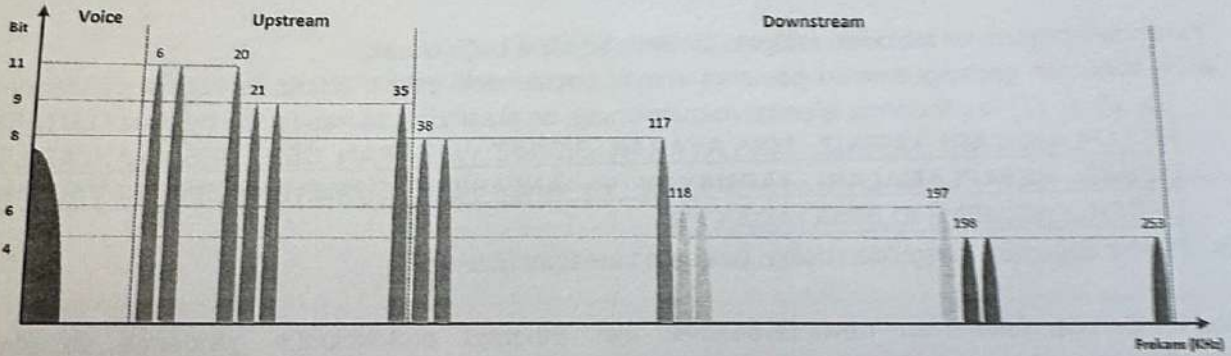


S1. (20P)

Bir haberleşme sisteminde 101011010111 veri biti dizisine karşılık düşen CRC katanını $G(x)=x^6+x^3+x+1$ üreteç fonksiyonunu kullanarak bulunuz? Göndericinin alıcıya iletmiş bit dizisini yazınız?

S2. (30P)

ADSL DMT frekans spektrumunda, her biri 4000 Hz (standarttaki değeri 4.3125 kHz'dir, işlem kolaylığı için 4000 Hz tercih edilmiştir) band genişliğine sahip ilk 6 kanal ses iletimine, sonraki 32 kanal upstream iletimine ve geri kalan 218 kanal da downstream iletimine tahsis edilmiştir. Bandgenişliği ve baudrate (sembol hızı) eşit olup 4000 Hz ve 4000 sembol/sn'dir. Upstream ve Downstream'de genel modülasyon için ayrı ayrı 2'şer kanal ayrılmıştır, aşağıdaki şekilde gösterilmemiştir ve bunlardan iletim yapılmamaktadır. İletim ortamındaki sinyal zayıflaması, farklı frekanslarda / kanallarda sembol başına düşen bit sayısını değişken kılmakta ve buna bağlı olarak Upstream ve Downstream frekans kanalları için kanal başına düşen bit sayıları aşağıdaki grafikteki (x eksen frekans, y eksen bit sayısı ve kanal üzerinde kanal numarası) gibi oluştuğu kabul edilmektedir.



- Yukarıda verilen şekle ve açıklamalara göre toplam upstream bit hızını bulunuz. Sembol başına düşen bit sayısı farklı olan her bir kanal için SNR değerini ve modülasyon türünü hesaplayınız.
- Yukarıda verilen şekle ve açıklamalara göre toplam downstream bit hızını bulunuz. Sembol başına düşen bit sayısı farklı olan her bir kanal için SNR değerini ve modülasyon türünü hesaplayınız.
- Yukarıdaki maddelerde verilenlere göre FDM kullanarak gerçekleştirilen DMT modülasyon tekniği için bütün sistem konfigürasyonunu çizin?

S3. (20P)

Bir senkron TDM sisteminde bir çoğullayıcı (multiplexer) 16 adet eş gelen hatta ve 1 adet çıkış linkine sahiptir. Gelen hat üzerinde çerçeveler 48 Kbps'lık bir bit hızı ile çözücüye varmaktadır. Her bir çerçevenin başlangıcında 3 baytlık kontrol verisinin kullanıldığı, her bir zaman aralığının (her bir kaynağın veri birimi) tam olarak 2 baytlık boyuta sahip olduğu kabul edilmektedir. Verilen bu bilgilere göre;

- Her bir linkin örnek sayısını,
- Giriş linkinin süresini,
- TDM çerçevesi sayısını,
- TDM çerçeve süresini,
- TDM çerçeve boyutunu,
- Çıkış link hızını bulunuz?

S4. (30P)

10 Mbps'lik paylaşımlı bir Ethernet ağında 4 düğüm aynı anda hattı boş görüp (iletişimin başlangıç anı – aşağıdaki şekilde T anı) veri göndermek istemektedir. Bu durum sonucunda bir çarpışma meydana gelmekte ve düğümler, çarpışma sonucu kullandıkları İkili Ekspansiyon Geri Çekilme algoritmasına (Binary Exponential Backoff) göre tablodaki rasgele sayıları üretmektedirler. Ayrıca bu düğümler aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Her bir düğüm 150 baytlık bir Ethernet çerçevesi (başlık + veri + kuyruk toplamı) transfer etmektedir.
- Slot zamanı 512 bit, çerçeveler arası boşluk 96 bit ve çarpışma (jamming) sinyali de 32 bit zamanından oluşmaktadır.

1ND	2ND	3ND	4ND
1	1	1	1
2	3	2	1
0	2	5	-

Düğüm

1ND
2ND
3ND
4ND

1ND: 1 Nolu Düğüm

T

Zaman

Yukarıdaki bilgilere ve tablodaki rastgele üretilmiş sayılara bağlı olarak;

- a. 4 düğümün geçirdiği evreleri gösteren zaman boyutundaki şeklini çizin ve verisini göndermek istediği an (T) ile gönderme işleminin tamamlandığı an arasındaki zaman farkını bulunuz? **LÜTFEN HESAPLAMALARI YAPINIZ, TOPLAYARAK GİDİNİZ ve ZAMAN ÇİZELGESİNİ ANLAŞILIR ÇİZİNİZ. HESAPLAMALARI YAPMAYAN ve ANLAŞILIR ÇİZMEYENLERİN CEVAPLARI DEĞERLENDİMEYE ALINMAYACAKTIR.**
- b. Her bir düğümün meşgulden dolayı bekleme zamanını bulunuz?

Not1: Soruda istenenleri cevaplayabilmek için Ethernet protokolünün gönderme ve alma algoritmalarını dikkate alınız!

Not2: İletim hataları ihmal edilip, yayılım gecikmesi önemsenmemektedir. Bu tablo, düğümlerin iletimlerini tamamladıktan sonra tekrar iletim isteklerinin olmadığı ve bu 4 düğüm paketinin de iletimleri tamamlanmadan ağda bulunan diğer düğümlerin iletim isteklerinin olmadığı kabul edilerek hazırlanmıştır.