

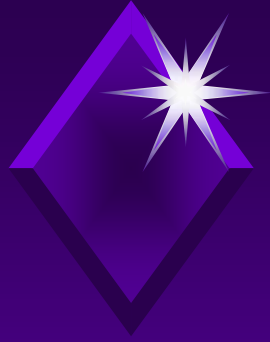
***GSM'DE EL DEĐIŐTİRME
ALGORİTMALARININ
BENZETİMİ***



BURCU SANDIK

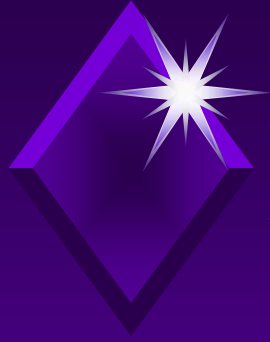
040000006

DANIŐMAN : YRD. DOĞ. DR FEZA BUZLUCA



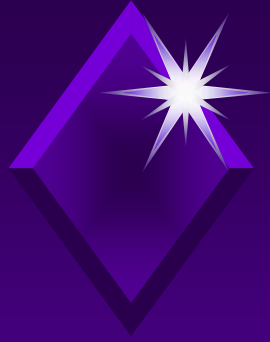
SUNUMUN İÇERİĞİ

- ◆ Projenin Tanımı
- ◆ El Değiştirme nedir? Nasıl Gerçekleşir?
- ◆ Benzetim Programı Algoritmaları
- ◆ Geliştirme Ortamı
- ◆ Sınıf Hiyerarşisi
- ◆ Sınıfların Yapısı
- ◆ Benzetim Programı
- ◆ Sonuçlar ve Öneriler



PROJENİN TANIMI

- ◆ Haberleşmede servisin kalitesi (QOS) terimi hareketli kullanıcılar tarafından gözlemlenen ağ servislerinin belli karakteristiklerini içermektedir. Bu karakteristikler servisin ağ sağlayıcısından istenen yönünü tanımlamaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalar, QOS parametrelerinin nasıl belirlendiği, haberleşme sistemlerinde kaliteli servisi garantilemek için gereken kontrol ve denetleme mekanizmalarının nasıl olması gerektiği ile ilgilidir.



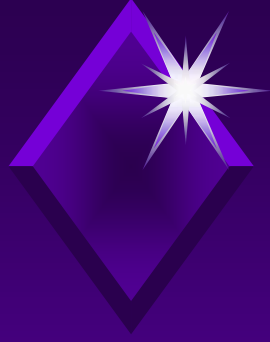
PROJENİN TANIMI

- ◆ Hücresel radyo sistemlerinde kabul edilen QOS parametrelerinden biri konuşmanın kesilmesi olasılığı (blocking probability) dır. Mobil kullanıcının hücre sınırından geçerken yeni bir frekans kanalına aktarılması için yapılan el değiştirme işleminde konuşma kesilmesiyle ya da konuşma kalitesizliğiyle karşılaşılabilir.



EL DEĞİŞTİRME NEDİR?

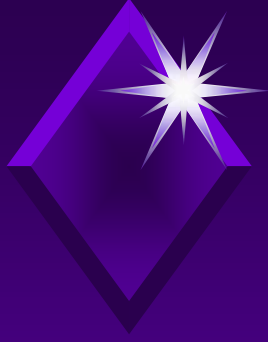
- ◆ GSM in en temel özelliği, abonelere mekan sınırlaması getirmeyip hareket özgürlüğü sağlamasıdır. Bu hareket serbestisinin konuşma sırasında da devam etmesi gerekir. Hareket halindeki bir abonenin, bulunduğu hücre sınırı dışına çıksa bile, konuşmasının kesilmeden devam ettirilmesi EL DEĞİŞTİRME (HANDOVER) fonksiyonu ile sağlanır.



EL DEĐIŐTİRME NEDİR?

- ◆ El değiştirme temel olarak Őöyle açıklanabilir :

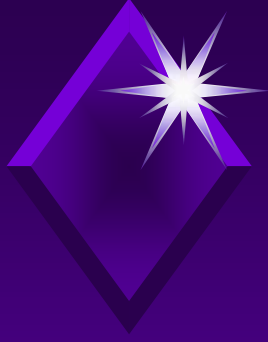
Bir abone konuşma sırasında bir hücrenin kapsama alanından çıkıp başka bir hücreye girdiğinde, hedef hücre ile yeni bir bağlantı kurulup eski hücre ile olan bağlantı koparılır.



EL DEĐIŐTİRMENİN SEBEPLERİ

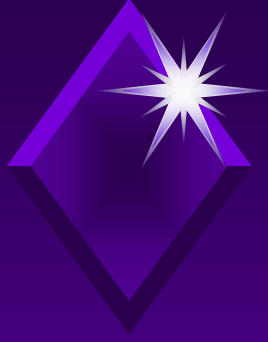
El değiştirme gerçekleőtirmenin iki nedeni vardır:

- ◆ Ölçümlere bağlı el değiştirme
- ◆ Trafik sebeplerine bağlı el değiştirme



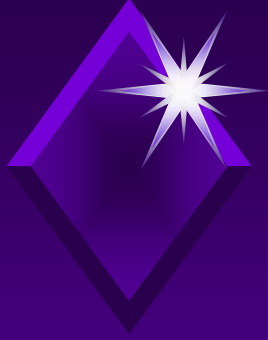
Ölçümlere bağılı el değiştirme

- ◆ Radyo sinyalinin gücünün ya da kalitesinin, BSC tarafından belirlenen belli değerlerin altına düşmesiyle gerçekleşir. Sinyaldeki bozulma, hem MS hem de BTS tarafında yapılan ölçümlerle belirlenir. Sonuç olarak, bağlantı daha güçlü sinyale sahip hücreye aktarılır. Bu tür el değiştirmelere servis alınan BSC karar verir.



Trafik sebeplerine bağlı el değiştirme

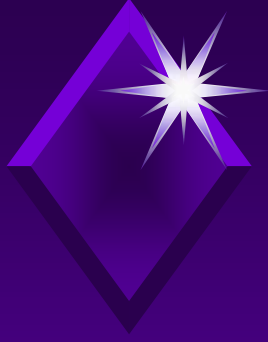
- ◆ Abonenin servis aldığı hücresinin trafik kapasitesinin dolması durumunda gerçekleşir. Hücresinin sınırlarında bulunan abone, trafiğin daha az yoğun olduğu komşu hücreye aktarılır. Bu tür el değiştirmelere servis alınan MSC karar verir.



EL DEĞİŞTİRME ÇEŐİTLERİ

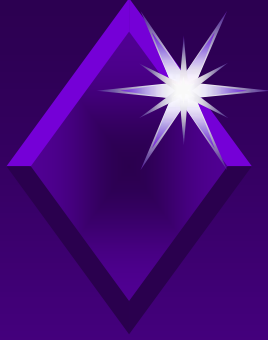
Dört çeŐit el değiştirme vardır:

- ◆ Hücre içi – BSC içi el değiştirme
- ◆ Hücre dışı – BSC içi el değiştirme
- ◆ Hücre dışı – BSC dışı el değiştirme
- ◆ MSC içi el değiştirme



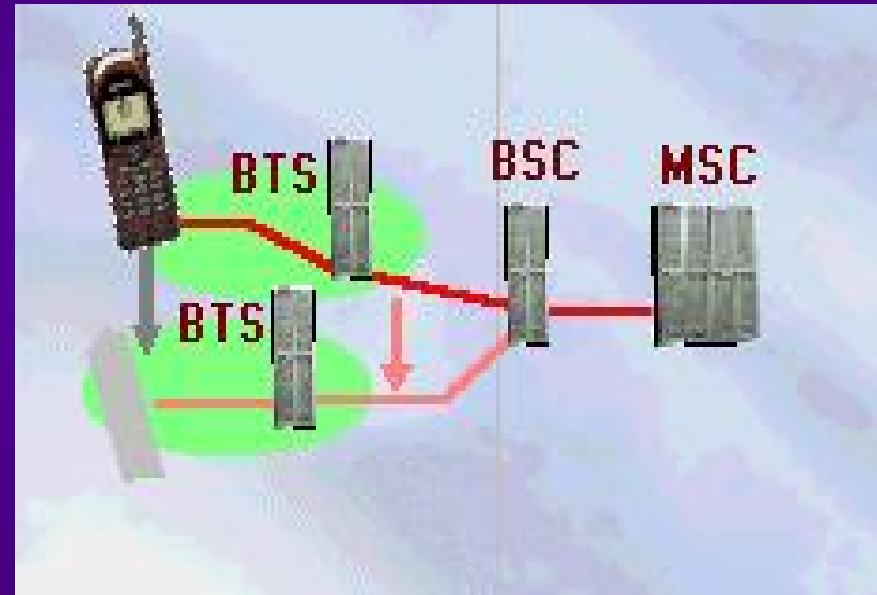
Hücre içi – BSC içi el değiştirme

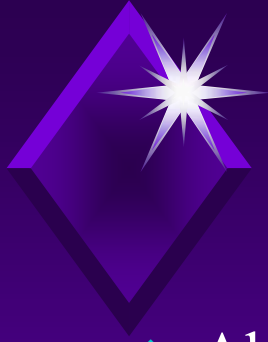
- ◆ En basit el değiştirme şeklidir.
- ◆ Abone, aynı hücre içinde başka bir trafik kanalına (genellikle başka bir frekansa) aktarılır.
- ◆ BSC tarafından gerçekleştirilir.



Hücre dışı – BSC içi el değiştirme

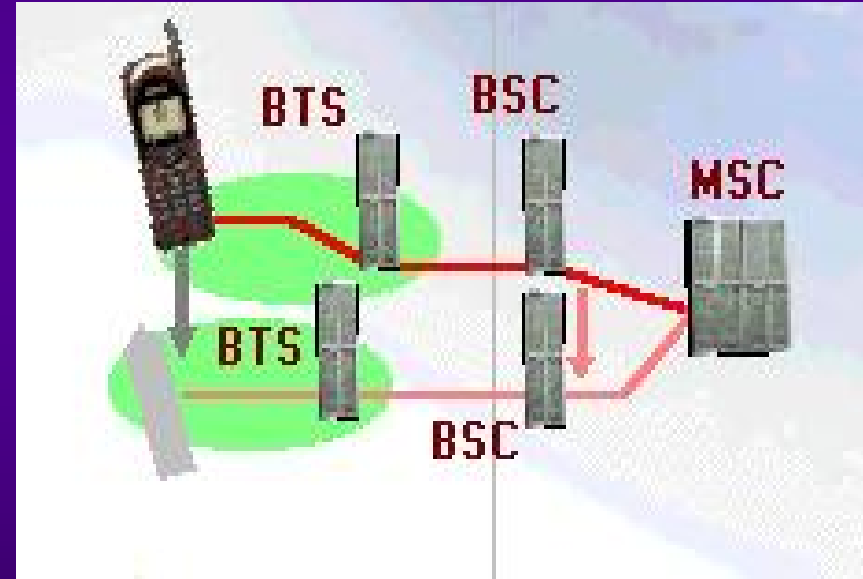
- ◆ Abone, aynı BSC altında bulunan başka bir hücreye girdiğinde gerçekleşir.
- ◆ Yeni hücre ile bağlantı başarıyla kurulduktan sonra, eski hücre ile olan bağlantısı kesilir.
- ◆ BSC tarafından kontrol edilir.

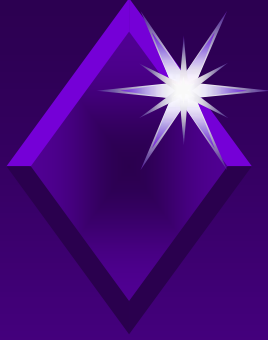




Hücre dışı – BSC dışı el değiştirme

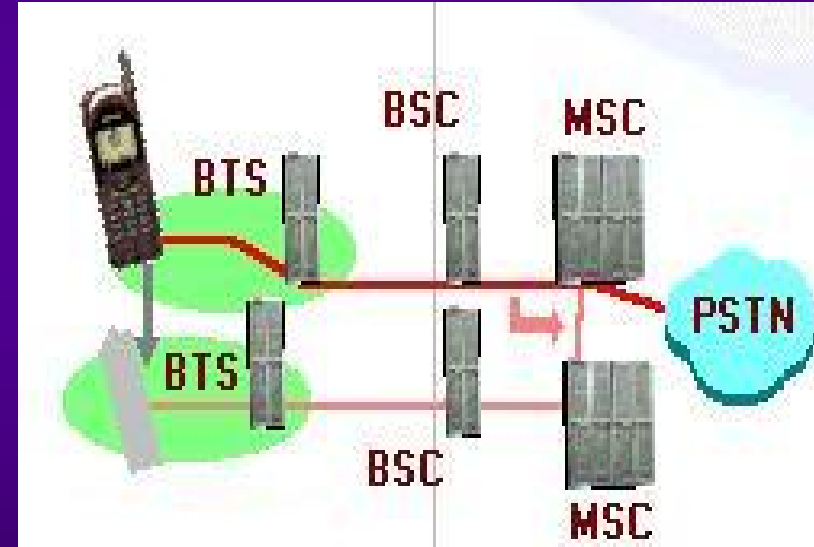
- ◆ Abone, başka BSC altında bulunan bir hücreye girdiğinde gerçekleşir.
- ◆ Yeni BSC ve BTS ile bağlantı başarıyla kurulduktan sonra, eski BSC ve BTS ile olan bağlantısı kesilir.
- ◆ Bu tür el değiştirmeler MSC tarafından gerçekleştirilir. Ancak karar yine ilk BSC tarafından verilir.

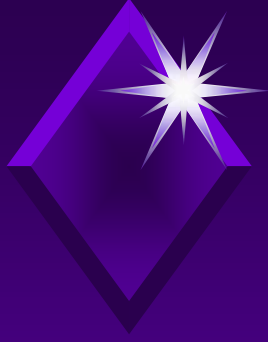




MSC içi el değiştirme

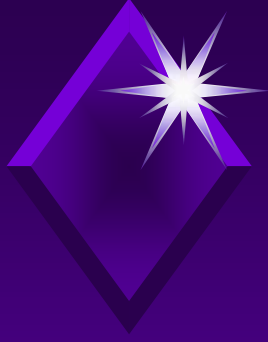
- ◆ Abone, başka MSC altında bulunan bir hücreye girdiğinde gerçekleşir.
- ◆ Servis alınan MSC hedef MSC ile iletişim kurar ve bağlantı hedef MSC ye aktarılır.
- ◆ Konuşmanın iki santral arasında aktarılabilmesi için, hedef santrali tanımlayan bir numaraya ihtiyaç duyulur. Bu numaraya El Değiştirme Numarası (HON) denir.





