

Pmod ESP32 + Basys3

BERENGEA CRISTIAN

GRUPA 30227

Cuprins

Introducere	2
Context.....	2
Obiective	2
Structura	2
Tabel de Acronime	2
Studiu Bibliografic	3
Fundamentare Teoretica	3
Universal Asynchronous Receiver Transmitter.....	3
Field Programmable Gate Array	3
Proiectare.....	4
Cerinte Functionale.....	4
Implementare	5
Echipament Utilizat.....	5
Manual de Utilizare.....	6
Concluzii	10
Dezvoltari Ulterioare.....	10

Introducere

În acest proiect se utilizează o plăcută FPGA Basys3 și modulul de comunicație wireless Pmod ESP32. Plăcuta comunica cu dispozitivul la care este conectată, într-un terminal se afișează informații despre starea modulului ESP32 și despre comenzile care se trimit acestuia. De pe un alt dispozitiv se deschide în browser o pagină care conține 3 butoane. În funcție de butonul apăsător se aprindă pe plăcută anumite leduri. De asemenea în pagina respectivă se găsește un link spre o altă pagină care afișează date primite de la plăcută la apăsarea anumitor butoane.

Context

Proiectul este realizat în cadrul Universității Tehnice Cluj-Napoca, specializarea Calculatoare și Tehnologia informației pentru materia Structura Sistemelor de Calcul, anul universitar 2020-2021.

Obiective

Obiectivele acestui proiect sunt:

- ✓ stabilirea unei conexiuni între o plăcută basys3 și un dispozitiv desktop cu ajutorul unui Pmod ESP32;
- ✓ plăcută trebuie să trimită și să primească date de la dispozitivul la care este conectat Pmod ESP32.

Structura

Proiectul are mai multe componente:

- ✓ pentru configurarea plăcuței s-au utilizat softwarele : Vivado 2018.2 – Xilinx (Block Design), Xilinx SDK;
- ✓ pentru partea de web au fost create două servere în Python.

Tabel de Acronime

Prescurtari	Descriere
FPGA	Field Programmable Gate Array

Tabel 1 – tabel de acronime

Studiu Bibliografic

1. [Microcontroler controlat de la distanță dintr-un browser-](#) Mitchell Orsucci, Sam Kristoff, Arthur Brown (1)

Autorii studiului [1] prezintă o aplicație în care se utilizează placa Basys MX3 de la Digilent și modulul ESP32. Dintr-o pagină web utilizând HTTPS și un server Python se trimit date spre placa Basys.

2. [Wireless FPGA Debugger and System Monitor-](#) Mitchell Orsucci, Sam Kristoff, Arthur Brown (2)

În lucrarea [2] se prezintă o aplicație în care utilizând placa Arty S7-50 și modulul ESP32, se transmit prin wireless date referitoare la starea plăcuței (switches/butoane).

Fundamentare Teoretică

Universal Asynchronous Receiver Transmitter

Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) este un standard de comunicație serială.

[Transmission Control Protocol](#) (sau **TCP**, în traducere liberă din engleză Protocolul de Control al Transmisiei) este un [protocol](#) folosit de obicei de aplicații care au nevoie de confirmare de primire a [datelor](#). Efectuează o conectare virtuală full duplex între două puncte terminale, fiecare punct fiind definit de către o [adresă IP](#) și de către un port TCP.

[Microblaze](#) tradus din engleză este un miez soft de microprocesor conceput pentru matricile de poartă programabile Xilinx. Ca procesor soft-core, MicroBlaze este implementat în întregime în memoria generală și în țesătura logică a FPGA-urilor Xilinx.

Field Programmable Gate Array

FPGA (Field Programmable Gate Array) este un circuit integrat digital configurabil, de către utilizator, după ce a fost fabricat (spre deosebire de dispozitivele a căror funcție este implementată în procesul de fabricație). FPGA este un tip de circuit logic programabil. Configurarea FPGA se face, în general, cu ajutorul unui limbaj de descriere hardware HDL, similar cu cel folosit pentru dispozitivele [ASIC](#), dezvoltându-se recent și compilatoare care traduc instrucțiuni din limbajul C în limbaje HDL. Un astfel de compilator este [Impulse C](#). FPGA-urile sunt alcătuite din blocuri logice configurabile (programabile) legate între ele de o serie de conexiuni configurabile la rândul lor.

