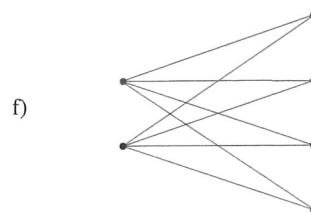
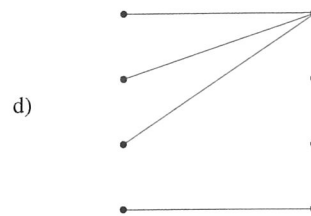
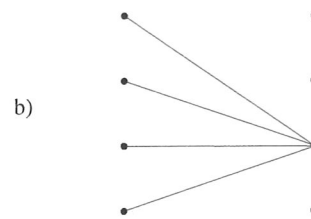
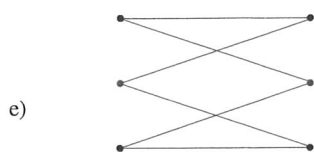
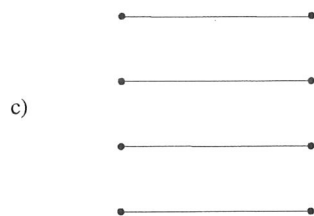
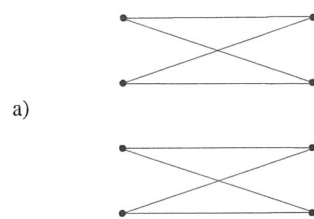


ELEC-C7220 Informaatioteoria

- (6p.) Entropia. Olkoot X ja Y riippumattomia tasajakautuneita satunnaismuuttujia, joiden aakkosto on $\{0, 1, 2, 3\}$. Laske $H(X)$, $H(X + Y, X - Y)$, $H(X + Y)$ ja $I(X + Y; X - Y)$.
- (6p.) Lähdekoodaus. Tarkastellaan binäärikoodeja.
 - Anna esimerkki etuliitekoodista (prefix code), jolla on neljä koodisanaa.
 - Anna esimerkki yksiselitteisesti dekoodattavissa olevasta koodista, joka ei ole etuliitekoodi ja jolla on neljä koodisanaa.
 - Onko olemassa koodi, joka on etuliitekoodi mutta ei ole yksiselitteisesti dekoodattavissa? Perustele.
 - Luo Huffmanin koodi lähteelle, jolla on viisi symbolia todennäköisyyksillä 0.1, 0.1, 0.2, 0.2 ja 0.4.
- (6p.) Kanavan kapasiteetti. Mitkä ovat seuraavien kanavien kapasiteetit? Perusteluja ei tarvita. Kaarien todennäköisyydet ovat 0.5 tapauksissa a) ja e) ja 0.25 tapauksessa f).



4. (6p.) Sovellukset.

- (a) (3p.) Äänikaistamodeemien nopeus on vain kymmeniä tuhansia bittejä sekunnissa, niin teoriassa kuin käytännössäkin. Miten sitten on mahdollista, että ADSL-yhteydellä—samojen kuparilankojen yli—pystyy lähettämään miljoonia bittejä sekunnissa?
- (b) (3p.) Tarkastellaan siirtoa kapean taajuuskaistan yli ja oletetaan, että signaali-kohinasuhde on suuri. Mitä tapahtuu kapasiteetille, jos kaksinkertaistetaan lähetysteho? Hyödynnä Shannonin kaavaa ja perustele.