HON un üretilmesi ve işleyişi

- ◆ Servis alınan MSC, el değiştirme bilgisini BSC den alır. Hedef hücrenin başka bir MSC altında olduğunu anlar ve hedef MSC ye el değiştirme isteği (HO Request) gönderir. Hedef MSC HON üretilip ilk MSC ye göndererek cevap verir. İlk MSC gerekli yönlendirme bilgisi için basamak analizi yapar. Bu yönlendirme bilgisi ilk MSC nin hedef MSC ile bağlantı kurmasını sağlar. İki MSC arasındaki bağlantı kurulduğunda, konuşma yeni yönlendirmeye aktarılır.



El değiştirme numarasının yapısı

El değiştirme numarasının yapısı řu
şekildedir.

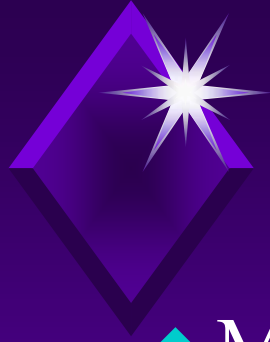
HON = CC + NDC + SN

CC = ÜIke kodu

NDC = Operatör kodu

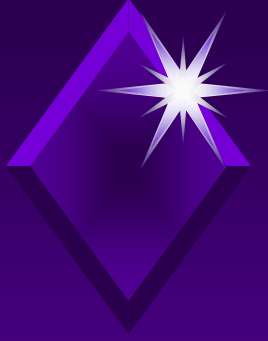
SN = Abone numarası

Örn : HON= 90 532 9029



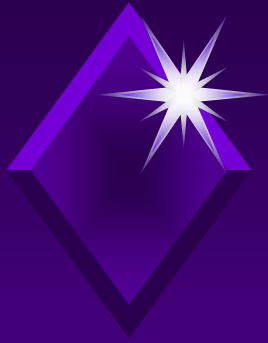
ÜCRETLENDİRME

- ◆ MSC içi handover sırasında abonenin servis veren MSC si değiştiğinden, akla söyle bir soru gelebilir. Ücretlendirme kayıtları nerede tutulacaktır?
- ◆ Bu durumda ücretlendirme kaydı hedef MSC ye aktarılmaz. İlk MSC, konuşma devam ettiği sürece ücretlendirme kaydını tutar. Konuşma bittiğinde kayıt durdurulur ve ücretlendirme merkezine (billing center) gönderilir.

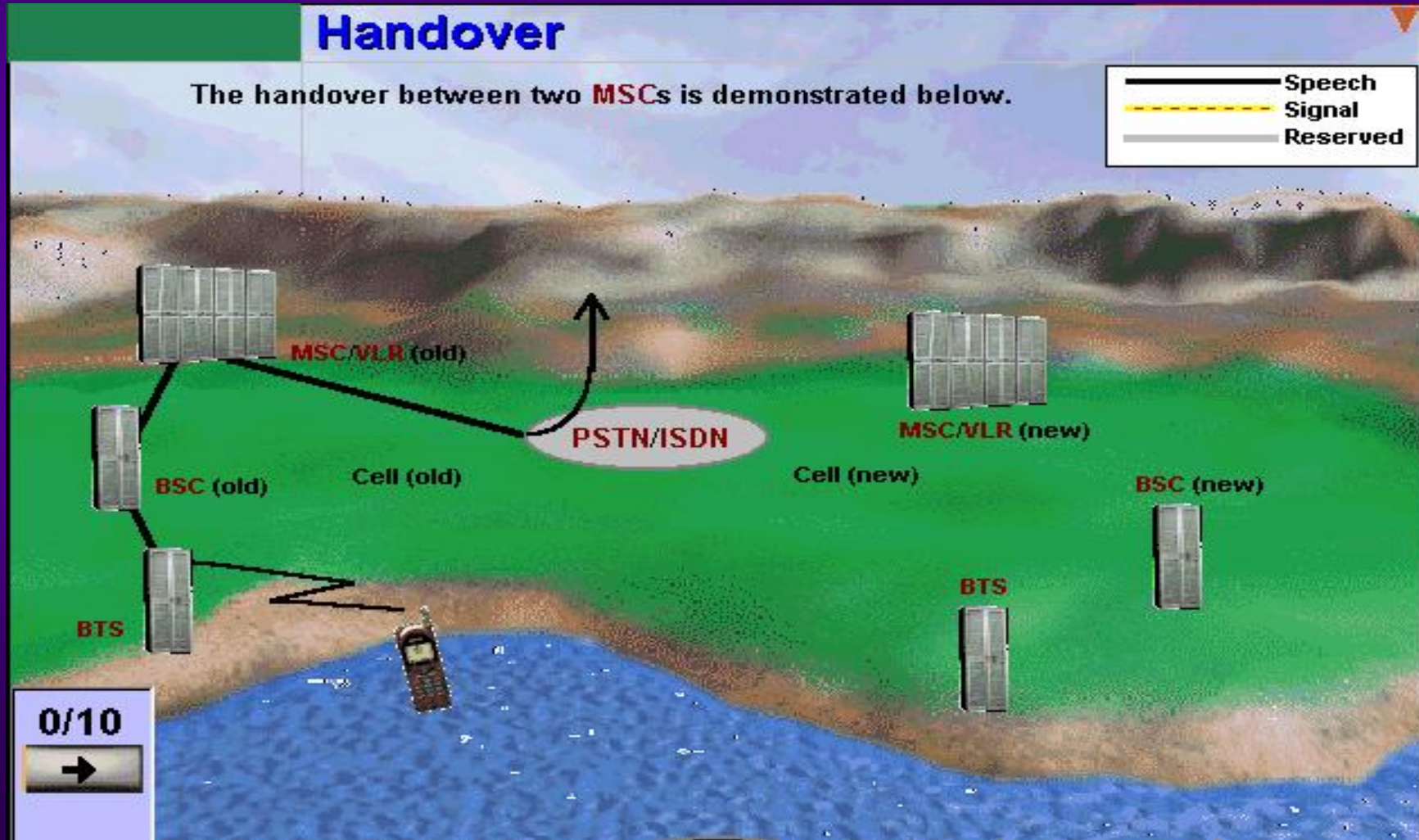


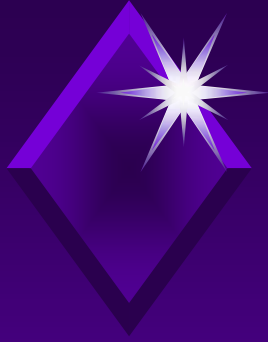
MSC içi el değiştirme



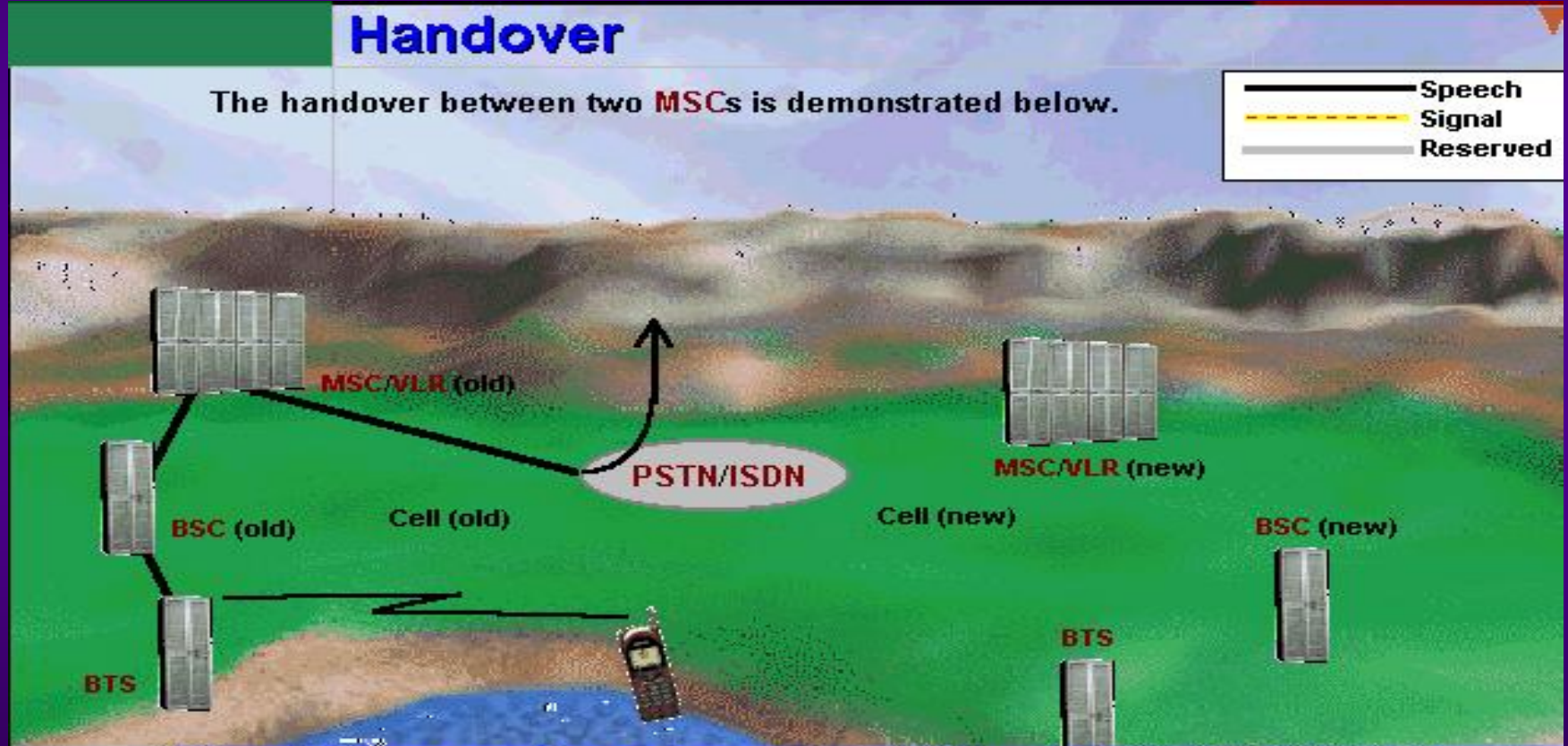


MSC içi el değiştirme





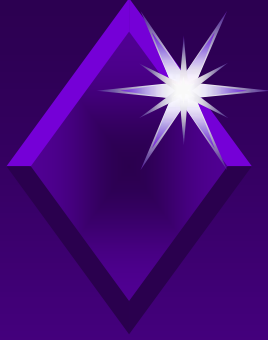
MSC içi el değiştirme



1/10



Mobil kullanıcı hücre limitlerine yaklaştığında eski BSC mobilden aldığı ölçüm bilgilerine dayanarak yeni bir hücreye el değiştirme başlatmaya karar verir.



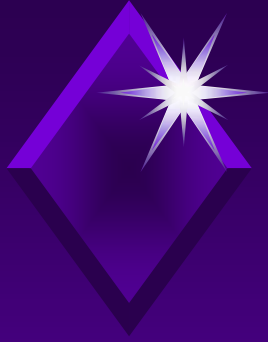
MSC içi el değiştirme



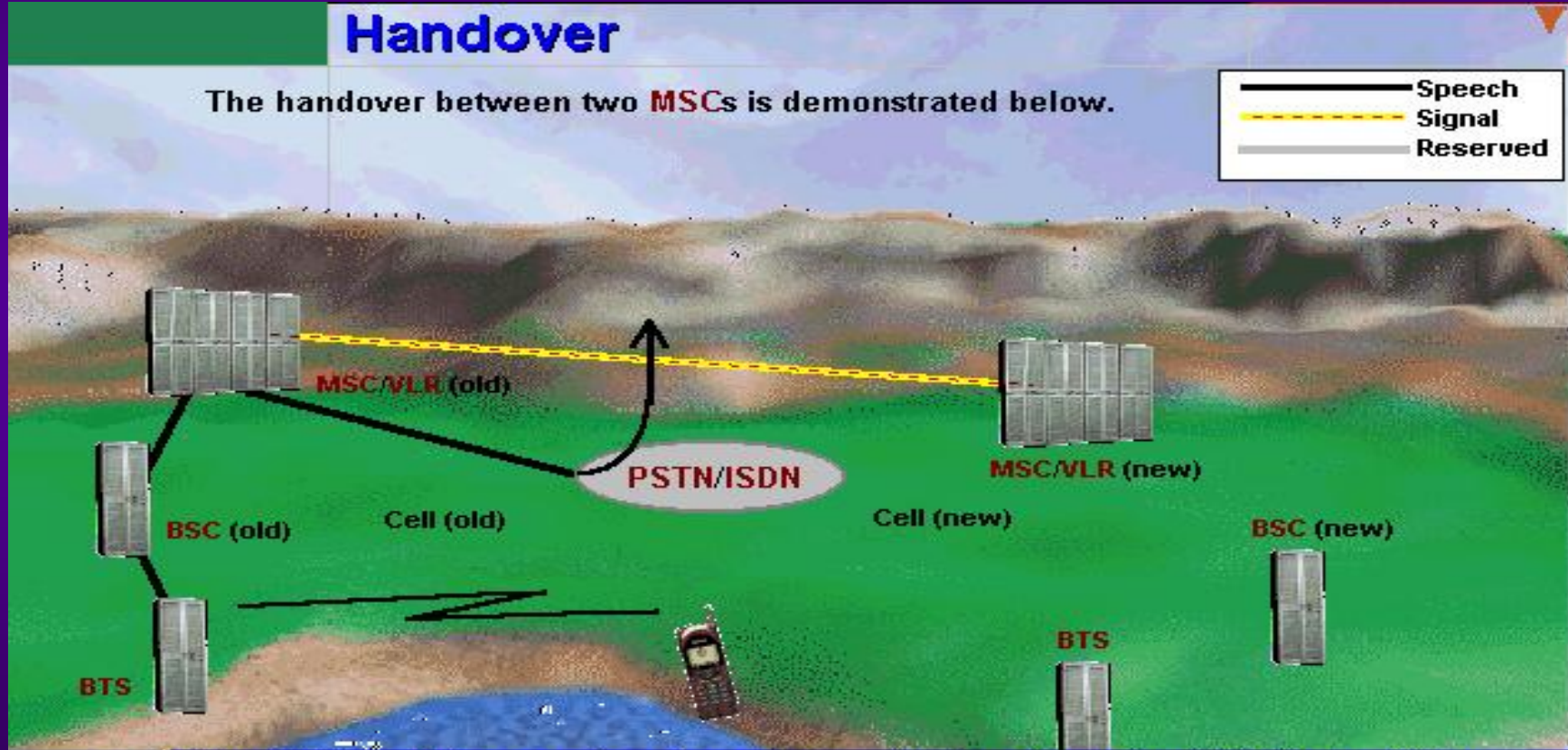
2/10



Eski BSC, eski MSC den yeni hücreye el değiştirme hazırlıklarını başlatmasını ister. Eski MSC yeni hücrenin başka bir MSC ye bağlı olduğunu fark eder.



