

Zhodnocení metod pro synchronizaci času v řídicích systémech

instalace SCADA

keepalive_daemon

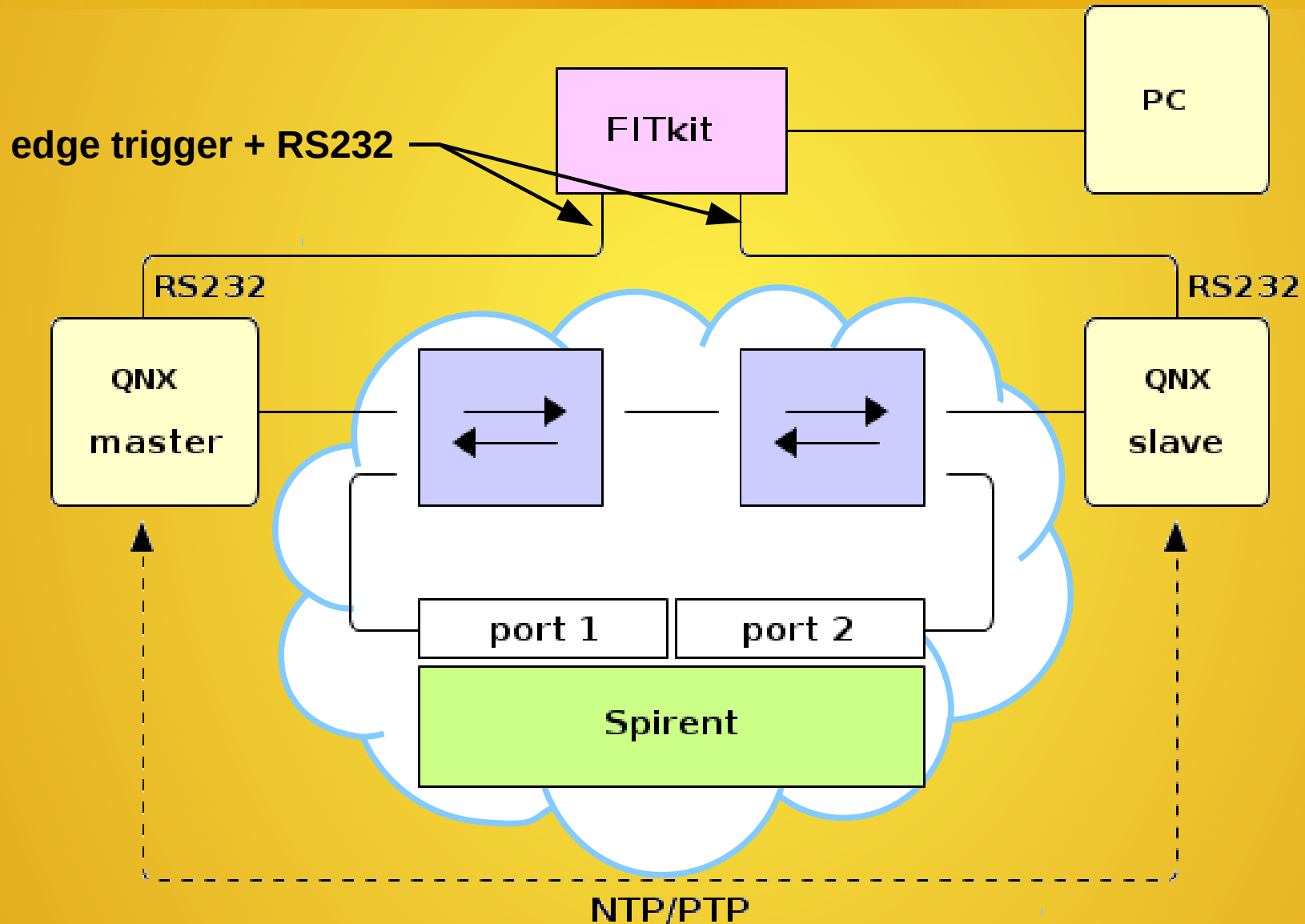
SCADA editor

Ondřej Ryšavý, Jan Jeřábek, Jan Pacner

Cíle

- **Návrh a realizace měř. prostř.**
- **Portace PTPd na QNX**
- **Měření PTP, NTP**

Měřicí prostředí I.



Měřicí prostředí II.

