

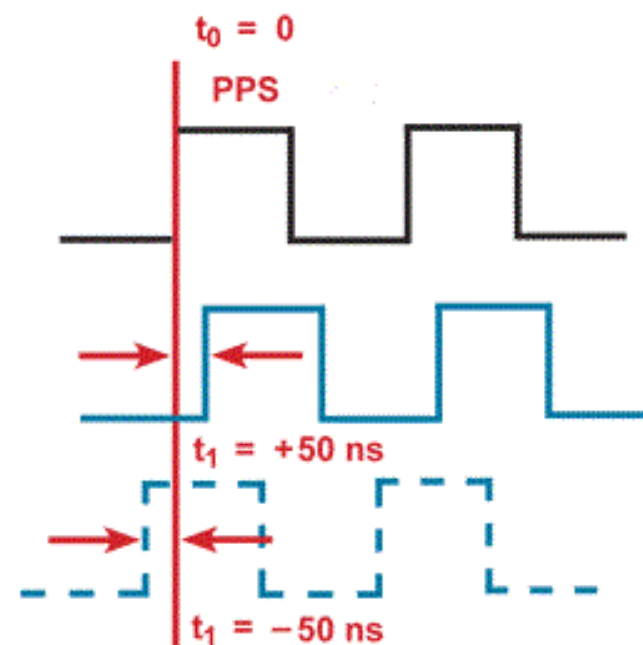
Mérőeszköz IEEE 1588 és SyncE megoldások alkalmazási környezetben történő validációjára

Témán dolgozó hallgató: Badó Dávid

Tanszéki konzulens: Kovácsházy Tamás

Feladat ismertetése

- IEEE 1588 óraszinkronizáció és a SyncE órajel elosztási megoldások
 - 100 ns alatti pontosság
 - tesztelés és validáció nem megoldott
 - konkrét mérőműszer prototípusok kifejlesztése
- Időeltérést mérő berendezés fejlesztése
 - Szükséges pontosság és felbontás 1-10 ns közötti tartományban
 - Eredmény elérése WEB-es felületen

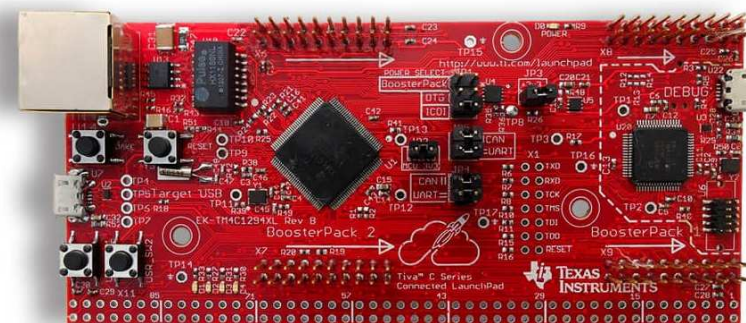


Lehetséges megoldások

- Hardware komponensek:
 - nagyteljesítményű mikrovezérlő
 - egykártyás számítógépet (pl. Raspberry PI)
 - FPGA
- Software komponensek:
 - Mikrovezérlőn futó
 - Linux-on futó (ARM vagy x86/amd64 platform)

Választott megoldás

- Texas Instruments EK-TM4C1294XL Connected LaunchPad
- Fejlesztő környezet: Code Composer Studio
- Mikrovezérlőn futó C nyelvű software komponens