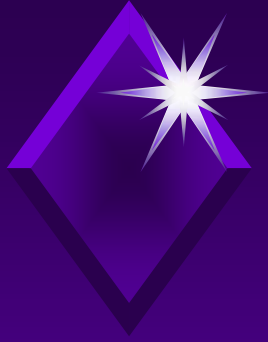
MSC içi el değiştirme



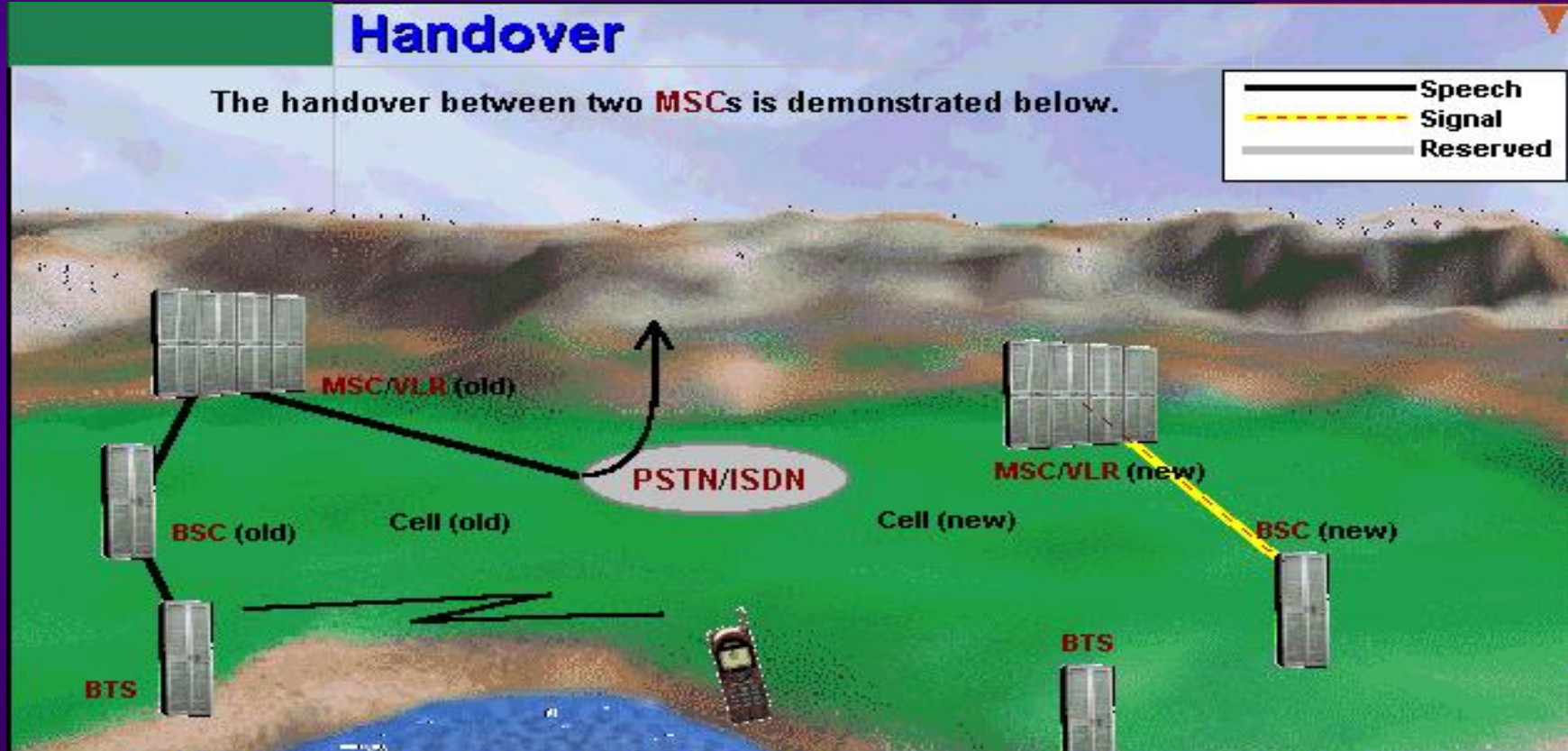
3/10



Eski MSC yeni MSC den el değiştirme numarasını ister. Yeni MSC numarayı tahsis eder.



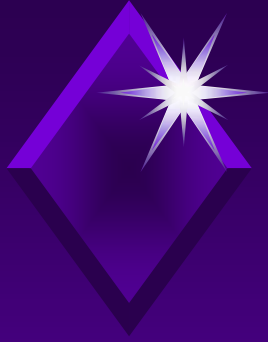
MSC içi el değiştirme



4/10



Yeni MSC yeni BSC den trafik kanalı tahsis etmesini ister.



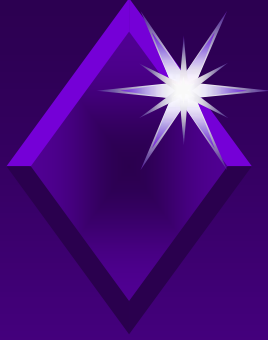
MSC içi el değiştirme



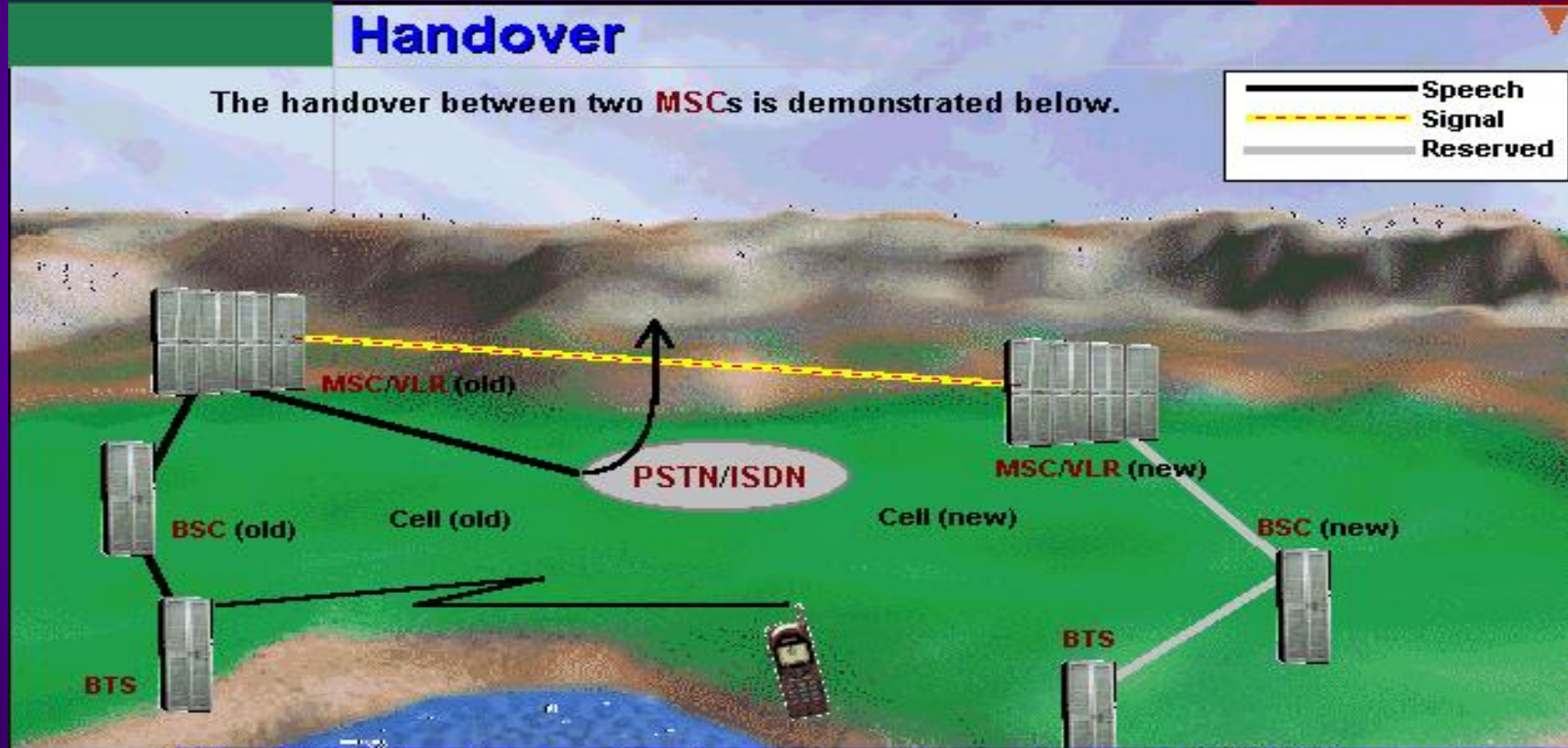
5/10



Yeni BSC boş bir trafik kanalı tahsis eder ve yeni MSC ye bununla ilgili bilgi gönderir.



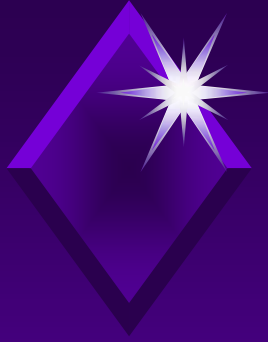
MSC içi el değiştirme



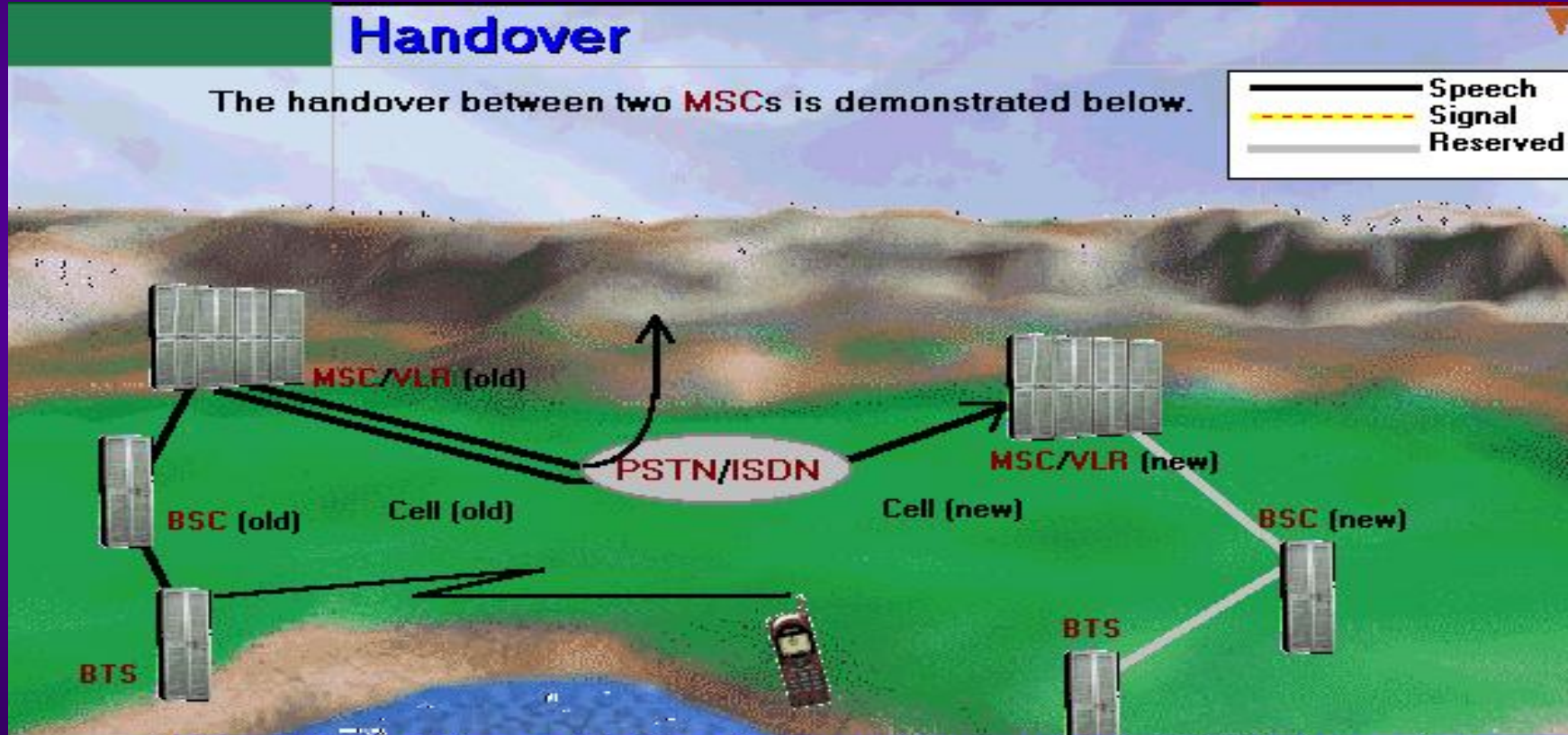
6/10



Yeni MSC eski MSC ye el değiştirme numarasıyla birlikte radyo kanalı hakkında bilgi gönderir.



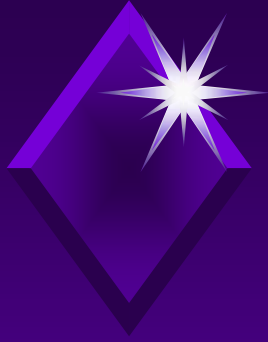
MSC içi el değiştirme



7/10



Eski MSC konuşmayı el değiştirme numarasını kullanarak PSTN/ISDN üzerinden yeni MSC ye yönlendirir.