[SSL Stands for secure sockets layer](#). Protocol pentru browsere și servere web care permite autentificarea, criptarea și decriptarea datelor trimise prin Internet

Proiectare

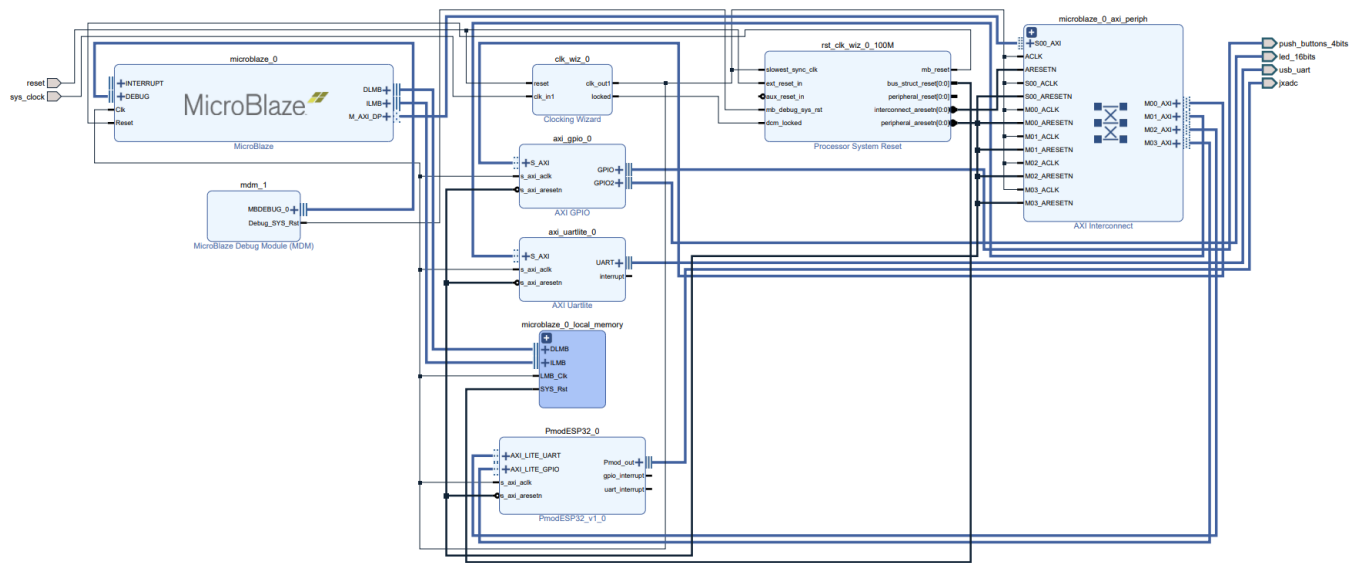


Figura 1

Cerinte Functionale

Pentru utilizarea programului trebuie instalate urmatoarele softwareuri:

- ✓ Xilinx Vivado 2018.2
- ✓ Xilinx SDK 2018.2
- ✓ Tera Term
- ✓ Python 3
- ✓ Pycharm (optional)

Implementare

Placuta a fost configurata sa comunice prin interfata UART cu calculatorul la care este conectata. De asemenea interfata UART este folosita pentru comunicatia placutei cu modulul ESP32, acesta primeste comenzi AT pentru a realiza conexiunea la router si apoi la un server TCP. Serverul TCP face un request catre un server de tip SSL pentru a primi datele din fisierul basys.txt asociat acestuia.