Tartalomjegyzék a munkafolyamatról

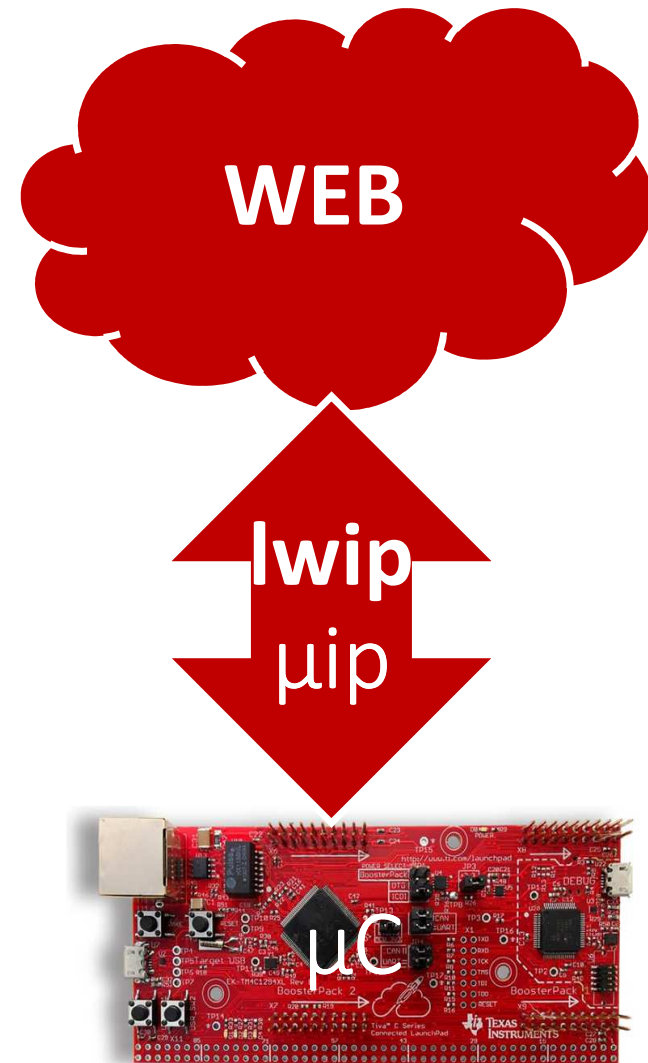
- TM4C1294 Connected LaunchPad megismerése
- IP stack megválasztása
- Capture, Compare és PWM megismerése
- Órajelfrekvencia és mérési eredmények kapcsolata
- Felhasználói interface elkészítése

TM4C1294 Connected LaunchPad megismerése

- Hardveres támogatottság:
 - 120 MHz 32-bit ARM Cortex-M4 CPU with floating point
 - 1MB Flash /256KB SRAM / 6KB EEPROM
 - 10/100 Ethernet MAC + PHY, 8x 32-bit timers, dual 12-bit ADC, soros kommunikációs portok
- Szoftveres támogatottság
 - Code Composer Studio
 - Peripheral Driver Library
 - Mintaprogramok (enet_io, enet_lwip, enet_uip)

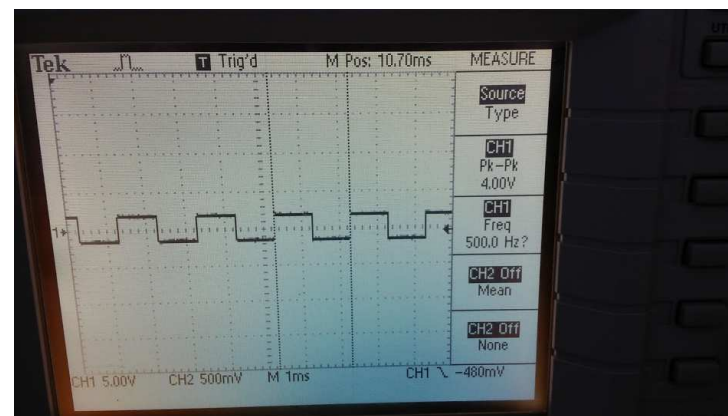
IP stack megválasztása

- Mintaprogramok megvizsgálása
- Két web kontroll módszer megtapasztalása enet_io-ban
- lwip választása
- Mintaprogram módosítása (belső hőmérséklet kiírása)