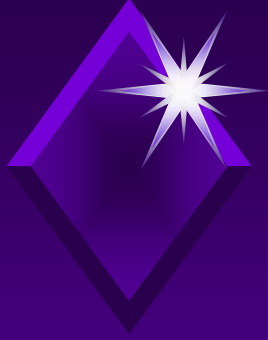
MSC içi el değiştirme



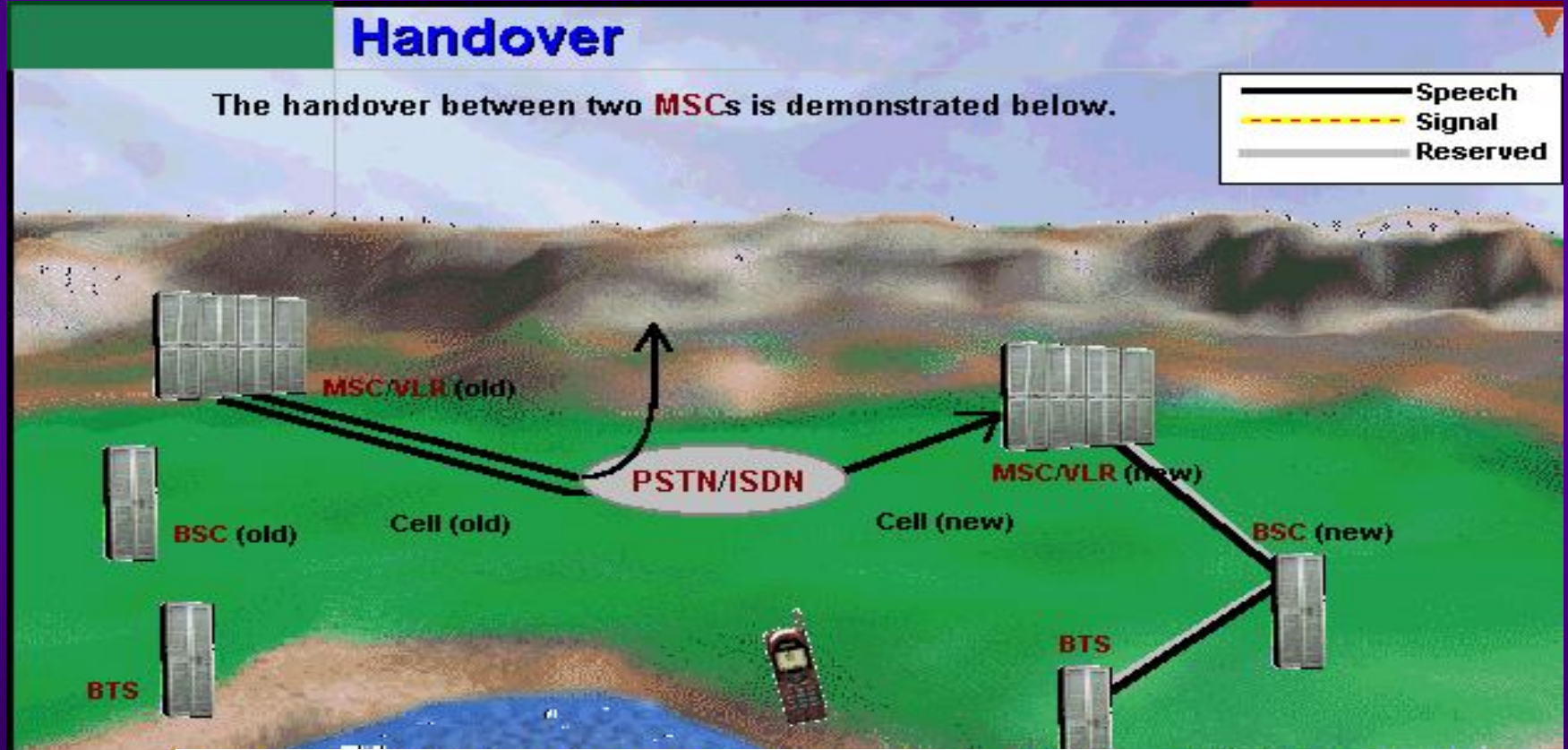
8/10



PSTN/ISDN üzerinden yönlendirme tamamlandığında eski MSC mobile el değiştirme komutunu gönderir.



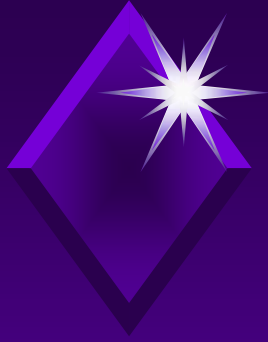
MSC içi el değiştirme



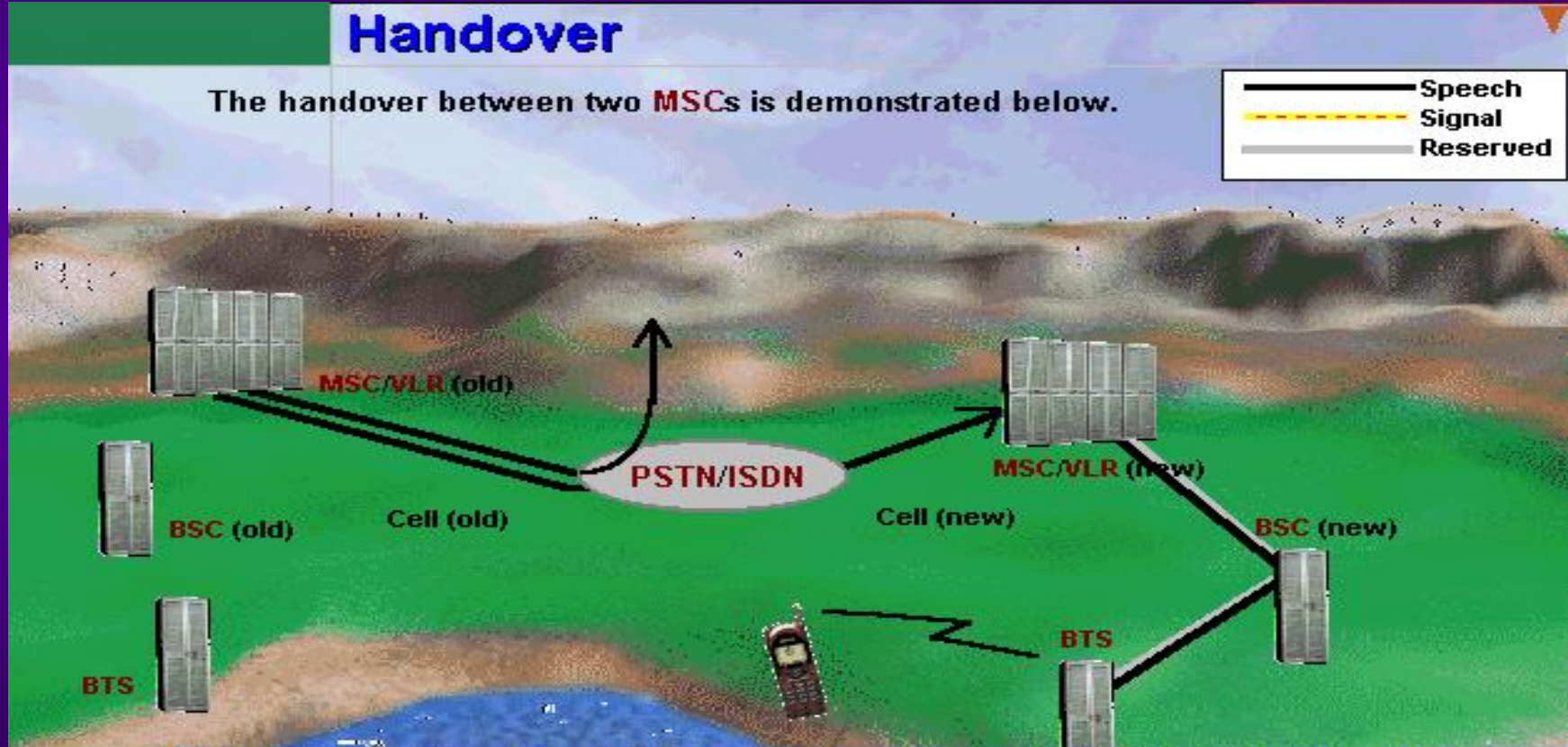
9/10



Yeni MSC yeni hücrede ayrılmış kanal üzerinden konuşma yolunu bağlar.



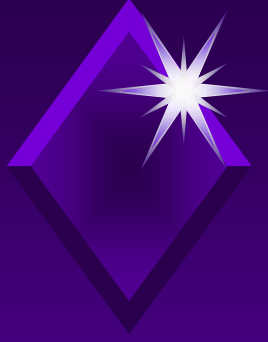
MSC içi el değiştirme



10/10

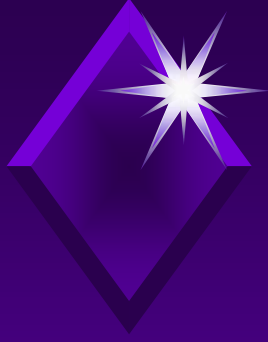


Eski MSC eski BSS deki kaynakları serbest bırakır. Ancak konuşma hala eski MSC tarafından kontrol edilir(Örneğin; eski MSC konuşma devam ettiği sürece ücretlendirme kaydını tutar).



BENZETİM PROGRAMI ALGORİTMALARI

- ◆ Alınan Güçlere Göre El Değişirme
- ◆ Sabit Eşik Değerine Göre El Değişirme
- ◆ Sinyal Seviyelerine Göre El Değişirme
- ◆ Kanal Rezervasyonu

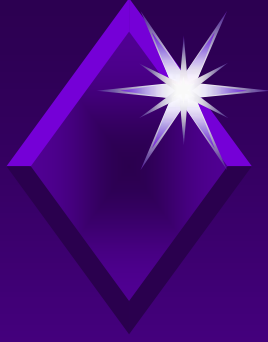


BENZETİM PROGRAMI

ALGORİTMALARI

Alınan Güçlere Göre El Değişirme :

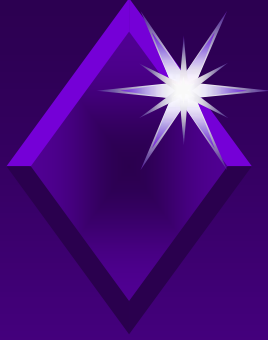
Bu algoritmada bir baz istasyonundan, servis alınan baz istasyonundan daha büyük bir güç alındığında o baz istasyonu el değişirme için aday konuma gelir. Eğer el değiştirmeye aday baz istasyonunda boş kanal varsa başka hiçbir koşula bakılmadan el değişirme yapılır.



BENZETİM PROGRAMI ALGORİTMALARI

Sabit Eşik Değerine Göre El Değiştirme :

Bu algoritmada eğer el değiştirme yapılmaya aday baz istasyonunda boş kanal varsa ve aday baz istasyonundan alınan güçle servis alınan baz istasyonu alınan güç arasındaki fark belirlenen eşik değerinden büyükse el değiştirme yapılır



BENZETİM PROGRAMI

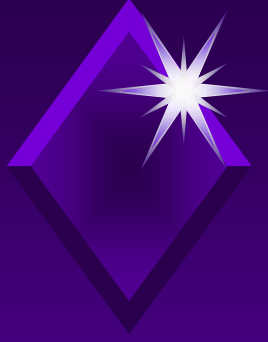
ALGORİTMALARI

Sinyal Seviyelerine Göre

El Değişirme :

Bu algoritmada servis alınan hücrenin sinyal seviyesi komşu hücrenin sinyal seviyesinden küçükse el değişirme yapılmaktadır.

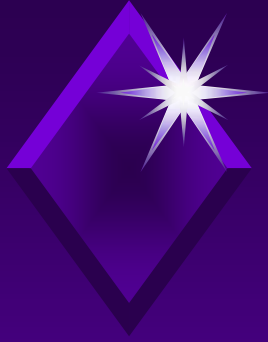
RXLEV	dBm
0	< -110
1	-110 ve -109 arası
2	-109 ve -108 arası
3	-108 ve -107 arası
.	.
.	.
62	-49 ve -48 arası
63	> -48



BENZETİM PROGRAMI ***ALGORİTMALARI***

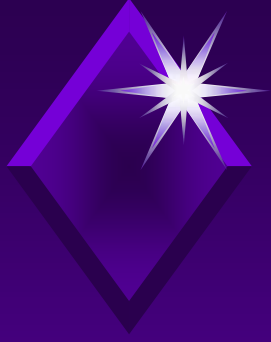
Kanal Rezervasyonu :

Baz istasyonunda el değiştirme için kanal rezervasyonu yapılır. Yani; baz istasyonuna yeni bir mobil geldiğinde bunun konuşan (el değiştirme yapmaya aday) bir mobil olup olmadığına bakılır.



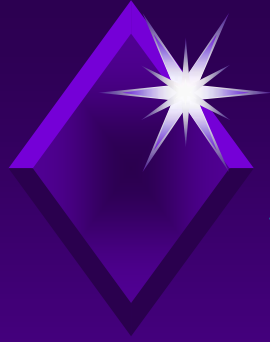
BENZETİM PROGRAMI ALGORİTMALARI

- ◆ Eğer konuşan bir mobil değilse rezerve edilmeyen kanallardan servis verilir. Boş kanal yoksa mobil servis dışı kalır.
- ◆ Eğer konuşma halinde bir mobilse önce rezerve edilmeyen kanallarda boş kanal olup olmadığına bakılır. Boş kanal varsa bu kanallardan mobile tahsis edilir. Boş kanal yoksa rezerve edilen kanallara bakılır. Bu kanallarda boş kanal varsa mobile bu kanal tahsis edilir. Bu kanalların da hepsi doluysa konuşma bloke olur.



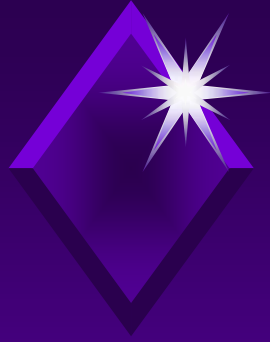
GELİŐTİRME ORTAMI

Benzetim programı JAVA 2 SDK, versiyon 1.4.1 kullanarak yazılmıŐtır.



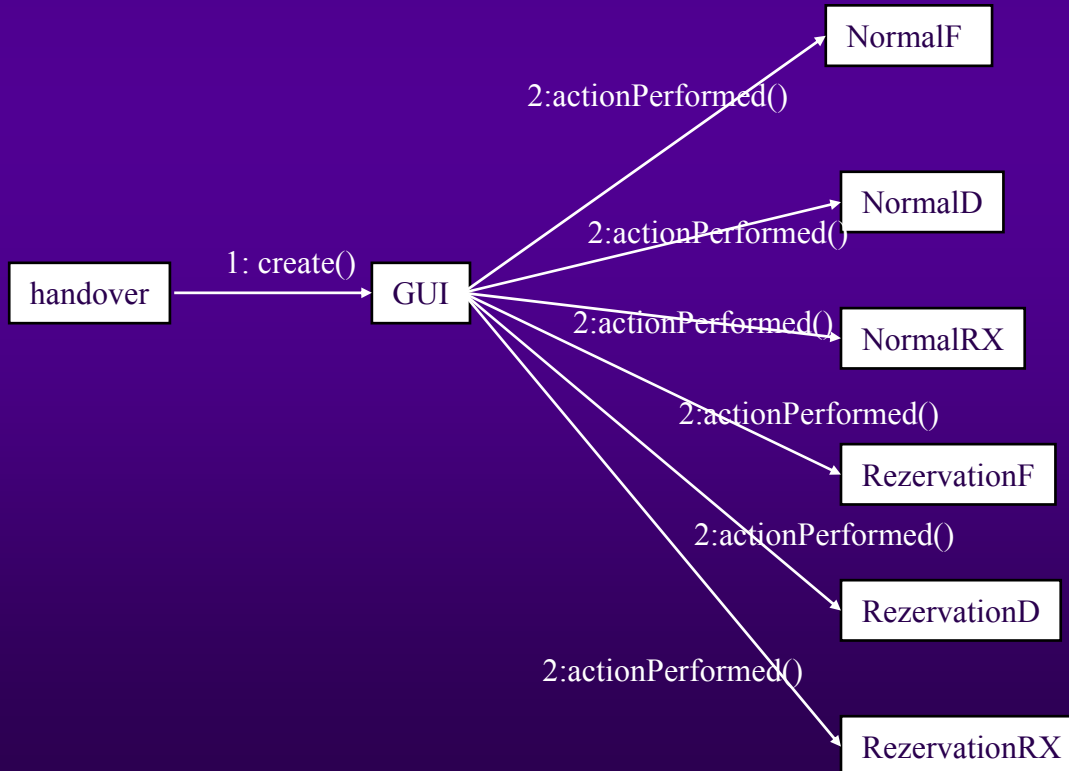
NEDEN JAVA?

