

Desenvolvimento de *software* e *hardware* para os sistemas de Controle do *UVX* e *Sirius*

Gustavo Ciotto Pinton

Grupo de Controle
Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

<http://git.cn pem.br/u/gustavo.pinton>

6 de dezembro de 2016

Sumário

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Outline

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Implementação de um servidor NTP

Introdução

- ▶ Problema: como sincronizar todos os *logs* e *timestamps*?
- ▶ Receptores GPS fornecem:
 - ▶ Horário no formato UTC.
 - ▶ Pulses 1PPS (*pulse-per-second*): início de um novo segundo e precisão na ordem de nanossegundos.
- ▶ NTP + Hora UTC + 1PPS = servidor de *stratum 1*
- ▶ 3 modelos comprados:
 - ▶ *Ultimate GPS Breakout* da *Adafruit*.
 - ▶ *GPS Click* da *MikroElektronika*.
 - ▶ *CAM M8Q* da *ublox*.

Implementação de um servidor NTP

Variáveis EPICS

- ▶ Variáveis EPICS definidas para o *daemon NTPD* :
 - ▶ NTP:Offset: *offset* entre o relógio do sistema e da fonte.
 - ▶ NTP:Jitter: desvio padrão das medidas *offset* mais recentes.
 - ▶ NTP:Timestamp.
 - ▶ ...
- ▶ Variáveis EPICS definidas para o *daemon GPSD* :
 - ▶ GPS:Fix: indicação do tipo de *fix* (*no fix*, 2D ou 3D *fix*).
 - ▶ GPS:Sattellites: satélites usados para o *fix*.
 - ▶ GPS:Timestamp.
 - ▶ ...

Implementação de um servidor NTP

Interface gráfica

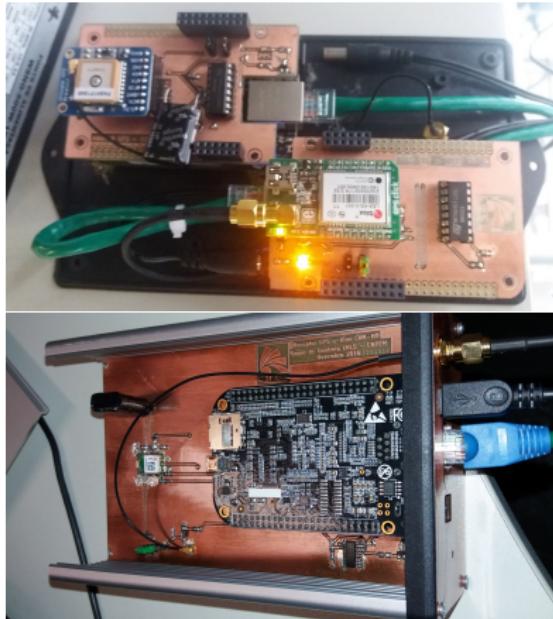


Figura 1: Receptores GPS.

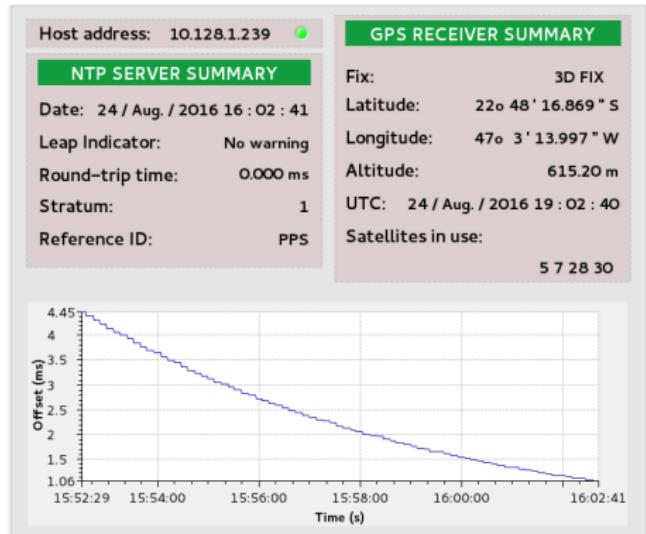


Figura 2: Interface construída para visualização das PVs.

Outline

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Firmware de controle PROSAC

Introdução

- ▶ Firmware desenvolvido no Grupo de Controle.
- ▶ Propósito é receber requisições da sala de controle e acionar a respectiva placa do bastidor.
- ▶ Suporta diversas placas que são usadas atualmente no UVX:
 - ▶ LOCON de 12 e 16 bits.
 - ▶ STATFNT.
 - ▶ DIGINT.
 - ▶ ...
- ▶ Atualmente, executado sobre o *single-board computer Advantech PCM-4153F*:
 - ▶ Problema: alto custo das SBCs.