Capture, Compare és PWM megismerése

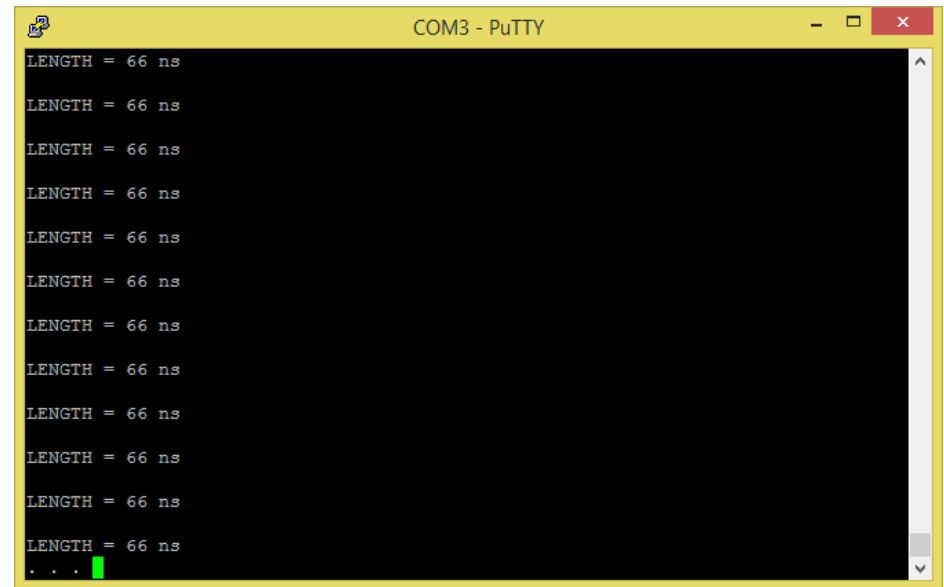
- Timerek működésének megértése
- PWM jel generálása és visszamérése
- Timerek konfigurálása idő mérésre (capture funkció)



Funkció	Timer	Pin név	Port
PWM	0	T0CCP0, T0CCP1	D0, D1 és L4, L5
Időmérés	1	T1CCP0, T1CCP1	A2, A3
	2	T2CCP0, T2CCP1	A4, A5
	3	T3CCP0, T3CCP1	M2, M3

Órajelfrekvencia és mérési eredmények

- Órajel frekvenciájának növelése a lehető legjobb felbontáshoz
 - 120 Mhz-es órajel, így kb. 8 ns-os felbontás
- Egyik jel késleltetése RC taggal és felfutó éleik közötti időeltérés mérése és kiírása UART-ra
- A generált jelek fel- és lefutó élei közötti idő mérése és kiírása weblapra



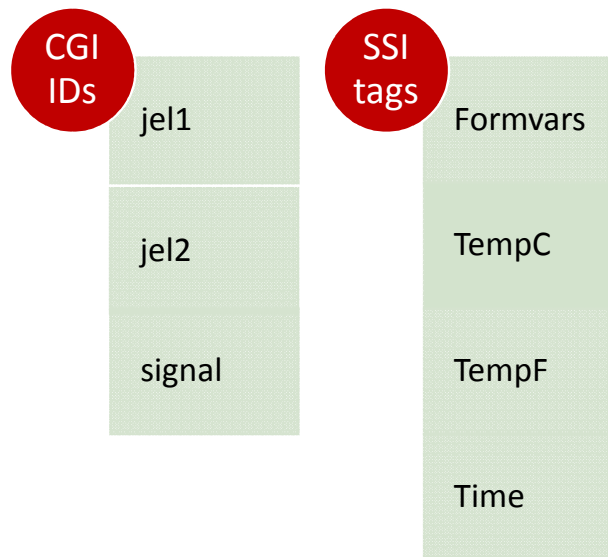
```
COM3 - PuTTY
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
LENGTH = 66 ns
. . .
```

