı gereksinimi grafik karmaşıklığına bağlıdır. Aynı zamanda koordinatların duyarlılığına da (tek yada çift duyarlılık) bağlıdır. Buda sisteme bağlı olarak değişecektir.
- CARIS sistemi poligon başına tek kenarı saklar. 1 a
- ArcGIS poligona ait tüm kenarlar saklar. 1 a,b,c,d,e...

Verinin karakteristikleri

Raster temsil

- Düzenli örnelemeye dayanır. Yani verinin karakteristiğindeki değişikliklerden bağımsızdır. (Sayısallaştırmada vektör, raster farkı örnek olarak gösterilir. Yada sayısal yükseklik modelindeki ayırım gibidir.) Dolayısıyla konumsal değişim (spatial variation) bilgisi yoktur. Konumsal değişim hakkındaki bilgi için örnekleme yapılmalıdır.
- Sayısallaştırmada nokta yoğunluğunun belirlenmesi, sayısal arazi modelinde nokta seçimi gibi.
- Dolayısıyla raster yapı uzaktan algılama verisi için son derece uygundur. Çünkü uydular arazi yapısına göre nokta yoğunluğunu ayarlayacak kapasitede değildir. Yani düzenli tarama yaparlar.
- Dolayısıyla bugün raster formatta gelen veri, uzaktan algılama verisi ve sayısal arazi modeli verisidir.

Verinin karakteristikleri

- **Vektör temsil:** Değişken örnekleme uygulanabilir. (Düzensiz örnekleme) Örneğin sayısallaştırma,
- Raster aygıtlar (çıkı, ...) ucuzdur. Vektör aygıtlar pahalıdır.
- 1985 te yapılan raster-vektör karşılaştırması artık anlamsızdır. Bu konu artık önemini yitirmiştir. Önemli olan iki temsil arasında geçişin sağlanabilmesidir. Böyle sistemler tercih edilmeli ve kullanıcı bunu hissetmemelidir. (otomatik geçiş)

Kombinasyon alternatifleri

- Veri bir formda depolanabilir. Diğer formda işlenebilir.
- Raster vektör geçişini sağlayacak algoritmalara ihtiyaç vardır.
- Vektör modunda verinin toplanıp saklanması vektör modunda sunulması bir imkandır. Performansı artırırken depolama alanı ihtiyacını düşürür. Bu küçük sistemler için uygundur.

- Raster ve vektör analitik sistemlerini kullanan sistem kombinasyonlarının kullanılması. Aynı PC üzerine hem raster hem vektör sistem kurulabilir, iki sistem arasında dönüşüm rutinleri ile dönüşümün sağlanması, Örneğin vektör formunda bir kadastro haritası ortofoto üzerine bindirilebilir. Böylece görüş, yorum imkânı artar. Bundan sonrada bu görüntüden vektör formdaki parsel haritası üzerinde düzeltmeler yapılır. (Güncelleme imkanı verir.)