Manutenção do PROSAC

- ▶ Migração para a *BeagleBone*: solução mais barata e forte comunidade.
- ▶ Artigo na PCaPAC 2016: *UVX Control System: An Approach With BeagleBone Black*.
- ▶ Tarefa: ajustar a política de escalonamento e a prioridade das *threads*:
 - ▶ *Completely Fair Scheduler*.

Tabela 1: Resultados do PROSAC com o *Completely Fair Scheduler*.

Frequência (Hz)	Pulsos perdidos	Total	Razão
150	0	579.812	0
512	8	5.376.056	0.0001%
1000	18	6.050.225	0.0003%

Implementação de Clientes do PROSAC

► Cliente em JAVA:

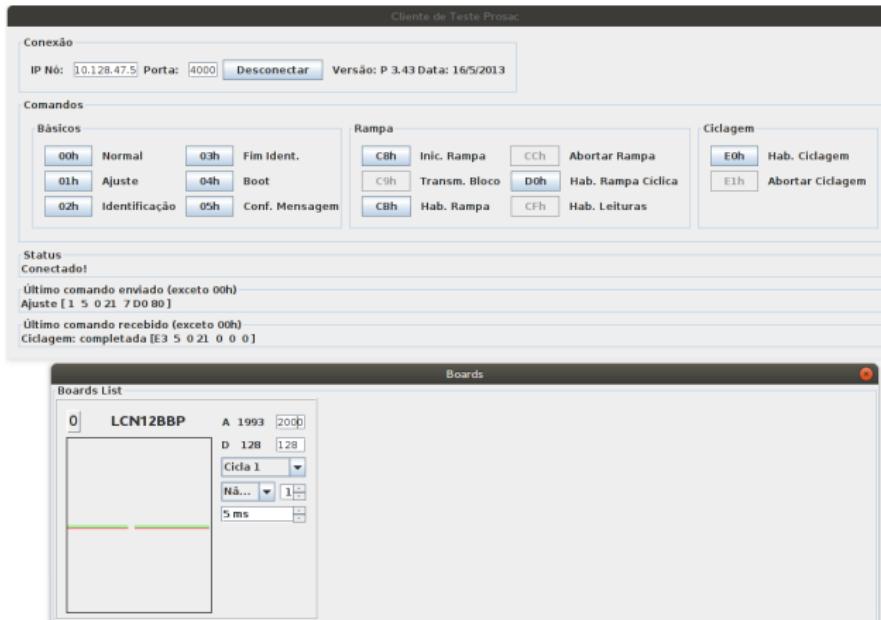


Figura 3: Cliente PROSAC baseado em JAVA.

Implementação de Clientes do PROSAC

- ▶ Cliente baseado no *kit STM32F7 Discovery*:

- ▶ Configuração da interface *OpenOCD*.
- ▶ *STMCubeMX* para inicialização dos pinos.
- ▶ *FreeRTOS* e *LwIP*.

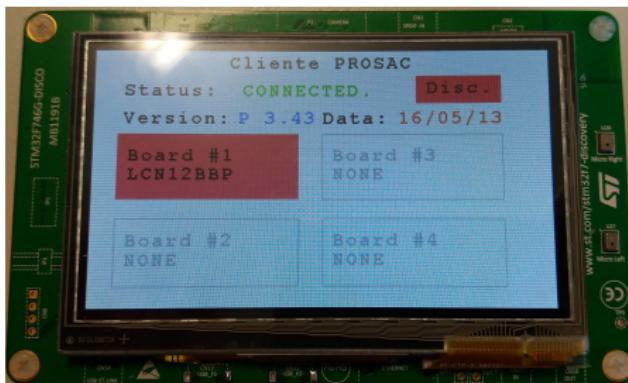


Figura 4: Tela inicial

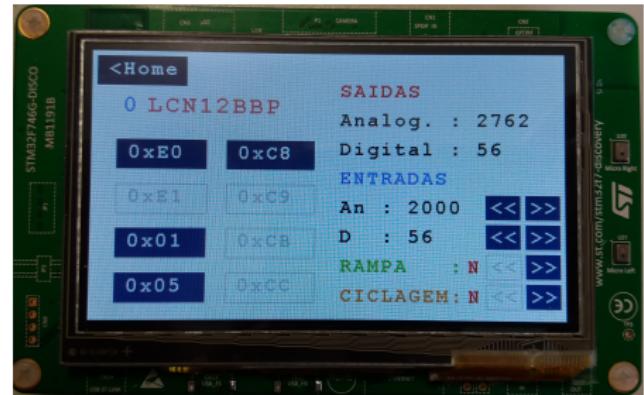


Figura 5: Tela de comandos

Outline

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Arquivador de variáveis EPICS

