

## **Implementacije 100-gigabitnog Ethernet fizičkog sloja i MAC sloja**

*Hidehiro Toyoda, Goichi Ono, and Shinji Nishimura, Hitachi Ltd.*

U ovom tekstu su analizirane logičke implementacije fizičkog i MAC (Media Access Control ) sloja 100 gigabitnog Eterneta. Cilj su MAC/PCS LSI, koji podržava MAC i fizički kodirajući podsloj, kao i Gearbox LSI sa 10:4 promenom širine paralelnih linija unutar optičkog modula. Dva LSI-ja su povezana preko 100-gigabitnog interfejsa koji se sastoji od deset 10 Gb/s linija. Realizovali smo MAC/PCS logičko kolo sa niskofrekventnim klokom na FPGA čipu veličine 250 kilo LUT-a sa 5.7 Mbit RAM i energetsom potrošnjom LSI gearboxa procenjenom na 2.3W.

### **Standardizacija 100Gb Eterneta**

Grupa za proučavanje većih brzina (HSSG, Higher Speed Study Group) osnovana je kao odgovor na Call for Interest (CFI) za brži Ethernet održan u toku IEEE 802 Plenary skup jula 2006. godine. HSSG su utvrdili glavne ciljeve za brži Ethernet, što je dovelo do formiranja IEEE P802.3ba Task Force (TF) [1] decembra 2007. Od tada, TF rade na probnim specifikacijama i novembra 2009. stvorili su nacrt 3.0 [2] koji očekuje standardno odobrenje u junu 2010. U početku, HSSG su se fokusirali samo na protok od 100Gb/s za brže Ethernet veze, ali su nakon razmatranja primena za server i arhivu dodali i protok od 40Gb/s. Trenutno se ova dva protoka specificiraju simultano. Biće odobreno četiri tipa fizičkog sloja (PHY) za 100Gb Ethernet (100GbE) i još četiri za 40GbE.

Jedinstveni aspekt 100GbE/40GbE fizičkog sloja jeste usvajanje više-kanalnog prenosa koji se može skalirati da bi se dostigla visoka brzina prenosa. Na ovaj način, brzina signala na svakoj liniji može biti manja od ukupnog protoka od 100Gb/s. Za 100GbE se koriste električni i optički interfejsi od 10 Gb/s i 25Gb/s. IEEE P802.3ba tim drži korak sa standardnim električnim interfejsom CEI (Common Electrical Interface), koji je dogovor o implementaciji (IA-Implementation Agreement) za signale visokih brzina koji forum za optičke mreže (OIF- Optical Internetworking Forum) primenjuje za interoperabilna mrežna rešenja.

Još jedna karakteristika 100GbE/40GbE fizičkog sloja jeste odsustvo WAN mreža (Wide Area Network) što je specificirano za 10GbE radi kompatibilnosti sa SDH/SONET. IEEE P802.3ba TF ima veze sa ITU-T, i standardima za WAN interfejs će biti uređen na osnovu ITU-T preporuke G. 709 optičke transportne mreže (OTN- Optical Transport Network).

## 100GbE funkcionalne odrednice

Ethernet definisan u IEEE 802.3 sastoji se od MAC podsloja, koji je deo Data Link sloja i fizičkog sloja. MAC podsloj nije menjan u odnosu na postojeće Ethernet standarde, osim dodatka od 100Gb/s komunikacione brzine. MAC podsloj vrši procesiranje u cilju konvertovanja paketa koje prima od strane viših slojeva u Ethernet frejmove kao i konvertovanja u obratnom smeru. (Slika 1a.)

RS (Reconciliation sublayer) menja apstraktni interfejs između MAC podsloja i fizičkog sloja u logički 100Gb/s medijum-nezavisan sloj (CGMII). Fizički sloj ispod CGMII se naziva PHY. CGMII se generalno koristi kao interfejs između 100GbE MAC i PHY.

Fizički sloj se dalje deli na fizički kodirajući podsloj (PCS-Physical Coding Sublayer), dodatni fizički medijum podsloj (PMA- Physical Medium Attachment) i fizički sloj zavistan od medijuma (PMD-Physical Medium Dependent). PCS vrši kodiranje i dekodiranje. PMA vrši multipleksiranje i demultipleksiranje na nivou bitova, kao i povraćanje kloka i podataka. PMD se povezuje sa fizičkim medijumom kroz medijumski zavistan interfejs (MDI – Media Dependent Interface) i prevodi podatke od i do signala (za optička vlakna, elektro-optička konverzija signala). Postoji takođe opcioni FEC podsloj (Forward Error Correction) – sloj za poboljšavanje stope grešaka u bitovima (BER- Bit Error Rate) kada se koristi bakarni ili backplane PHY. (na primer 100GBASE-CR10 ili 40GBASE-CR4/KR4). Stoga, za bakarne ili backplane slojeve potreban je podsloj za samo-uređivanje (AN - Auto Negotiation) koji dozvoljava predajnoj i prijemnoj strani da pregovaraju oko upotrebe FEC funkcije.

### *Slika 1. Arhitektura 100Gb Etherneta*

*Jedan od problema sa više-linijskim prenosom jeste mimoilaženje, što je razlika u vremenu prispevanja podataka na različitim linijama. Kod više-linijskog prenosa, postoje propagaciona kašnjenja koja zavise od talasne dužine i dužine vlakna između linija, što stvara mimoilaženje.*

---- OSTATAK TEKSTA NIJE PRIKAZAN. CEO RAD MOŽETE PREUZETI NA SAJTU

[WWW.MATURSKI.NET](http://WWW.MATURSKI.NET) ----

[BESPLATNI GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI TEKST](#)

RAZMENA LINKOVA - RAZMENA RADOVA

RADOVI IZ SVIH OBLASTI, POWERPOINT PREZENTACIJE I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJALI.

[WWW.SEMINARSKIRAD.ORG](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)

[WWW.MAGISTARSKI.COM](http://WWW.MAGISTARSKI.COM)

[WWW.MATURSKIRADOVI.NET](http://WWW.MATURSKIRADOVI.NET)



NA NAŠIM SAJTOVIMA MOŽETE PRONAĆI SVE, BILO DA JE TO [SEMINARSKI](#), [DIPLOMSKI](#) ILI [MATURSKI](#) RAD, POWERPOINT PREZENTACIJA I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJAL. ZA RAZLIKU OD OSTALIH MI VAM PRUŽAMO DA POGLEDATE SVAKI RAD, NJEGOV SADRŽAJ I PRVE TRI STRANE TAKO DA MOŽETE TAČNO DA ODABERETE ONO ŠTO VAM U POTPUNOSTI ODGOVARA. U BAZI SE NALAZE [GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RADOVI](#) KOJE MOŽETE SKINUTI I UZ NJIHOVU POMOĆ NAPRAVITI JEDINSTVEN I UNIKATAN RAD. AKO U [BAZI](#) NE NAĐETE RAD KOJI VAM JE POTREBAN, U SVAKOM MOMENTU MOŽETE NARUČITI DA VAM SE IZRADI NOVI, UNIKATAN SEMINARSKI ILI NEKI DRUGI RAD RAD NA LINKU [IZRADA RADOVA](#). PITANJA I ODGOVORE MOŽETE DOBITI NA NAŠEM [FORUMU](#) ILI NA

[maturskiradovi.net@gmail.com](mailto:maturskiradovi.net@gmail.com)