1 Siirtotien ominaisuuksia 2.4.1998

1.1 Siirtotien tallennuskapasiteetti

a) Kuinka suuri tallennuskapasiteetti on l =100 kilometrissä optista kuitua, jonka siirtonopeus $C = 155$Mbit/s ja signaalin etenemisnopeus on $v_s = 2 * 10^8$ m/s.

b) Entä kuinka monta bittiä on matkalla, mikäli satelliitin ja maa–aseman välillä, kun etäisyys on l =50000 km, siirtonopeus on $C = 50$kbit/s ja signaalin etenemisnopeus on $v_s = 3 * 10^8$ m/s.

1.2 Signaalin eteneminen siirtotiellä

Johda siirtotien käyttöasteelle lauseke, kun yhteydellä täytyy jokainen saapunut kehys kuitata. Kehyksien ja kuittauksien käsittelyaika voidaan jättää huomiotta, jolloin merkittävät tekijät ovat t_{frame}, "aikaväli", jonka kehys varaa siirtotieltä ja aika t_{prop}, joka kuluu siirtotiellä olemiseen. Mikä on siirtotien käyttöaste siirtotien pituuden, l funktiona jos kehyksen pituus on 424 bittiä ja siirtotien nopeus on 155 Mbit/s. Entä siinä tapauksessa jos kehyksen pituus on 12000 bittiä ja siirtotien nopeus on 10 Mbit/s. Signaalin etenemisnopeus on $v_s = 2 \cdot 10^8$ m/s.

1.3 Shannonin kaava ja puhelinlinjan kapasiteetti

Laske kaavan 1 mukaan perinteisen puhelinyhteyden suurin mahdollinen tiedonsiirtokapasiteetti signaali/kohinasuhteen funktiona. Puhelinlinjan siirtokaista sijoittuu 300–3400 Hz:n taajuusalueelle. Alla (1) on annettu Shannonin kaava suurimman bittinopeuden arvolle, kun tunnetaan signaali/kohinasuhde ja käytetty kaistanleveys.

$$C = B \log_2(1 + \frac{S}{N}) bit/s \tag{1}$$

missä B on kaistanleveys ja S/N signaalikohinasuhde.

Kuinka suuri on teoreettinen siirtonopeus, jos signaali/kohinasuhde on $30dB$?