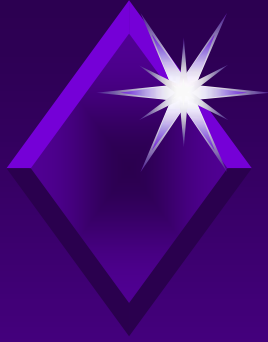
- ◆ Nitelikli bir programlama dili olması
 - ✓ C/C++ da olduğu gibi bellek problemlerinin olmaması
 - ✓ Nesneye yönelik (*Object Oriented*) olması
 - ✓ C/C++/VB dillerinin aksine doğal dinamik olması
- ◆ Platform bağımsız olması



SINIF HIYERARŞİSİ

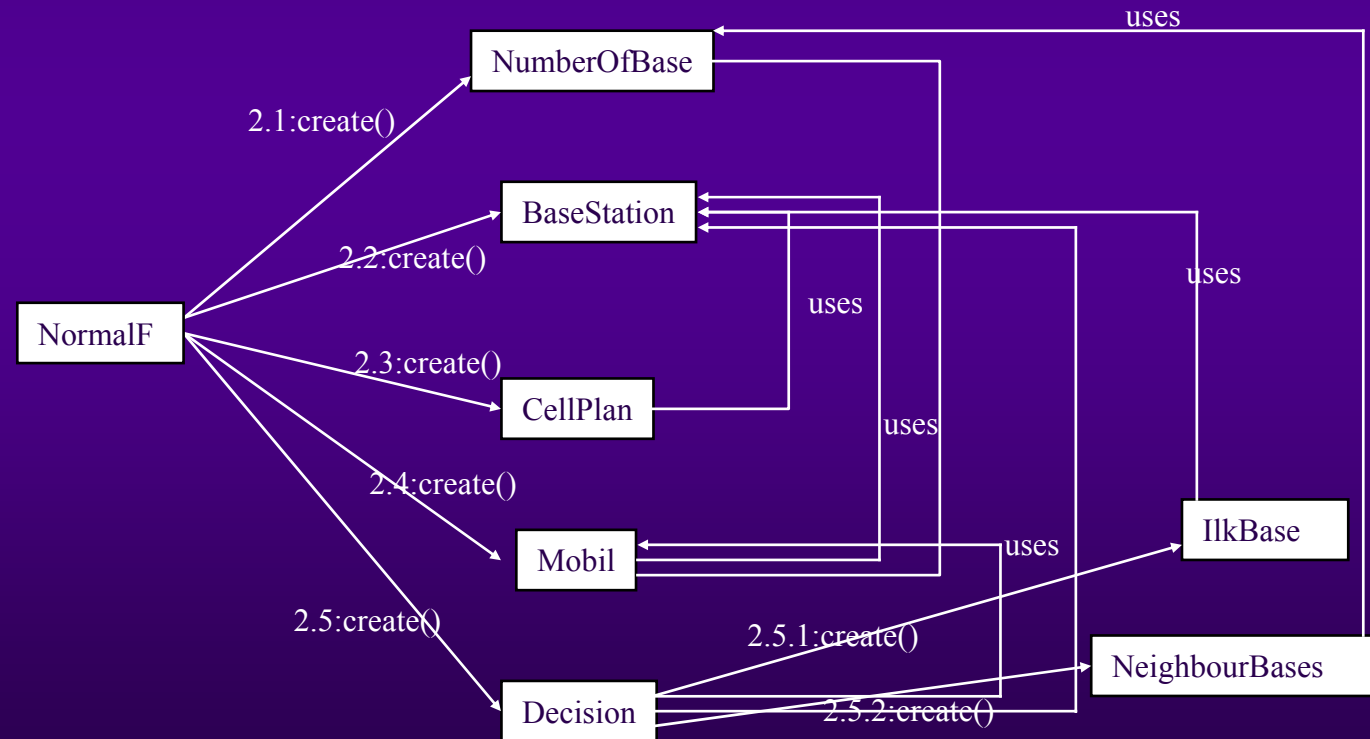
GUI de basılan menü parçasına (MenuItem) göre aşağıdaki nesnelere birisi oluşturulur.

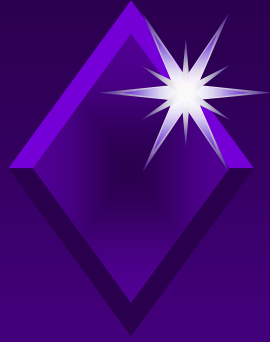




SINIF HIYERARŞISI

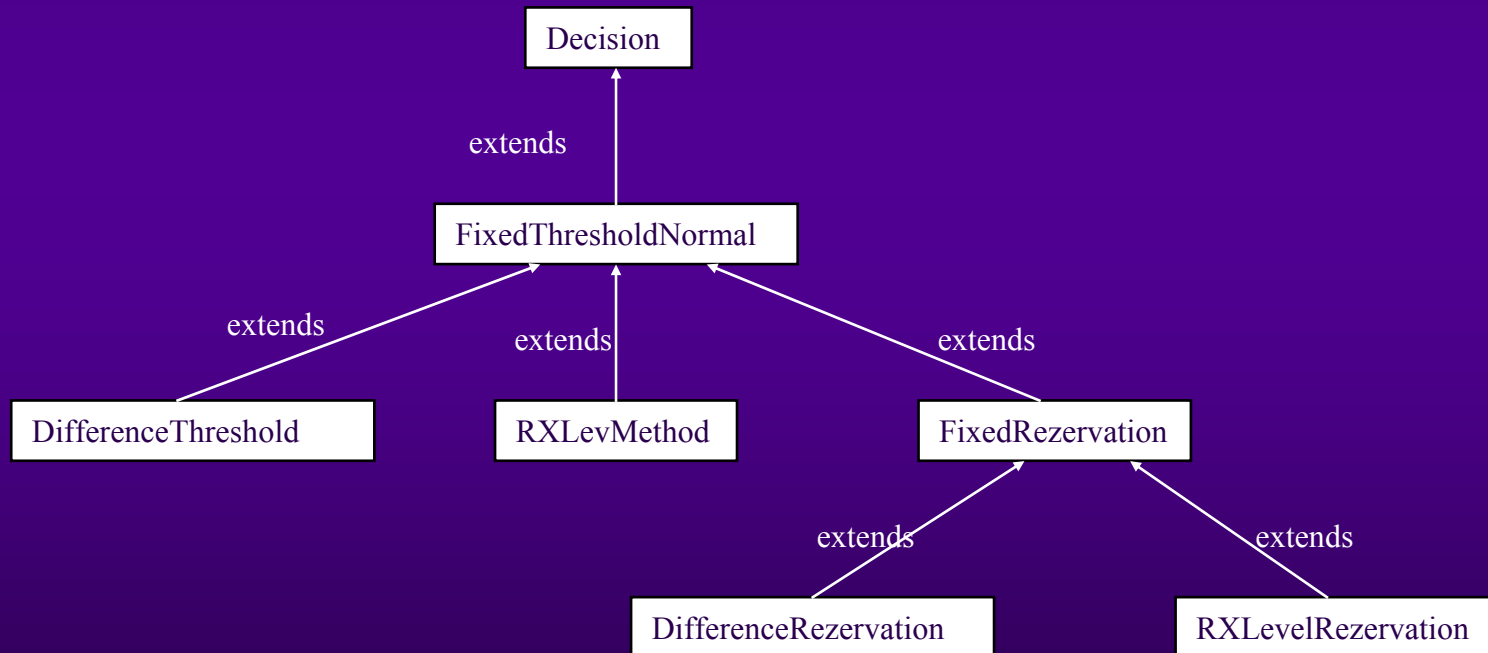
actionPerfomed() sonucu oluşan diğer nesnelerin de hiyerarşisi böyledir. Sadece Decision nesnesinin tipi değişmektedir.

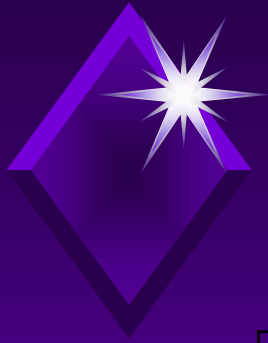




SINIF HIYERARŞİSİ

Decision sınıfı soyut bir sınıftır.



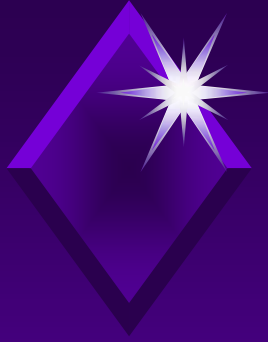


SINIFLARIN YAPISI

FixedThresholdNormal

firstBase:boolean
drop,number,distance,currentBase,
oldBase,handovercount, temp, []base:int
signal[],array [], bsx0, bsy0, bsx1, bsy1,
bsx2, bsy2, bsx3, bsy3, bsx4, bsy4, bsx5,
bsy5, bsx6,bsy6, A:double

nearestBase(bs[]: BaseStation, mobil: Mobil)
komsu(bs[]: BaseStation, number: NumberOfBase)
signalOlc(mobil: Mobil, bs[]: BaseStation)
firstBase(bs[]:BaseStation, mobil: Mobil)
servingBase(bs[]: BaseStation, mobil: Mobil)
base(j: int):int
opening(bs[]: BaseStation,NumberOfBase number, mobil:
Mobil)
execute(bs[]: BaseStation,NumberOfBase number, mobil:
Mobil)
handover():int
drop():int
firstCondition():boolean

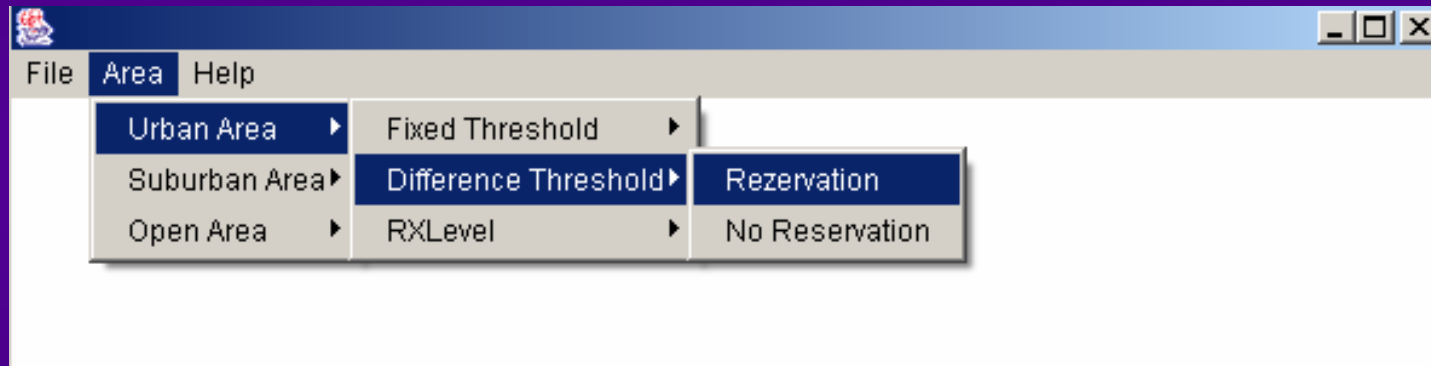


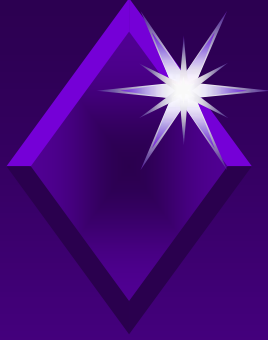
SINIFLARIN YAPISI

- ◆ DifferenceThreshold, RXLevel sınıfları FixedThresholdNormal sınıfının servis veren baz istasyonunu bulan servingBase() metodunu iptal eder(override).Diğer bütün metodlar aynıdır.
- ◆ FixedRezervation sınıfı FixedThresholdNormal sınıfının servis veren baz istasyonunu bulan servingBase() metodunu, ve mobil ilk açıldığında servis veren ilk baz istasyonunu bulan firstBase metodunu iptal eder(override).Diğer bütün metodlar aynıdır.
- ◆ Nesneye dayalı programlamanın polimorfizm özelliğinde yararlanılarak mobil her hareket ettirildiğinde istenen karar sınıfına ait execute metodu kullanılabilir.Örneğin; actionPerformed metodlarında
Decision karar = new DifferenceThreshold(.....);



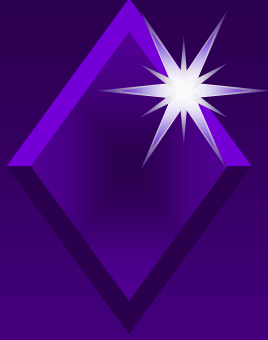
BENZETİM PROGRAMI





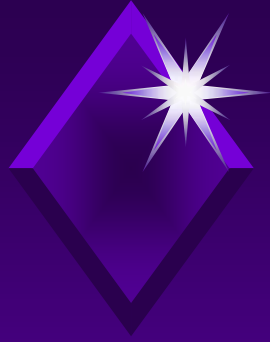
BENZETİM PROGRAMI

- ◆ Benzetim programında seçilen opsiyona göre ActionListener arayüzünü implement eden sınıfın actionPerformed metodu çalışır.
- ◆ NumberOfBase sınıfı verilen alan için kaç tane baz istasyonunun yaratılabileceğini belirler.
- ◆ Buradan alınan sayıya göre baz istasyonu dizisi oluşturulur.
- ◆ Daha sonra CellPlan nesnesi yardımıyla baz istasyonlarının koordinatları belirlenir ve hücre planlaması çıkarılmış olur.
- ◆ Mobil ve karar nesneleri dizileri oluşturulur. Karar dizisinin her bir elemanı bir mobilin el değiştirme kararını vermekten sorumludur.
- ◆ Her bir mobil oluşur oluşmaz servis alacağı baz istasyonunu belirler.
- ◆ Önce mobiller hareket ettirilir, daha sonra harekete göre servis almış olan mobillerin el değiştirip değiştirmeyeceğine karar verilir.