- ▶ Projeto *open-source* mantido pelo SLAC.
 - ▶ Intuito: arquivar milhões de PVs
- ▶ Interfaces de *login*:
 - ▶ Problema: qualquer pessoa pode inserir ou remover variáveis do sistema.
 - ▶ Instalação de um servidor LDAP de testes
 - ▶ Futuro: integração com o servidor LDAP do CNPEM.
 - ▶ Módulo PHP: comunicação entre servidor LDAP e usuário e retorna se a autenticação foi bem sucedida ou não.
 - ▶ Sucesso: segunda requisição POST enviada ao módulo *archiver*.
 - ▶ Nova sessão é aberta para o usuário.
- ▶ Modificações nos arquivos .css.

Arquivador de variáveis EPICS

Resultados

A screenshot of a Mozilla Firefox browser window. The address bar shows the URL 'http://10.0....9/login.html'. The main content area displays a login form for an EPICS archiver. At the top left is the CNPEM logo and name. To its right is the LNLS logo. The login form has two text input fields labeled 'Login:' and 'Password:', and a small 'Ok' button below them. A link 'Skip authentication >>' is located just below the password field.

Figura 6: tela de *login* para o *archiver* instalado no OPR23.

Arquivador de variáveis EPICS

Resultados



appliance archiver - Home

10.0.4.69:11995/mgmt/ui/index.html

You are currently logged as **Anonymous** [Log In](#)

LNLS ARCHIVER APPLIANCE

CNPEM
Centro Nacional de Pesquisa
em Energia e Materiais

LNLS
+ area

Home Reports Metrics Storage Appliances Integration Help

This archiver was set up by the LNLS Control Group and it is based on the project developed by the SLAC laboratory.

For further information, refer to the [project's official website](#) or send an email to gustavo.pinton@lnls.br or eduardo.coelho@lnls.br.

Additionally, we have developed our own version of [Control System Studio](#). If you want to try it, feel free to contact us!

To check the status of or to archive some PV's, please type in some PV names here.

Check Status Archive Archive (specify sampling period) Lookup Pause Resume

PV Name	Status	Appliance	Connected?	Monitored?	Sampling period	Last event	Details	Quick chart
Cnt:Adafruit:GPS:Fix	Being archived	lnls_control_appliance	false	true	1.0	Never		
Cnt:Adafruit:NTP:Leap	Being archived	lnls_control_appliance	false	true	1.0	Never		
Cnt:Adafruit:NTP:Offset	Being archived	lnls_control_appliance	false	true	1.0	Never		
Cnt:MikroE:GPS:Fix	Being archived	lnls_control_appliance	true	true	1.0	Nov/16/2016 11:56:53 -02:00		
Cnt:MikroE:NTP:Offset	Being archived	lnls_control_appliance	true	true	1.0	Nov/16/2016 12:18:34 -02:00		
LNLS:ANEL:corrente	Being archived	lnls_control_appliance	true	true	1.0	Nov/16/2016 nov/16/2016		

Figura 7: Archiver instalado no OPR23.

Outline

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Servidor de alarmes BEAST

Introdução

- Mantido pelo SNS (*Oak Ridge National Laboratory*).
- Implementado em *Java* e baseado no *Eclipse*.

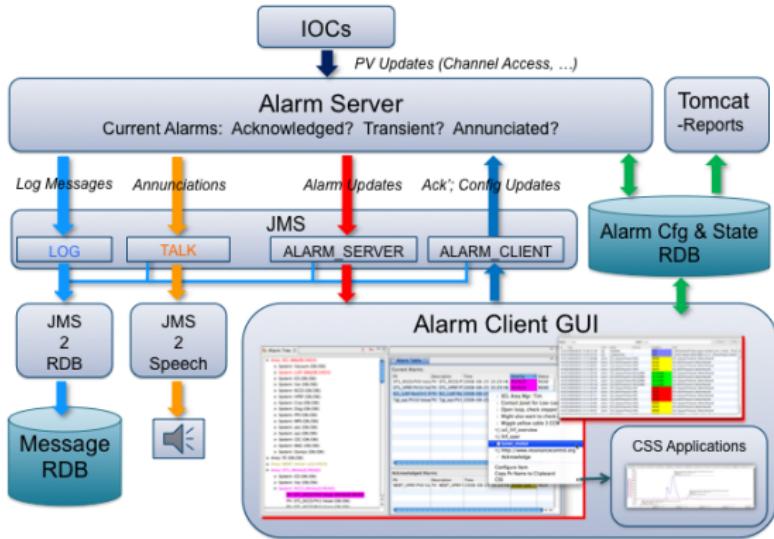


Figura 8: Implementação do sistema de monitoramento de alarmes *BEAST*.

