

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Távközlési és Médiainformatikai tanszék

TTMER102

FPGA-alapú hálózati eszközfejlesztés

jegyzőkönyv

BUDAPEST, 2017

Tartalomjegyzék

[A mérés alapadatai 3](#_Toc479239976)

[1 A buffer megvizsgálása és tesztelése 4](#_Toc479239977)

[1.1 Az inp\_buffer modul vizsgálata 4](#_Toc479239978)

[1.2 Az inp\_buffer modul tesztelése 4](#_Toc479239979)

[2 A csomag-átalakító elkészítése 6](#_Toc479239980)

[2.1 A processor modul elkészítése 6](#_Toc479239981)

[2.2 A processor modul tesztelése 7](#_Toc479239982)

[3 A kimenet-vezérlés elkészítése 8](#_Toc479239983)

[3.1 Az out\_controller modul elkészítése 8](#_Toc479239984)

[3.2 Az out\_controller modul tesztelése 9](#_Toc479239985)

[4 A modulok rendszer szintű tesztelése 10](#_Toc479239986)

[5 A kód beillesztése a Gplanar kártya firmware-ébe 11](#_Toc479239987)

[6 Fizikai tesztelés 12](#_Toc479239988)

A mérés alapadatai

A mérést végző hallgatók neve és NEPTUN kódja:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Dátum:

Mérőállomás neve/száma:

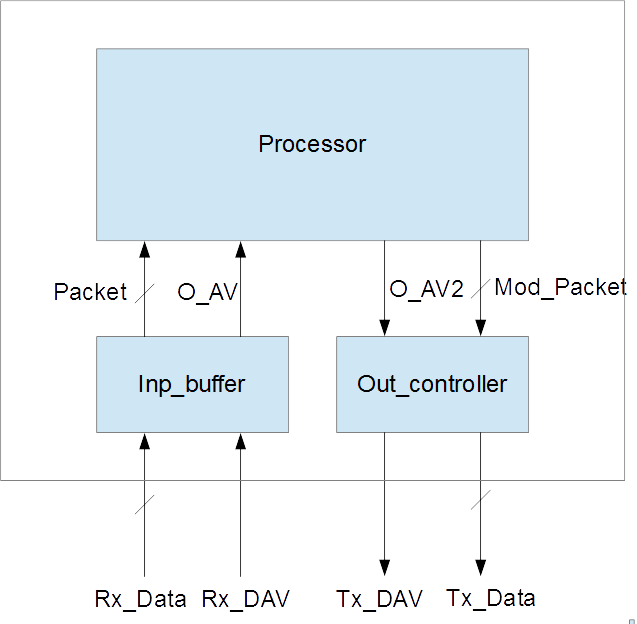
A laborvezető neve:

A mérés célja:

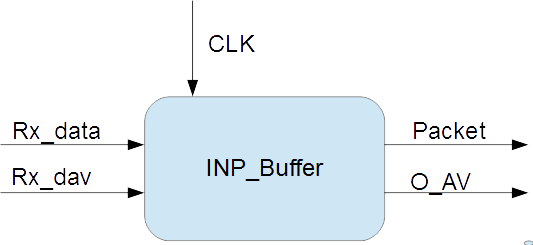
A mérés célja, hogy a hallgatók egy egyszerű csomagmanipulációs rendszert valósítsanak meg VHDL nyelven. Ennek során a hallgatók tovább mélyítik – és gyakorlatban alkalmazzák – ismereteiket az FPGA-alapú fejlesztés, a hálózati eszközök, és a forgalom-vizsgálat terén.

A mérés végzése során a hallgatók aktívan használhatják a segédanyagokat:

* Xilinx ISE segédlet – sablonokkal, példa-modulokkal;
* GPlanar-110T leírás – a hardver-eszköz moduláris felépítésével.



# A buffer megvizsgálása és tesztelése



Feladat: Töltse le a mérés honlapjáról TTMER102 ISE projectet. Vizsgálja meg az előre elkészített VHDL buffer modult, és tesztelje azt az előre elkészített test bench-el.