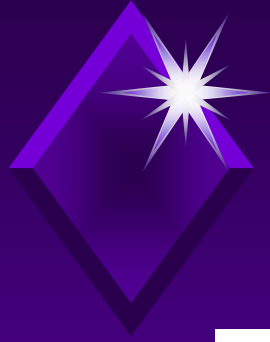
BENZETİM PROGRAMI

- ◆ Karar kısmında iki tür metod vardır:
- ✓ opening metodu: Bu metod mobilin ilk açılma moduna aittir. Mobilin açılma tuşuna basılır basılmaz servis alabileceği baz istasyonunu ve güç ölçümü yapacağı komşu baz istasyonlarını belirler.
- ✓ execute metodu: Bu metod ise sürekli komşu baz istasyonlarından ölçüm yaparak servis alınan baz istasyonunu değişip değişmeyeceğini belirler.

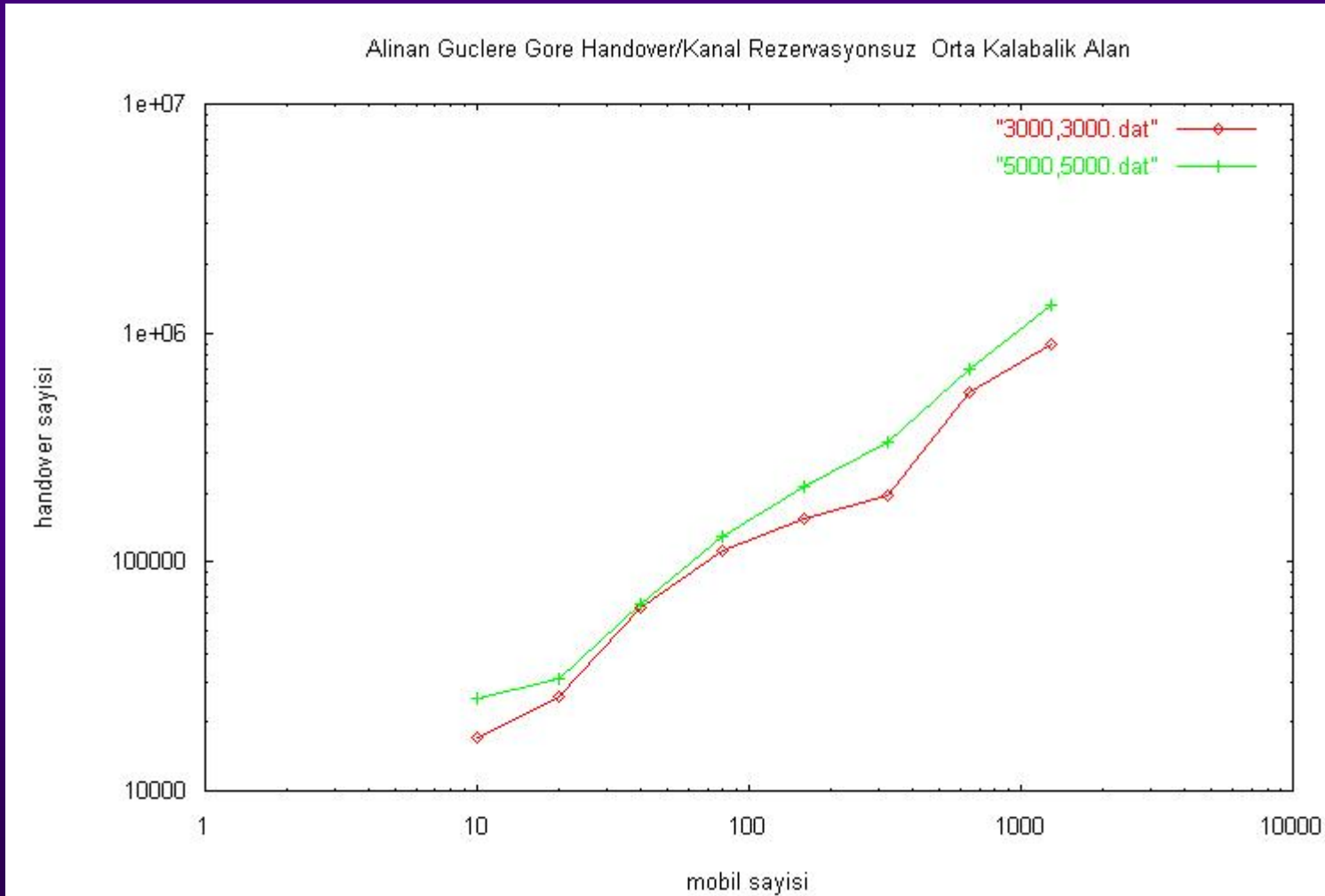


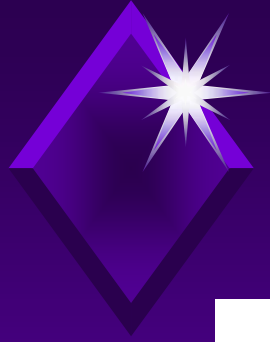
BENZETİM PROGRAMI

- ◆ Programımızda el değiştirmeye karar veren mobil olduğu için Mobil sınıfının sınıf değişkenlerinden biri de karar sınıfına aittir. Mobil sınıfı da bu karar nesnesi yardımıyla open metodunda opening ve start metodunda execute metodlarını kullanır.

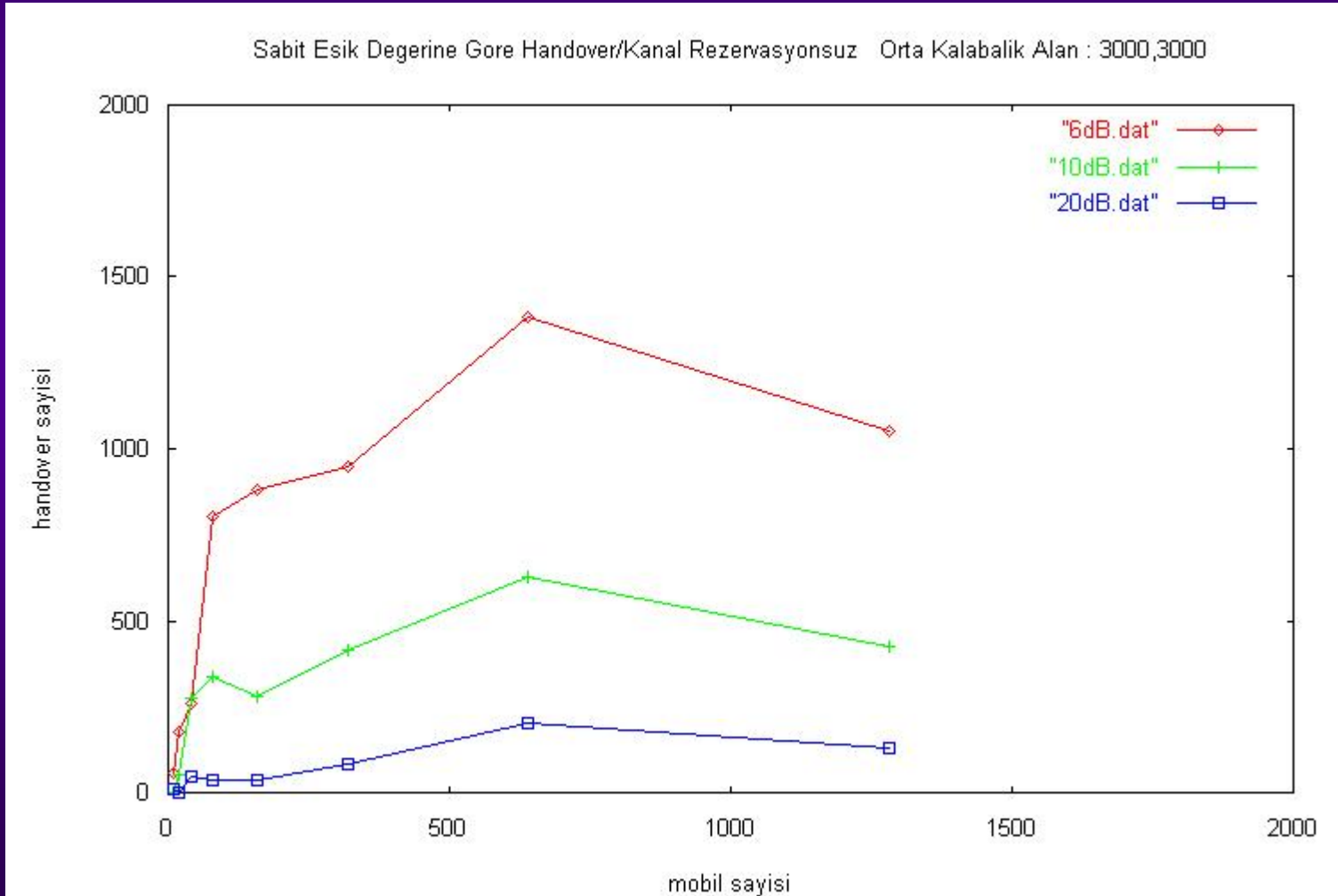


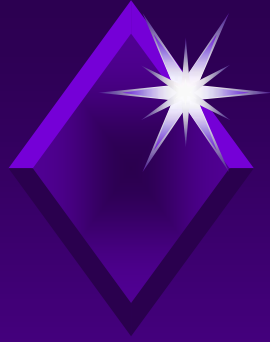
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



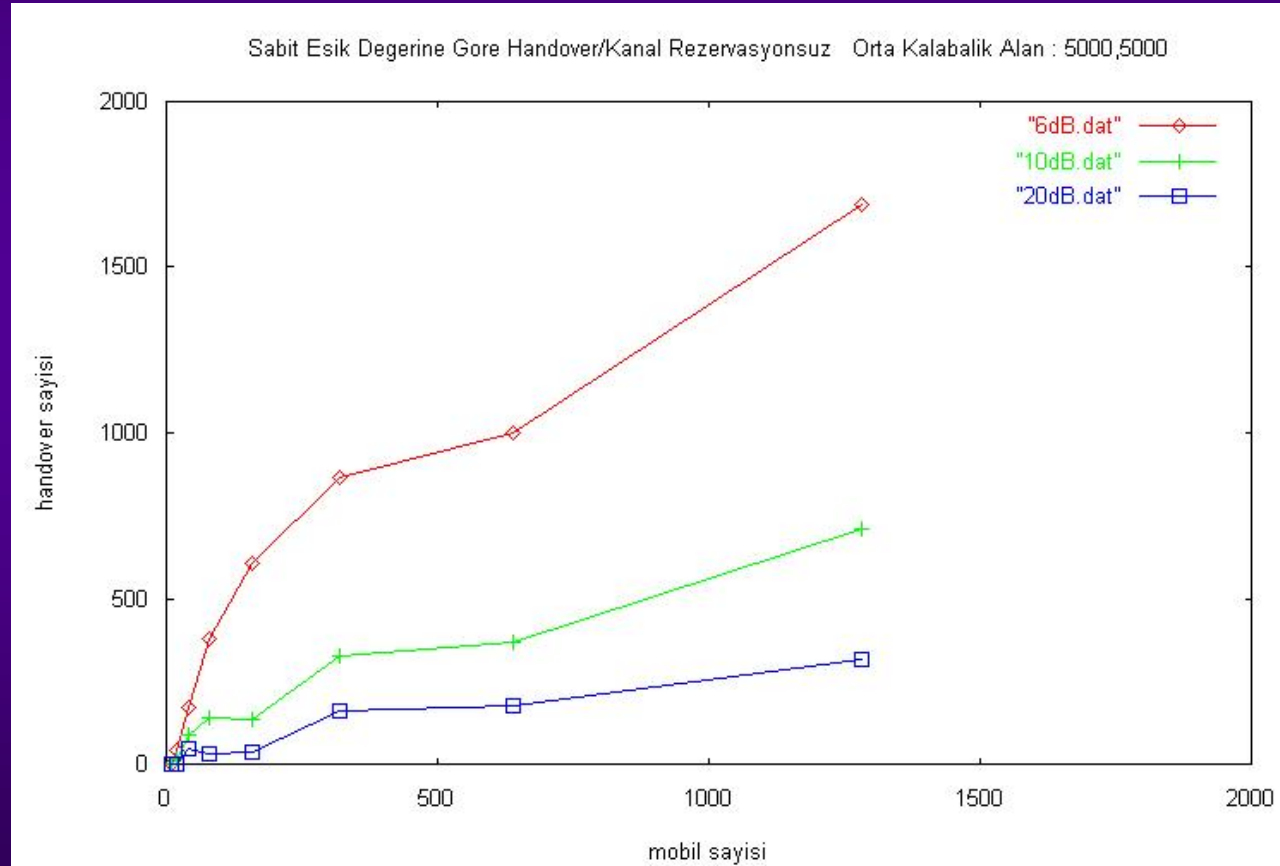


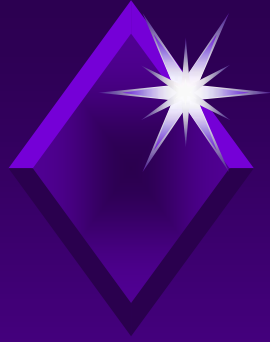
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