Servidor de alarmes BEAST

Cliente do Servidor de Alarmes - CSStudio

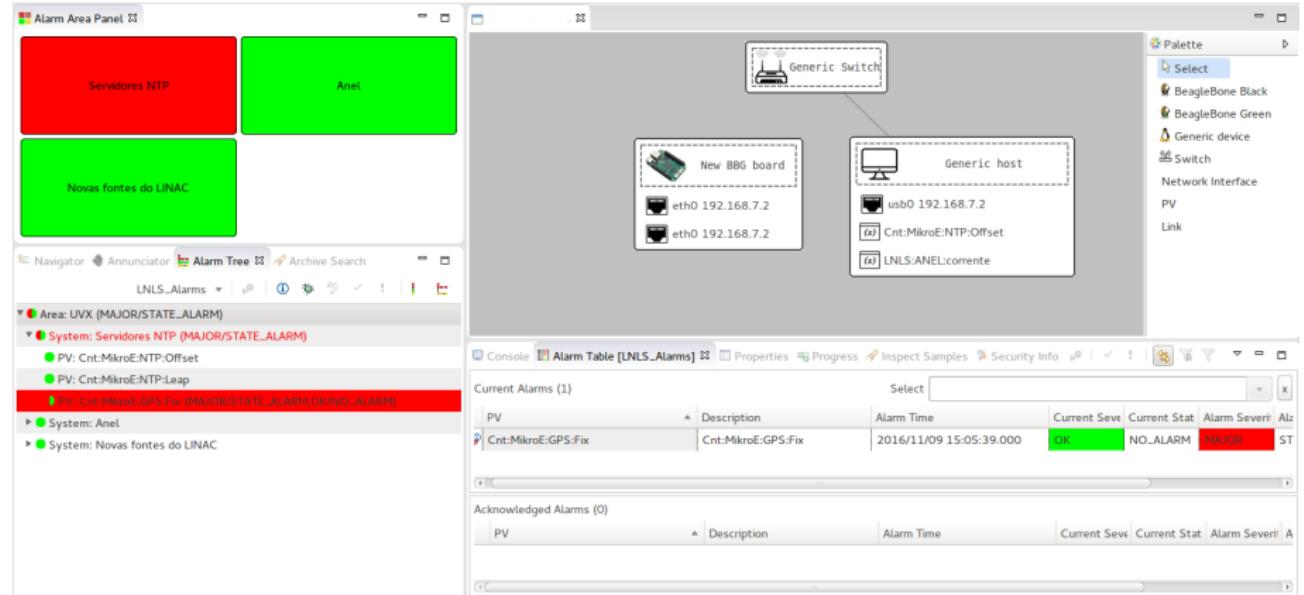


Figura 9: Cliente *BEAST* baseado no *Control System Studio*.