## Az inp\_buffer modul vizsgálata

Töltse le ISE projektet, a <http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttmer102/> oldalról.

Indítsa el az ISE programot:

Terminal:

*source /opt/Xilinx/14.7/ISE\_DS/settings32.sh*

*ISE*

Nyissa meg a projektet és tanulmányozza a tartalmát. Szintetizálja a modult és másolja ki az ISE által küldött warning üzeneteket.

-Ide írja a megoldását

## Az inp\_buffer modul tesztelése

Ellenőrizze a modul működését a mellékelt test bench segítségével.

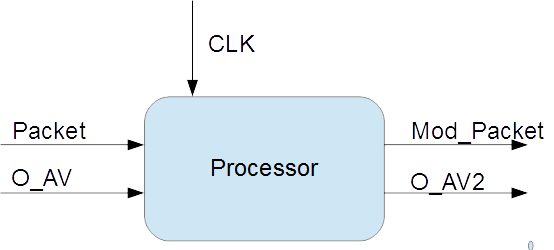
Másolja ki a stimulus kódját, valamit írja le, hogy elégséges-e ez a stimulus a teszteléshez:

-Ide írja a megoldását

Ellenőrizze a waveformot; a screenshot tool segítségével illesszen be ábrát a tesztelésről:

-Ide írja a megoldását

# A csomag-átalakító elkészítése



Feladat: Írjon VHDL modult, ami az egyes modul által elkészített tömbben lévő üzenetben megcseréli a (from és to) MAC address-eket egymással, és megcseréli a (source és destination) IP címeket egymással.

## A processor modul elkészítése

Hozzon létre egy VHDL modult „**processor**” néven a következő portokkal:

Bemenet: Packet(511 downto 0), DAV(O\_AV), CLK

Kimenet: ModPacket(511 downto 0), O\_AV2

**NOTE: A keret encapsulációja minden esetben ETH/IPv4/TCP (opcionális mezők nélkül)**

A modul kódja:

-Ide írja a megoldását

## A processor modul tesztelése

Készítsen **test benchet** a modulhoz, valamint készítsen megfelelő **stimulust** is a teszteléshez. Modultesztet végezzen; ebben a lépésben nem feladat a modulok összekötése és közös tesztelése még. Mindehhez használja a Xilinx ISE segédletet.

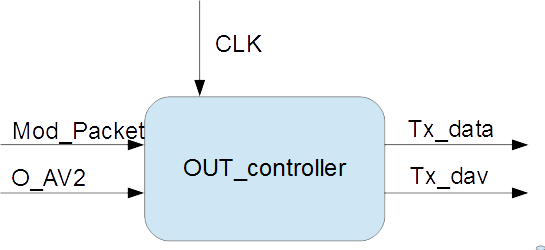
A stimulus kódja:

-Ide írja a megoldását

Ellenőrizze a waveformot; a screenshot tool segítségével illesszen be ábrát a tesztelésről:

-Ide írja a megoldását

# A kimenet-vezérlés elkészítése



Feladat: Írjon VHDL modult, ami a módosított csomagot kiadja egy 8 bites kimeneten bájtonként (órajelenként egy-egy-bájtot).

## Az out\_controller modul elkészítése

Hozzon létre egy VHDL modult „**out\_controller**” néven a következő portokkal:

Bemenet: ModPacket(511 downto 0), Packet\_DAV, CLK

Kimenet: TX\_data(7 downto 0), TX\_dav

A modul kódja:

-Ide írja a megoldását

## Az out\_controller modul tesztelése

Készítsen **test benchet** a modulhoz, valamint készítsen megfelelő **stimulust** is a teszteléshez. Modultesztet végezzen; ebben a lépésben nem feladat a modulok összekötése és közös tesztelése még. Mindehhez használja a Xilinx ISE segédletet.

A stimulus kódja:

-Ide írja a megoldását

Ellenőrizze a waveformot; a screenshot tool segítségével illesszen be ábrát a tesztelésről:

-Ide írja a megoldását

# A modulok rendszer szintű tesztelése

Feladat: Az eddig megírt modulokat egyesítse egy közös „**topmodul”** alatt.