Echipament Utilizat

- ✓ [Placa FPGA Basys3:](#)
- ✓ [Pmod ESP32](#)
- ✓ Cablu micro-USB to USB

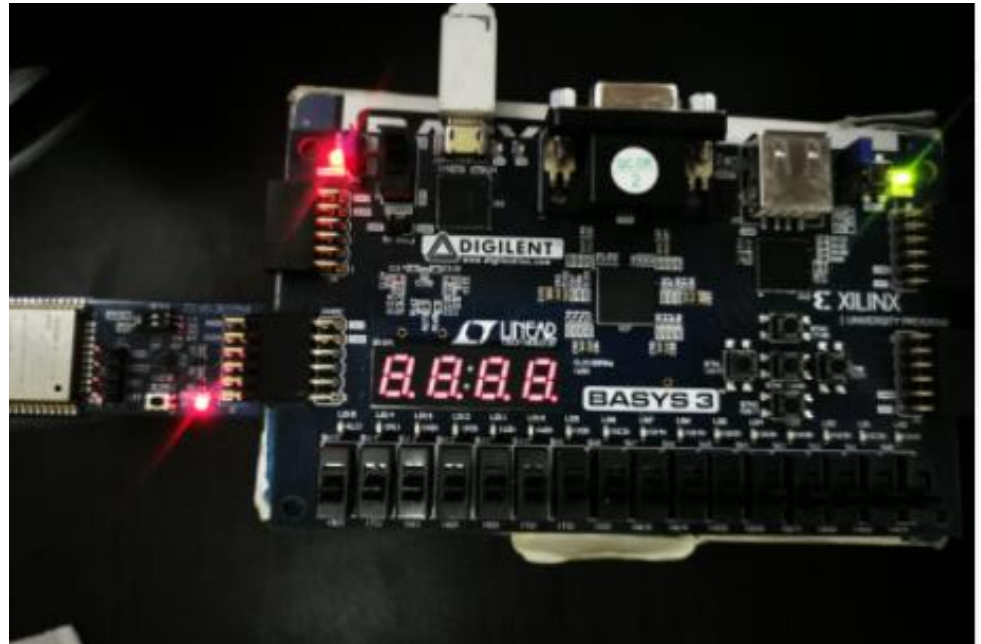


Figura 2

Basys 3 face parte din familia FPGA Artix-7, are 2 porturi pentru conectarea modulelor Pmod. Un astfel de port are 12 pini, 2 pentru VCC, 2 pentru GND, 8 pini pentru semnal. Semnalul intern de ceas (clock) are o frecventa de aproximativ 450MHz+;

Pmod ESP32 suporta conexiunile TCP, UDP, si SSL.

Manual de Utilizare

```
C:\Users\Cristi>ipconfig

Windows IP Configuration

Unknown adapter Local Area Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Ethernet adapter Ethernet:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : local

Wireless LAN adapter Local Area Connection* 10:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Wireless LAN adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Wireless LAN adapter Wi-Fi:

    Connection-specific DNS Suffix  . : local
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::992:cccd:f9f1:5f0c%5
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.14
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1
```

Figura 3

În comandă line se rulează ipconfig pentru a obține adresa IP.

Această adresă IP trebuie setată în fișierele SSL_server, TCP_server și în proiectul SDK: esp32->src->main.c (este menționat mai jos cum se ajunge acolo).

Se va deschide software-ul Tera Term apoi: Setup->Serial port.. se vor seta următoarele configurații (figura 4):

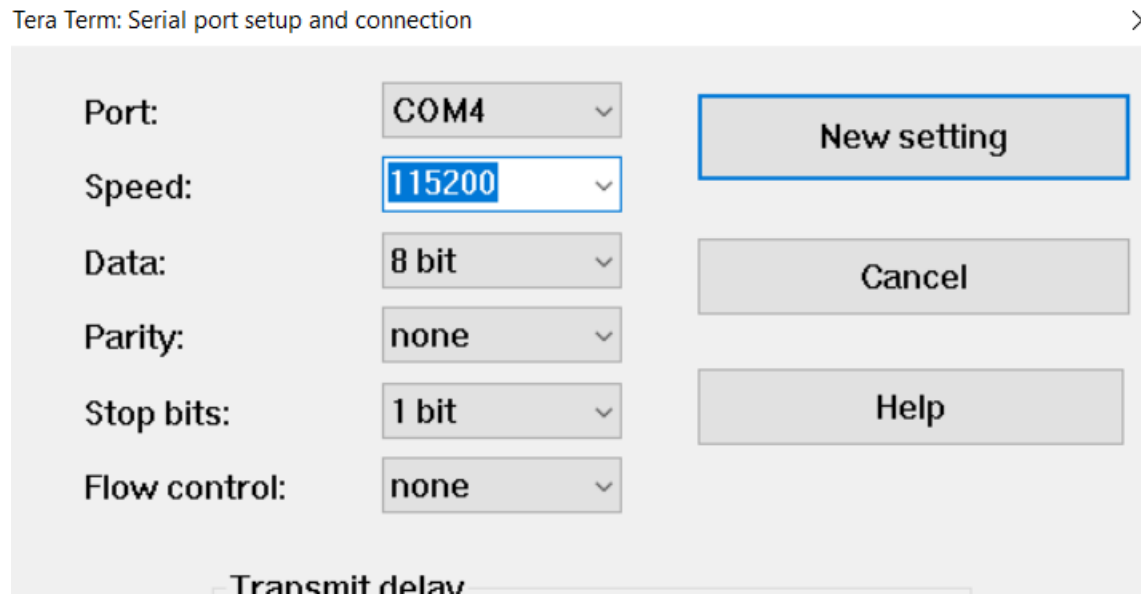


Figura 4

Se deschid in aceasta ordine programele SSL_server, TCP_server facand klik pe fisiere.