Which edge?	Referenc Signal	First
	Up	Down
	<input type="button" value="Update Settings"/>	
Difference: 250008 ns		

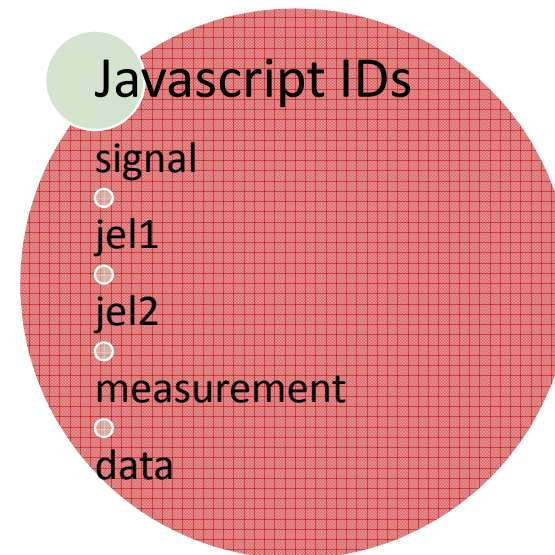
Felhasználói interface elkészítése

Két féle megoldás:

SSI/CGI handlerekkel



HTTP request és Javascript



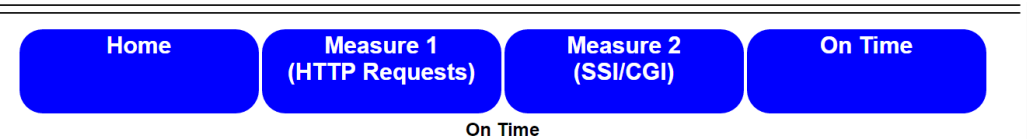
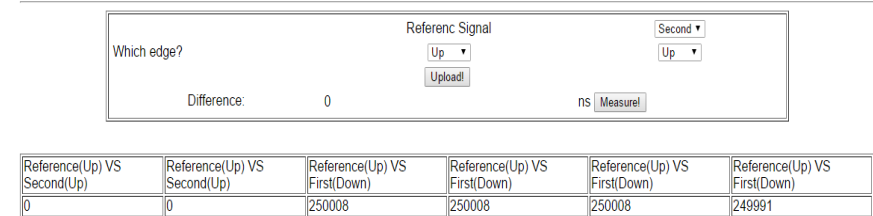
A választott megoldás: HTTP request és Javascript

A project állása

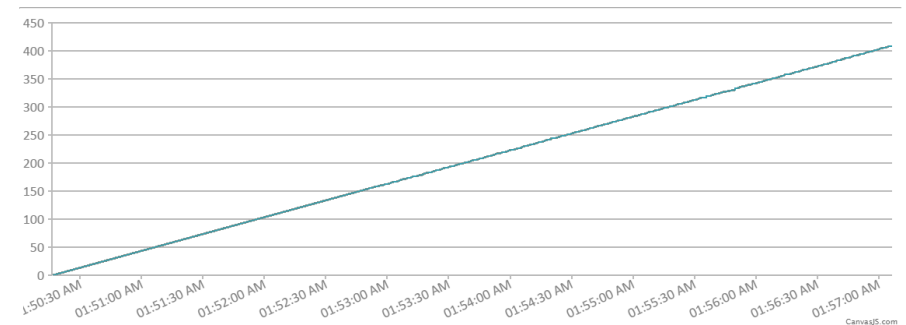
- A megadott elvárásoknak eleget tevő mérőrendszer (8 ns-os felbontás)
- Mérési eredményeket mutató weblap
- On time diagramm
- További diagrammok elkészítése amelyek a mért adatokat ábrázolják
- Front-end építése hozzá



Measure 1



On Time



Továbbfejlesztési lehetőségek

- FPGA-val való összekapcsolás
- Linux operációs rendszer
- TDC 7200
- Stb.

