

Vzpostavitev sistema enosmerne digitalne komunikacije

1 Uvod

Digitalna komunikacija počasi izpodriva analogno na področju vodenja procesov. Tokovne in napetostne signale nadomeščajo različni protokoli, ki so vezani na proizvajalce in določene standarde, čisto vsi pa za osnovo jemljejo model ISO/OSI. Navkljub poskusom standardizacije ostaja področje digitalne komunikacije zelo raznoliko.

2 Tema naloge

V okviru seminarja morate sprogramirati enostaven komunikacijski vmesnik, ki bo sprejemal podatke po naslednjem protokolu, ki delno temelji na nivojih modela ISO/OSI:

1. Na fizičnem nivoju mora vmesnik uporabljati komunikacijo po internetu (ethernet priključek RJ45 ali pa brezžično komunikacijo). Protokol bo za osnovo prenosa uporabljal protokol TCP/IP, ker s tem precej olajšamo izvedbo, pri izvedbi pa bomo postopali tako, kot da protokol TCP/IP skrbi samo za pretvorbo iz logičnih vrednosti v fizične.
2. Na podatkovnem nivoju imajo okvirji 8 bitov. Za namene preverjanja napak uporabite Hammingov kod 8,4, kar pomeni, da v enem okvirju združite štiri podatkovne bite in štiri bite za ugotavljanje pravilnosti prenešenih podatkov. Tako dobite podatek zapisan v enem bajtu, ki ga je enostavno poslati preko obstoječega protokola TCP/IP kot osembitno celo število. Pri prenosu moramo nastaviti tip podatka na nepredznačeno osembitno celo število (unsigned int8, uint8, ...).
3. Na nivou omrežja uporabite pakete, ki so sestavljeni iz glave in podatkovnega dela, ki mora biti dolg osem bajtov. Glava ima naslednjo zgradbo:
 - identifikacijsko številko sporočila (unikatna za vsako sporočilo) dolžine 2 bajta in kodirano kot nepredznačeno celo število (uint16),
 - tip sporočila dolžine 1 bajt in kodiran kot nepredznačeno celo število (uint8),
 - identifikacijska številka prejemnika sporočila dolžine 1 bajt in kodirana kot nepredznačeno celo število (uint8),
 - število vseh paketov sporočila dolžine 1 bajt in kodirano kot nepredznačeno celo število (uint8),
 - zaporedna številka paketa dolžine 1 bajt in kodirana kot nepredznačeno celo število (uint8) ter
 - dolžina koristnih podatkov v podatkovnem delu paketa dolžine 1 bajt in kodirana kot nepredznačeno celo število (uint8).
4. Na višjih nivojih poskrbite za preverjanje povezave do oddajnika in prekodirajte sporočilo iz Huffmanove kode. Tabela znakov je v dodatku tega teksta.

Številko IP in vrata, ki ju bo uporabljal oddajnik, boste dobili na zagovoru. Pri pripravi oddaje bo oddajnik najprej preveril povezavo do sprejemnika nato pa tekst sporočila kodiral v Huffmanovo kodo. V naslednjem koraku bo razdelil kodirano sporočilo v pakete po 8 bajtov, le zadnji paket je lahko krajši, vendar bo z ničlami dopolnjen do dolžine 8 bajtov. Nato bo vsakemu paketu dodal

glavo, ki je opisana zgoraj, nato pa vsak paket razbil na odseke po 4 bite in jih s Hammingovim postopkom kodiral v osem bitne okvirje, ki bodo poslani kot posamezni paketi protokola TCP/IP. Sprejemnik pa mora po obratnem postopku na koncu sestaviti originalno sporočilo. V postopku testiranja delovanja vašega algoritma bo testiranih pet sklopov delovanja: detekcija in popravljane napak pri prenosu okvirjev, detekcija pravilnega vrstnega reda paketov, detekcija zavračanja paketov, ki ne sodijo v sporočilo (napačen ID paketa ali napačen naslovnik) in detekcija tipa paketa. Sprejemati bo potrebno le pakete tipa 1, vse ostale pakete lahko zavržete. ID vaše sprejemne postaje bo 4. Podatki, ki jih boste sprejeli in pravilno dekodirali bodo kodirani po standardu ASCII in jih zato prikažite kot tekst na zaslonu vaše naprave. Posamezni test bo veljal za prestanega, če bo vaša naprava prikazala enak tekst kot ga bo poslala oddajna naprava. Oddani tekst ne bo presegal 100 znakov.

2.1 Cilj naloge

Vaša naloga je preučiti literaturo o Huffmanovem kodu, Hammingovem kodu in o protokolih za digitalni prenos podatkov. Nato pa sestaviti program v katerem koli programskem jeziku in na katerikoli napravi, ki omogoča komunikacijo po protokolu TCP/IP preko zgoraj omenjenih fizičnih kanalov in prosto programiranje funkcij. Pri tem morate posebno paziti na naslednje funkcije vašega sprejemnika:

- preverjanje pravilnega prenosa okvirjev (obvezno!),
- popravljanje možnih napak pri prenosu paketov,
- preverjanje naslovnika,
- preverjanje tipa paketa,
- preverjanje pravilnega zaporedja paketov.

Test delovanja vašega komunikacijskega vmesnika bo potekal tako, da bo program na testnem računalniku poslal sporočilo, vaša postaja pa bo morala sporočilo sprejeti in ga pravilno prikazati na zaslonu. Za vsako od zgoraj navedenih funkcij bo izveden poseben test. Za vsak test lahko vaš sprejemni program ponovno zaženete.

3 Pogoji izvedbe naloge

Štart projekta je 13.12.2013, poročila in kodo boste morali po elektronski pošti oddati do polnoči 10.1.2014, nato pa kode do predstavitve ne smete več spreminjati. Če poročila in kode ne boste oddali pravočasno, ne boste mogli sodelovati na zagovoru. Zagovore projekta bomo opravili na zadnjih predavanjih tega semestra. Uspešen zagovor šteje za pozitivno opravljen pisni izpit. Zagovor bo zajemal predstavitev pravilnega delovanja v predavalnici in vprašanja v zvezi s kodo. Vprašanja lahko postavljajo vsi prisotni, odgovori pa vplivajo na oceno. Na oceno bodo vplivale tudi naslednje kategorije: preverjanje pravilnega prenosa okvirjev (obvezno za oceno 6), popravljane napak pri prenosu okvirjev (+1), preverjanje naslovnika (+1), preverjanje tipa paketa (+1), preverjanje pravilnega zaporedja paketov (+1). Tisti študenti, ki bodo oddali med seboj preveč identične programe ne bodo opravili izpita. Dovoljena je uporaba delov programske kode, ki jih dobite na spletu, vendar morate navesti vir in delovanje kode popolnoma razumeti.

Tabela 1: Tabela Huffmanovega koda za angleški jezik

A	1011	N	0111
B	011000	O	1001
C	00001	P	101000
D	01101	Q	11000010101
E	010	R	0001
F	110011	S	0011
G	011001	T	1101
H	0010	U	00000
I	1000	V	1100000
J	1100001011	X	110000100
K	11000011	Y	101001
L	10101	Z	11000010100
M	110010	presledek	111