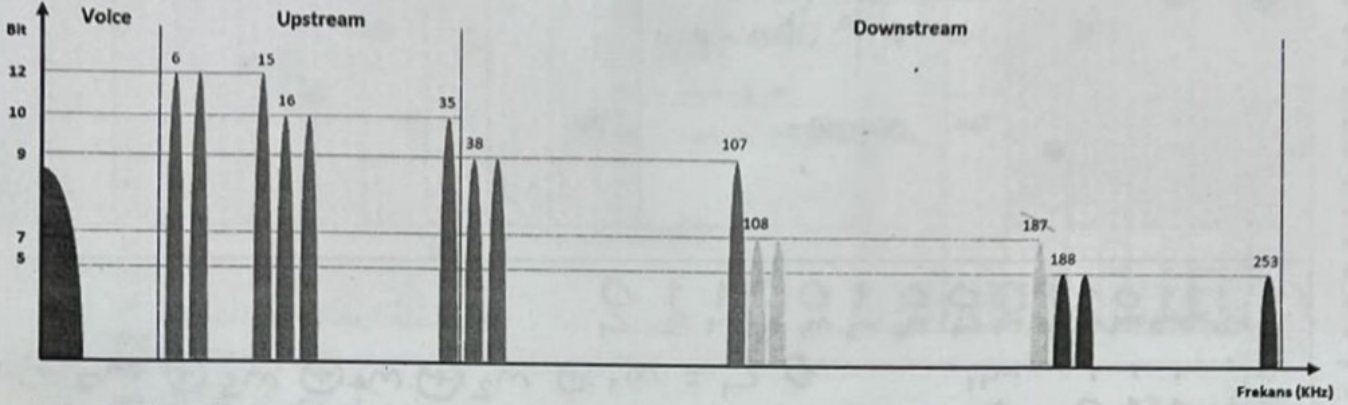


S1. (20P) Hamming kodlaması kullanılan bir iletim sisteminde, alıcı taraf **111011000100110** ($p_1, p_2, d_1, \dots, d_9, d_{10}, d_{11}$ dizilimindedir) (d =data veya mesaj bitleri, p =parity veya check kontrol bitleri) bit dizisini aldığına göre **alıcı taraftaki işlemleri yapınız ve bit hatası varsa bulunuz**. Hata varsa ilgili biti düzelterek, yoksa normal işlem yaparak salt veriyi (**sadece veri bitlerini**) gösteriniz

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. 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 değiştiren kılma 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 çiziniz?

S3. (30P) 10 Mbps'lik paylaşımlı bir Ethernet ağında **4 düğüm** aynı anda hattı boş görüp (iletişimin ilk istek zamanı – 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:

- İkinci ve üçüncü düğümler **100 bayt**, birinci ve dördüncü düğüm **64 bayt** 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 |
|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | - | 2 |
| 2 | 3 | - | 1 |

Düğüm

| 1ND |
|-----|
| 2ND |
| 3ND |
| 4ND |

1ND: 1 Nolu Düğüm

T

Zaman

Yukarıdaki bilgilere ve tablodaki rastgele üretilmiş sayılara bağlı olarak;

- 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 DEĞERLENDİRİLMİYERE ALINMAYACAKTIR.**
- Her bir düğümün meşguldendirilme 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.

S4. (20P) Bir senkron TDM sisteminde bir çözücü (demultiplexer) bir gelen hat ve n eş çıkış linkine sahiptir. Gelen hat üzerinde çerçeveler **840 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 ve her bir çıkış linkinin hızı da **48 Kbps** olarak kabul edilmektedir. Verilen bu bilgilere göre bit olarak her bir linkin bandgenişliğini (analog, Hz), her bir linkin örnek sayısını, TDM çerçevesi sayısını, TDM çerçeve süresini, TDM çerçeve boyutunu, çıkış link sayısını ve TDM çerçeve süresini bulunuz?