

# KABLOSUZ İLETİŞİM

## 805540

# HÜCRE KAVRAMI – SERVİS KALİTESİ VE KAPSAMA ALANI

# İçerik

3

- Paylaşım ve Servis Kalitesi
- Kapasite ve Kapsama Alanı

# Paylaşım Sistemi

4

- Bir hücredeki çok sayıdaki kullanıcının az sayıdaki kanalı ihtiyaca göre paylaşması
- Kısıtlı spektrumun etkin kullanımı
- Kullanıcı görüşme isteğinde bulunduğu bir kanal tahsis edilir.

# Paylaşım Sistemi ve Kapasite

5

- Trafik hakkında istatistiksel bilgiler
- Tüm kanallar kullanıldığında yeni görüşme talebi;
  - Reddedilir  
ya da
  - Sıraya alınır

# Erlang

6

- Paylaşım teorisi
- Sıralama teorisi
- Erlang
  - Tam kapasite kullanılan bir kanalın taşıdığı trafik şiddetinin ölçüsü

# Servis Seviyesi

7

- En yoğun kullanım anında paylaşım sisteminin kullanıcıya servis verebilme yeteneğinin ölçüsü
- Bir görüşmenin
  - reddedilme ya da
  - belirli bir bekleme süresinden fazla bekleme olasılığı

# Paylaşım Sistemlerinde Kapasite

8

- $H$ : Ortalama çağrı süresi
- $\lambda$ : Talep edilen ortalama çağrı sayısı
- $A_u$  : Her kullanıcı tarafından üretilen trafik şiddeti
  - $A_u = \lambda.H$  Erlang



# Paylaşım Sistemlerinde Kapasite

9

- $U$ : Toplam kullanıcı sayısı
- $A$ : Üretilen toplam trafik şiddeti
  - $A = U \cdot A_u$
- $C$ : Paylaşım sistemindeki toplam kanal sayısı
- $A_c$  : Kanal başına trafik miktarı
  - $A_c = \frac{U \cdot A_u}{C}$

# Paylaşım Sistem Çeşitleri

10

- Engellenmiş kullanıcının silinmesi
  - Görüşme talepleri sıraya alınmaz.
- Engellenmiş kullanıcının bekletilmesi
  - Görüşme talepleri reddedilmez, bekletilir.

# Engellenmiş Kullanıcının Silinmesi

11

- *Erlang B* formülü
- Sonsuz sayıda kullanıcı
- Sistemde sonlu sayıda kanal mevcut
- Görüşme talepleri Poisson dağılımına sahip

# Poisson Dağılımı

12

- $\lambda$ : Talep edilen ortalama çağrı sayısı
- $k$ : Olayın gerçekleşme sayısı
- $k$  tane olayın gerçekleşme olasılığı
  - $\Pr(k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$  ,  $k = 0, 1, 2, \dots$
- Ortalama = varyans
  - $\bar{x} = \sigma_x^2 = \lambda$

# Erlang B Formülü

13

- Talepte bulunulan çağrının gerçekleştirilememe olasılığı

- $$\Pr(\text{Engelleme}) = \frac{A^C}{C! \sum_{k=0}^C \frac{A^k}{k!}}$$

- C: Sistem tarafından sağlanan paylaşımlı kanal sayısı
- A: toplam trafik

# Engellenmiş Kullanıcının Bekletilmesi

14

- *Erlang C* formülü
- Çağrı talebi karşılanamadığında kullanıcı sıraya alınır.

# Kapsama Alanını ve Kapasiteyi Arttırmak

15

- Talep arttıkça hücre için tahsis edilen kanallar yeterli olmayacaktır.
- Hücre bölme
  - Baz istasyonu sayısı arttırılır.
- Parçalara ayırma
  - Yönlü antenler kullanılır.
- Kapsama alanı yaklaşımları
  - Micro, pico ve femto hücre

# Hücre Bölme ve Güç İlişkisi

16

- Küçük boyutlu yeni hücreler kullanıldığında verici gücü azaltılır
- Hücre boyutları farklı olabilir.



# Parçalara Ayırma

17

- Yönlü anten kullanılarak  $S/I$  arttırılır.
  - ▣ Ortak kanal girişimi azaltılır.
  - ▣ Grup boyutu azaltılır.
- Anten sayısı artar

# Kapsama Alanını Geniřletmek için Tekrarlayıcı

18

- Ulaşılması zor alanlara (bina içi, tünel, vb.) erişmek
  - ▣ Kapasitede deęiřiklik yok.
- Alınan ya da gönderilen iřaretin gücü yükseltilir.
  - ▣ Gürültü ve giriřim de artar!

# Kaynak

19

- *Wireless Communications, Principles and Practice*
  - Theodore S. Rappaport