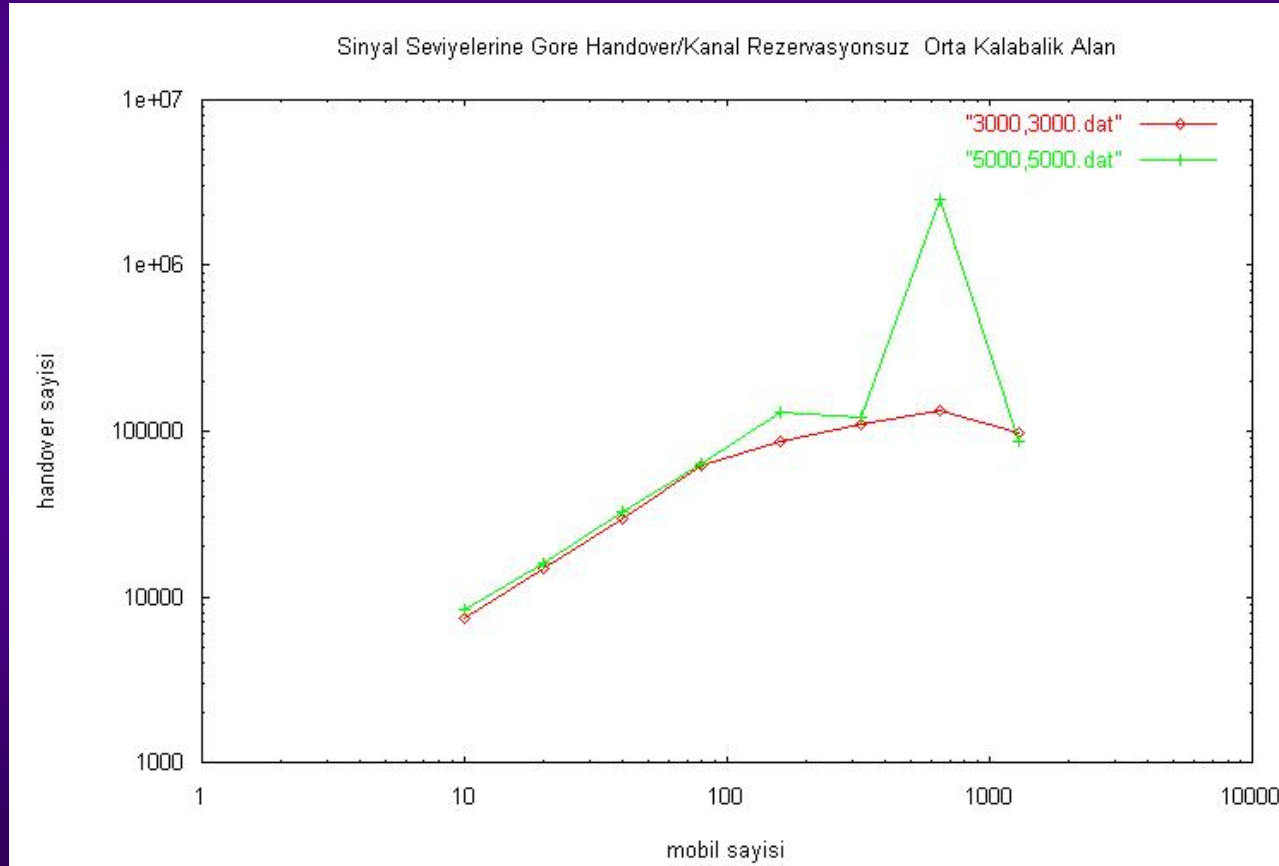


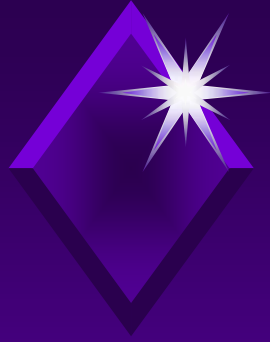
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



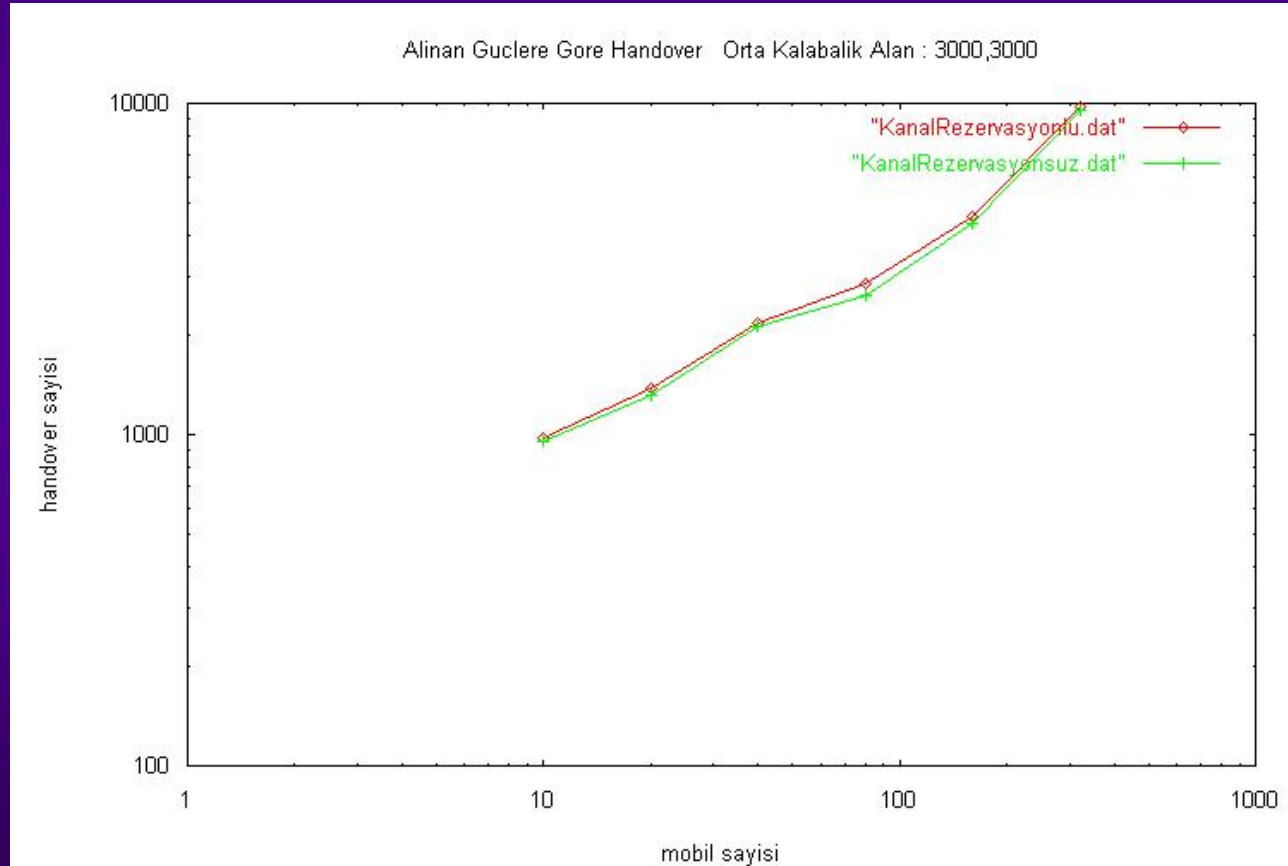


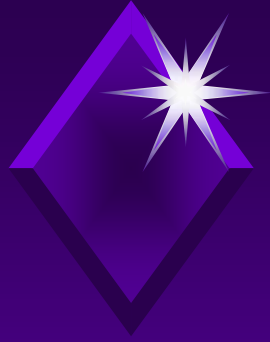
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



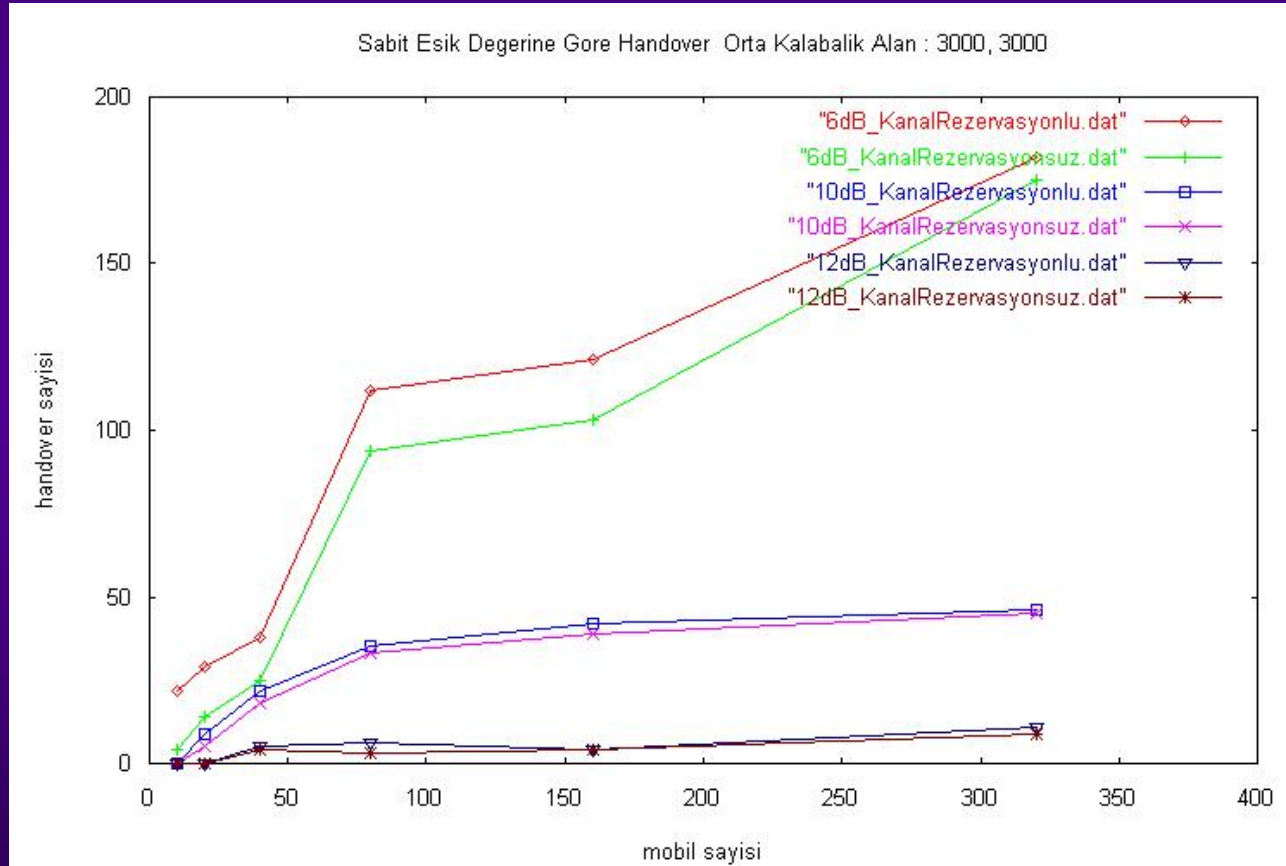


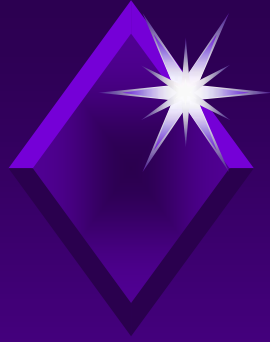
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



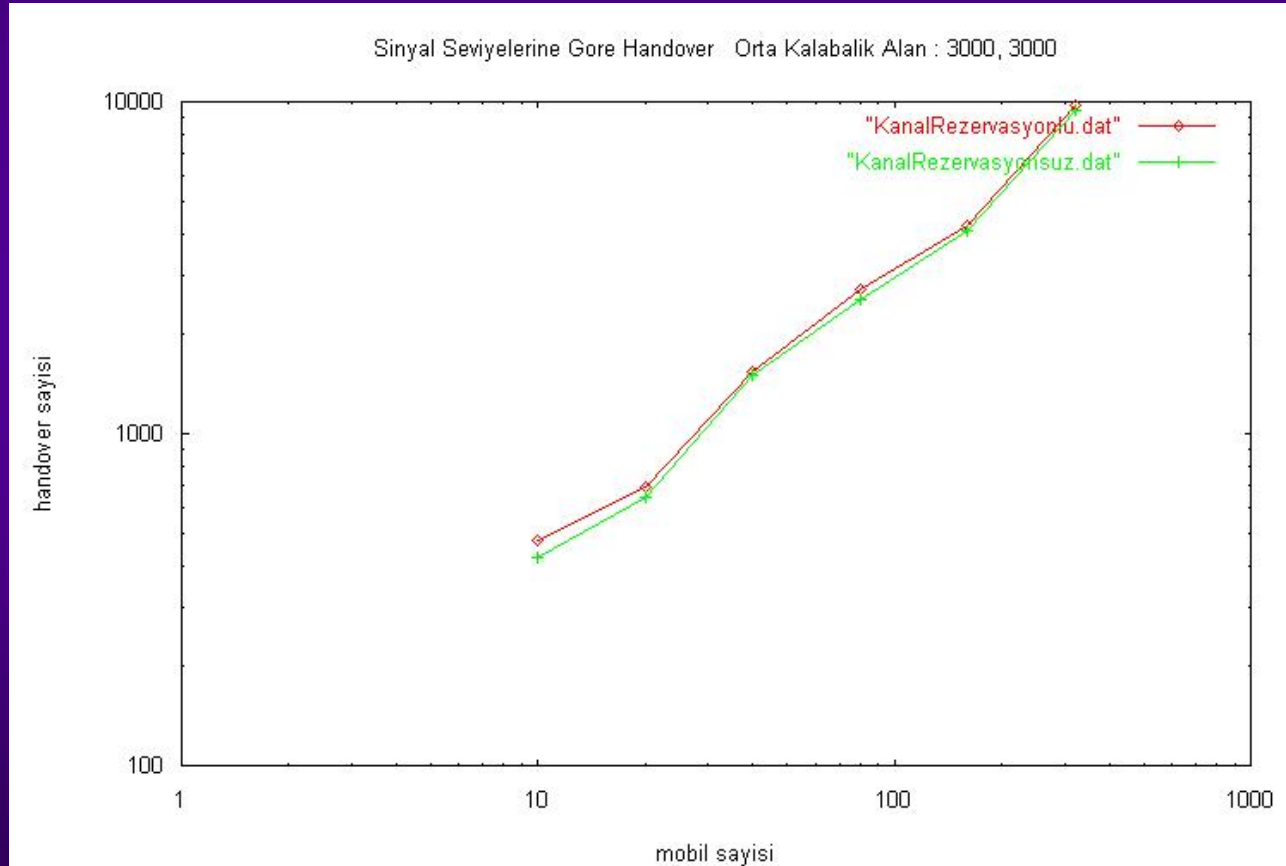


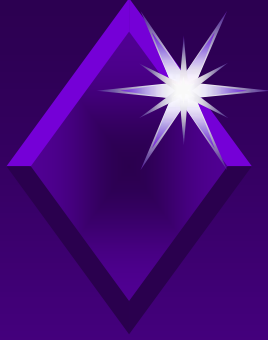
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