Tesztelje egyben a három modult. Készítsen **test benchet**, valamint készítsen megfelelő **stimulust** is a teszteléshez. Mindehhez használja a Xilinx ISE segédletet.

A stimulus kódja:

-Ide írja a megoldását

Ellenőrizze a waveformot; a screenshot tool segítségével illesszen be ábrát a tesztelésről:

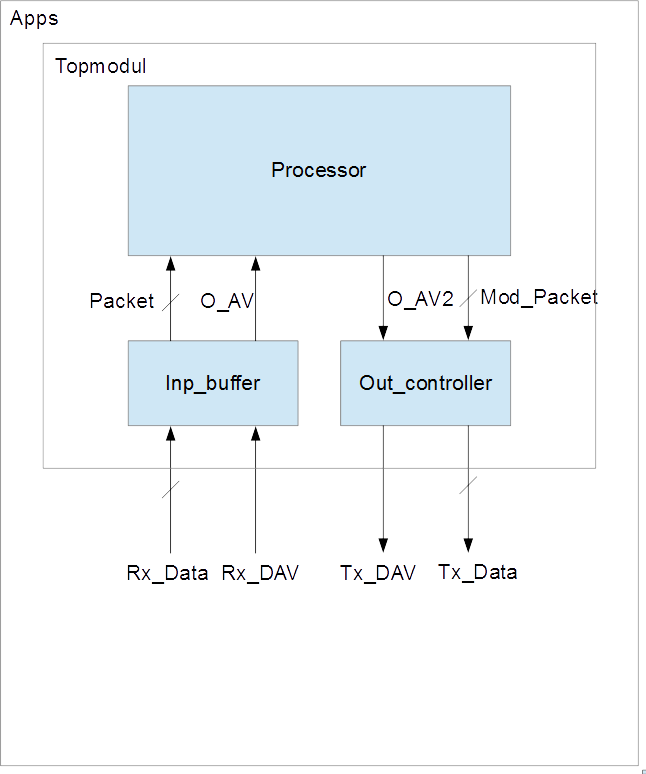
-Ide írja a megoldását

# A kód beillesztése a Gplanar kártya firmware-ébe

Kérje el a méréshez tartozó 110T\_gplanar IP core-t mérésvezetőtől.

Csatlakoztassa a frissen megírt „**topmodul**”-t a letöltött resident core „**apps**” moduljába, tehát a hierarchia a következő lesz:

resident core -> apps -> topmodul (inp\_buffer, processor, out\_controller)



# Fizikai tesztelés

Feladat: Vizsgálja meg a valós GPLANAR eszközön is az elkészített modulok működését. Ehhez fel kell töltenie a GPLANAR kártyára az újonnan írt firmware-t (a segédletben: a core feltöltése). Ezután le kell játszania egy előre elkészített forgalmi mintát (.pcap). A Wireshark segítségével történő ellenőrzéskor azt várjuk, hogy a firmware megcseréli a MAC és IP rétegek küldő- és fogadó címeit – a korábbi feladatkiírás szerint.

A lépések:

1. Csatlakoztassa a JTAG programozót.
2. Tiltsa le a hálózati kártya interfészén a szükségtelen protokollokat.

ifconfig eth0 0.0.0.0  
ifconfig eth0 -arp

1. Kösse össze UTP kábellel a FPGA kártya megjelölt bemenetét és az alaplapi hálózati kártyáját.
2. Indítsa el a Wiresharkot. Ha kell, állítsa be a megfelelő intefészt.
3. Töltse le a méréshez biztosított TTMER102**test.pcap** fájlt az http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttmer102-rol.
4. Játssza vissza a **test.pcap**-t a méréshez biztosított **tcpreplay** alkalmazással.

Használati útmutató: http://tcpreplay.synfin.net/wiki/tcpreplay

1. A Wireshark segítségével ellenőrizze a firmware funkcionalitását.

Illesszen be egy ábrát a Wireshark által megjelenített forgalmi mintáról.

-Ide írja a megoldását