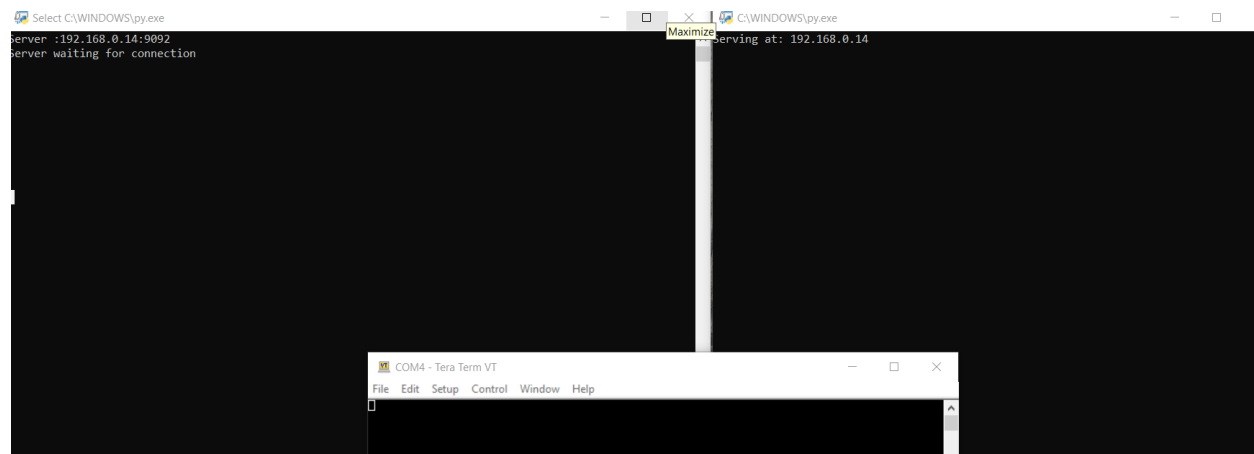


Figura 5

Dupa deschiderea proiectului in softwre-ul Xilinx Vivado : File->Launch SDK, se va deschide software-ul Xilinx SDK : Xilinx-> Program FPGA apoi: in Project Explorer click dreapta pe fisierul esp32 : Run as-> Launch on Hardware. Uneori este necesara resetarea hardware a modulului ESP32 prin apasarea butonului de reset, iar apoi trebuie apasat butonul din mijloc de pe placuta Basys3.

Daca se face click pe Recived se deschide o alta pagina web in care sa afiseaza datele primite de la placuta. Pentru a trimite date de la placuta trebuie apasat unul dintre butoanele sus,jos,stanga, dreapta, la apasarea fiecarui buton se trimit caracterele respective 'W', 'S', 'A', 'D' (figura 8) .

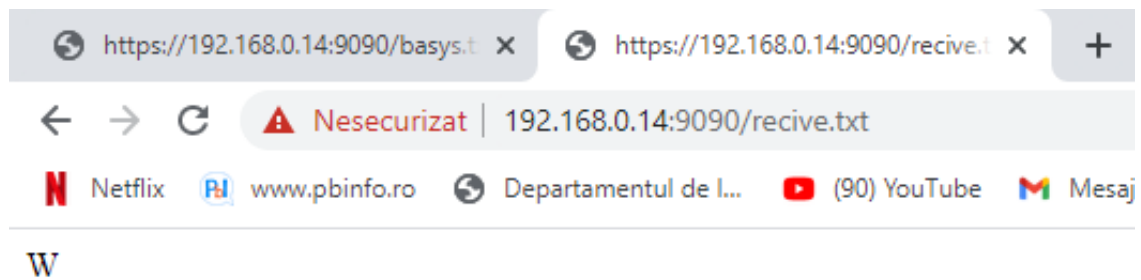


Figura 8

Concluzii

S-a realizat o comunicare bidirectionala wireless intre placuta Basys3 si o pagina web(server python).

Dezvoltari Ulterioare

Ca dezvoltare ulterioara se poate considera transmiterea unor date mai complexe cum ar fi string-uri, starea switch-urilor.

Bibliography

1. **Mitchell Orsucci, Sam Kristoff, Arthur Brown.** Remotely Controlled Microcontroller From a Browser.
Hackster.io – Learning Hardware Community. [Interactiv]
2. **Mitchell Orsucci, Sam Kristoff, Arthur Brown.** Wireless FPGA Debugger and System Monitor.
Hackster.io – Learning Hardware Community. [Interactiv]

END OF DOCUMENT