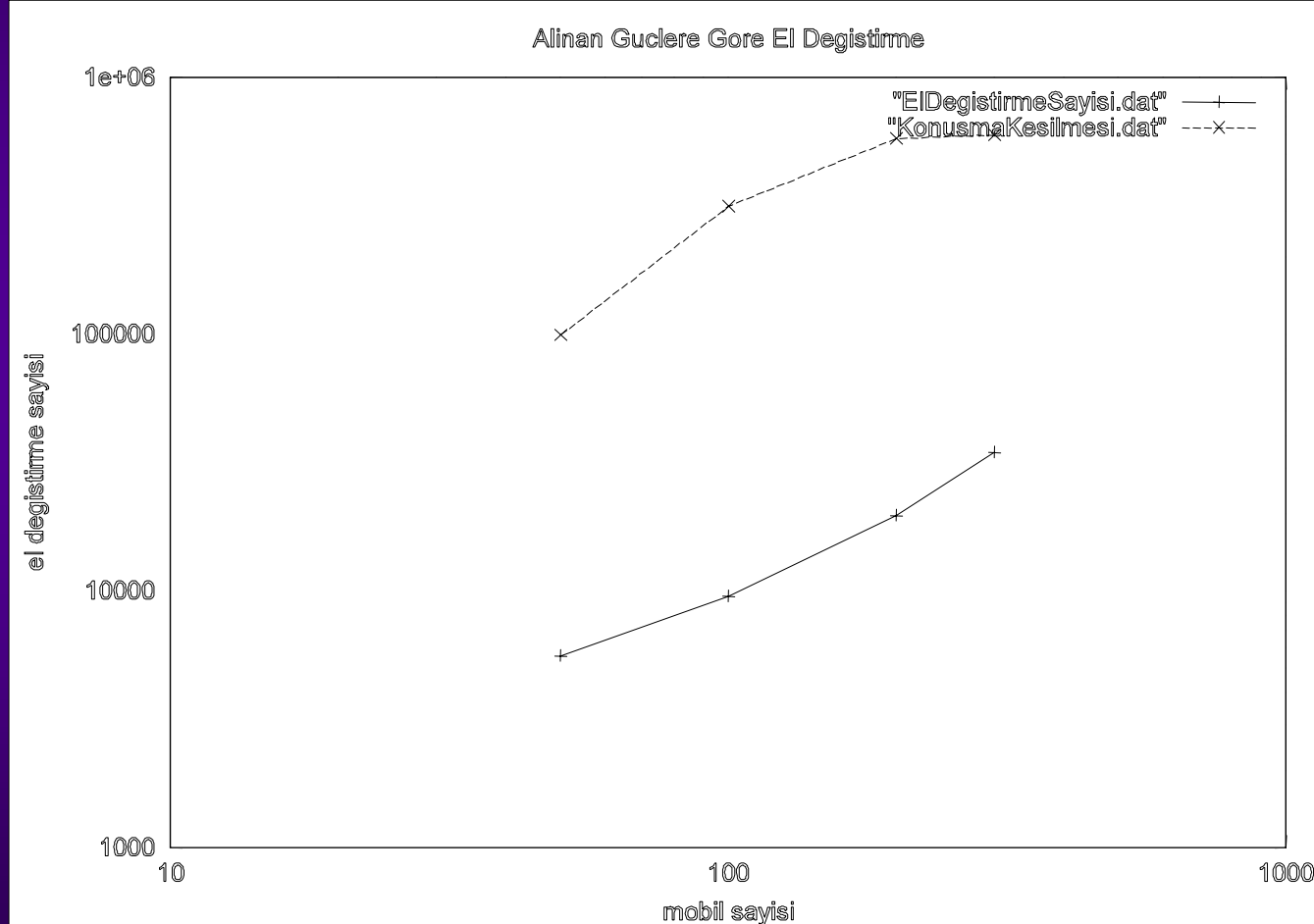


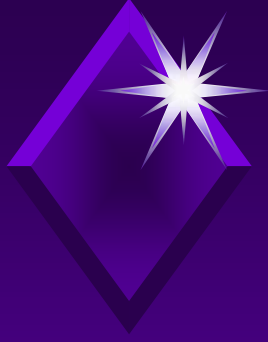
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



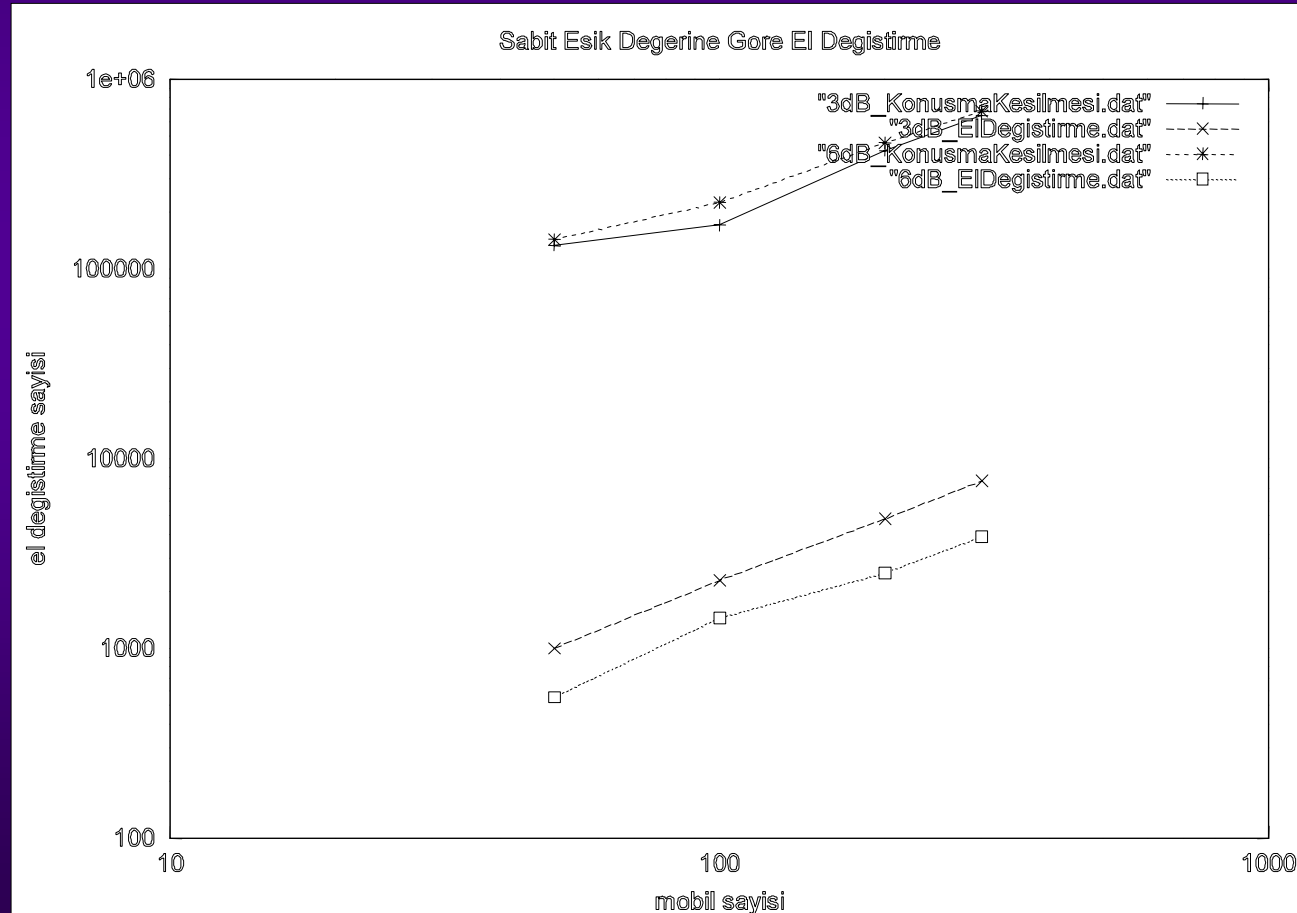


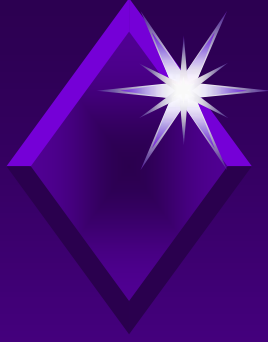
SONUÇLAR VE ÖNERİLER



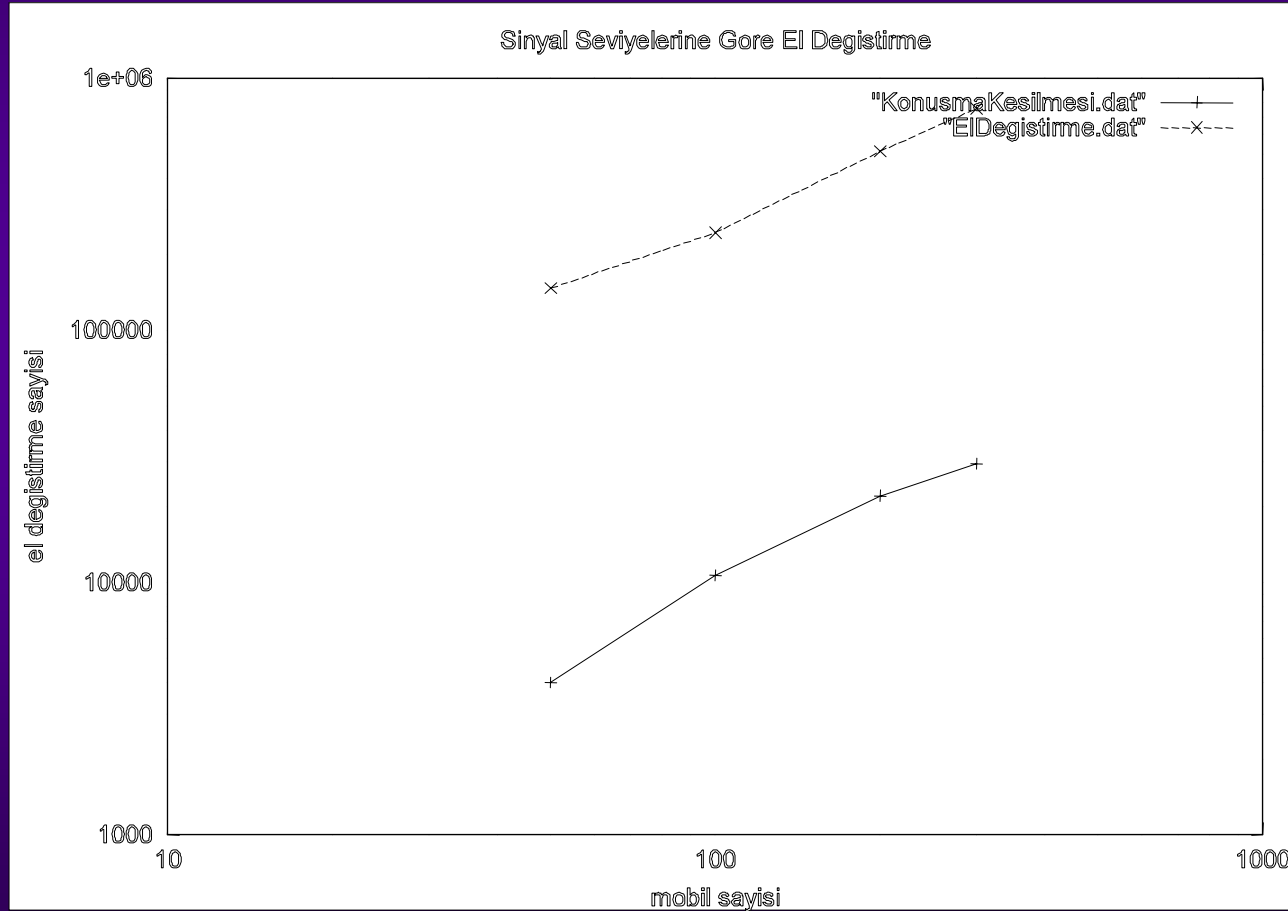


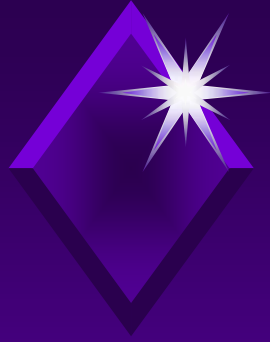
SONUÇLAR VE ÖNERİLER





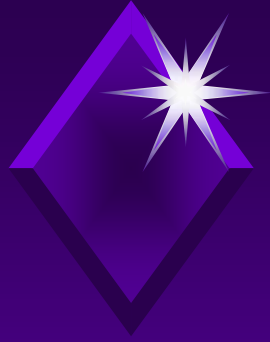
SONUÇLAR VE ÖNERİLER





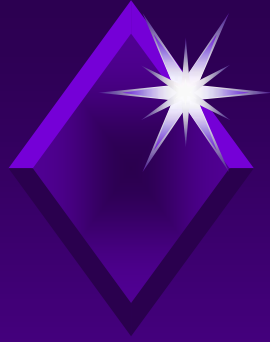
SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- ◆ El değiştirme sayısı en fazla olan ‘Alınan Güçlere Göre El değiştirme Algoritması’dır.
- ◆ Daha sonra ‘Sinyal Seviyelerine Göre El değiştirme’ Algoritması’ gelmektedir.
- ◆ En az el değiştirmenin olduğu algoritma, ‘Sabit Eşik Değerine Göre El değiştirme Algoritması’dır. Bu algorithmada da eşik değeri arttırıldıkça el değiştirme sayısı azalmaktadır.
- ◆ Ölçüm yapılan alan sırasıyla az, orta, çok kalabalık alan olarak seçildiğinde ya da alan büyüklükleri değiştirildiğinde de sonuçlar değişmemiştir, en iyi algoritmanın ‘Sabit Eşik Değerine Göre El değiştirme Algoritması’ olduğu saptanmıştır.



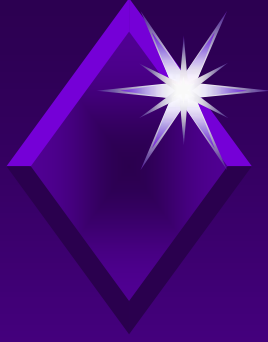
SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- ◆ Kanal rezervasyonu yapıldığında el değiştirme sayısı artmaktadır.
- ◆ Kanal rezervasyonlu durum için de bir önceki yansıda belirtilen algoritma performans değerlendirilmesi geçerlidir.
- ◆ Sistem kötüleştirildiğine (baz istasyonlarının güçleri 42dBm'den 22 dBm'e, kaliteli konuşma sağlayabilmek için mobilin alması gereken güç -104dBm'den -54dBm'e düşürüldüğünde) El değiştirme sayısındaki oranlar önceki elde edilen sonuçlarla aynıdır.
- ◆ Konuşma kesilmesi sayısı ise 'Sabit Eşik Değerine Göre El değiştirme' algoritmasında en fazla olmaktadır. Bu sayı eşik değeri arttırıldıkça artmaktadır.
- ◆ Diğer iki algoritmada ise böyle kötü bir sistem kurulduğunda daha az konuşma kesilmesi olmuştur ve performansları hemen hemen aynıdır.



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- ◆ Benzetim programında bahsedilen baz istasyonu gerçek dünyada BTS'e karşılık gelmektedir. Programa BSC ve MSC sınıfları da katılarak gerçek dünyaya yakınlık daha da arttırılabilir.



TEŞEKKÜRLER...

SORULARINIZ...

???