Servidor de alarmes BEAST

Plugin *Monitor* desenvolvido

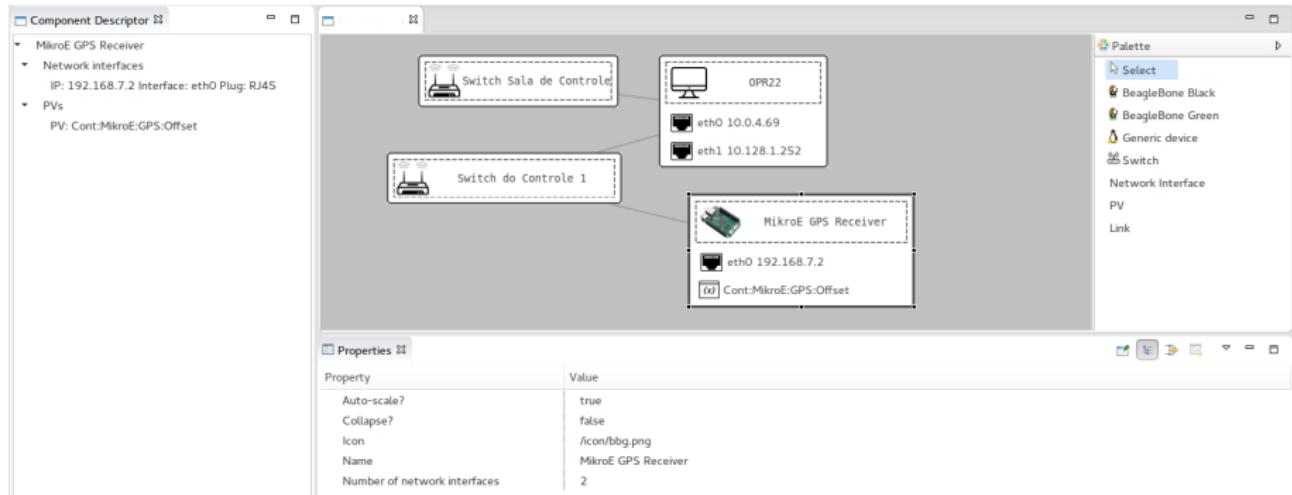


Figura 10: *Plugin* desenvolvido com base no GEF3.

Servidor de alarmes BEAST

LNLStudio - CSStudio 4.3.4 e Mars

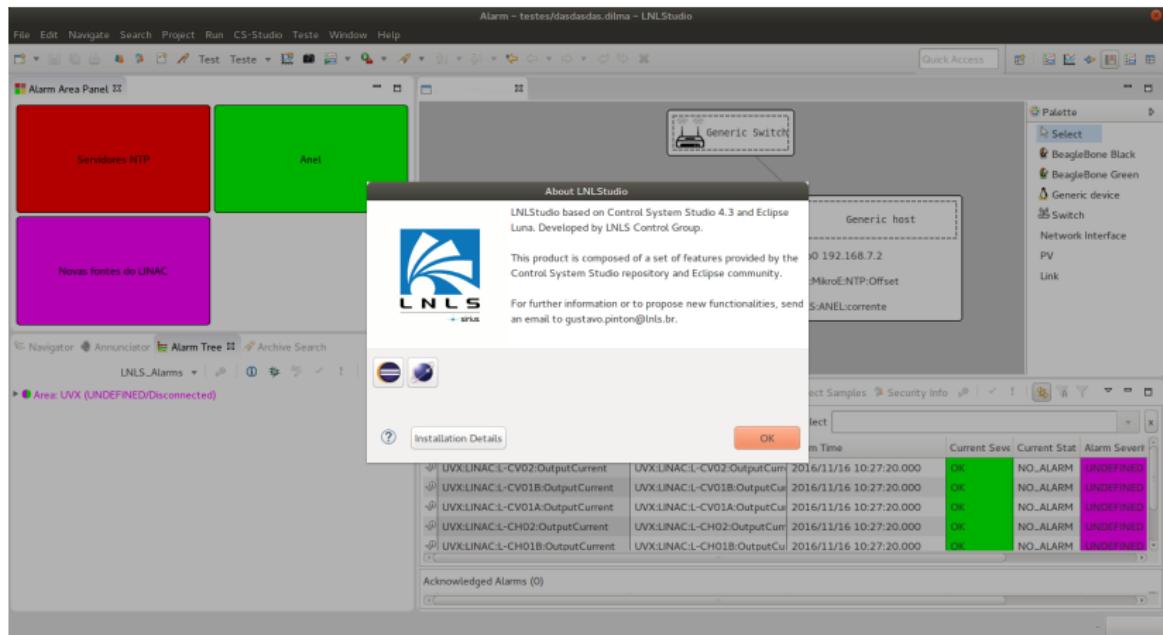


Figura 11: Produto *LNLStudio* exportado a partir de uma configuração do *Eclipse*.

Outline

Implementação de um servidor NTP

Manutenção do PROSAC e Implementação de Aplicações Clientes

Arquivador de variáveis EPICS

Servidor de alarmes BEAST

Sincronização via Ethernet com a BeagleBone Black

Sincronização via Ethernet com a BBB

Introdução

- ▶ Objetivo: avaliar o envio de *triggers* de sincronismo via *Ethernet*.
 - ▶ Quantificar o *jitter*, já que o *delay* pode ser corrigido.
- ▶ Uso *didático*.
- ▶ Propósito geral:
 - ▶ *BB1*: preparar os pacotes *UDP* contendo *triggers* e enviá-los.
 - ▶ *BB2*: espera pacotes *UDP*. Quando recebe, atualiza seu contador e seus pinos de saída.
- ▶ 2 implementações realizadas:
 - ▶ *Linux Kernel Modules*.
 - ▶ *PRU - Programmable Real-time Unit*.

Obrigado a todos!

Agradecimento especial a todos
os membros do Grupo de Controle!

Dúvidas?