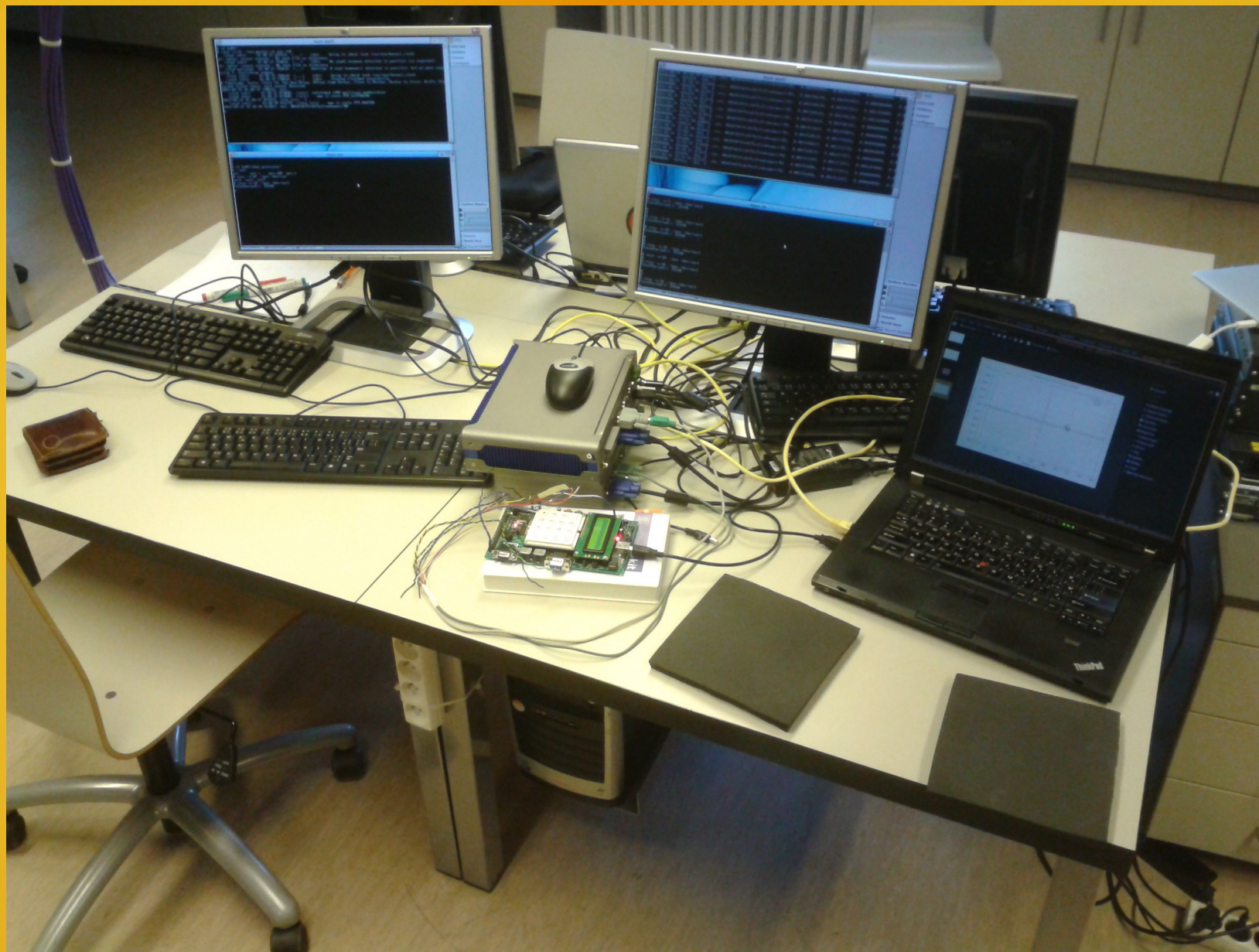
Přesnost

- zpoždění FITkitu, hierarchie sběrnic, real-time jádra QNX (tick, nice, drivers) => konst.
- GPS PPS => $\sigma = 127.84\text{ns}$

Zařízení

- FITkit, Spirent, Cisco 100MBit prepínače
- QNX, NTPd, PTPd (L4), edge_generator, edge_acceptor, edge_collector

Měřicí prostředí III.



Technologie

NTP

- cca 200us; UTC (leap...)
- L4 (UDP)
- Stratum
- PLL, FLL; kernel discipline
- hodně rozšířený

PTP

- desítky ns; TAI
- L2-L4 (Eth., UDP, PROFINET...)
- boundary, transparent clk
- „servo“ mechanismus (nedefinovaný!)
- málo rozšířený

multicast, unicast

nespolehlivé linky

výpočet zpoždění (PTP master iniciuje, NTP naopak)

nezatíženo
1 hrana/s
=> cca
8 min.

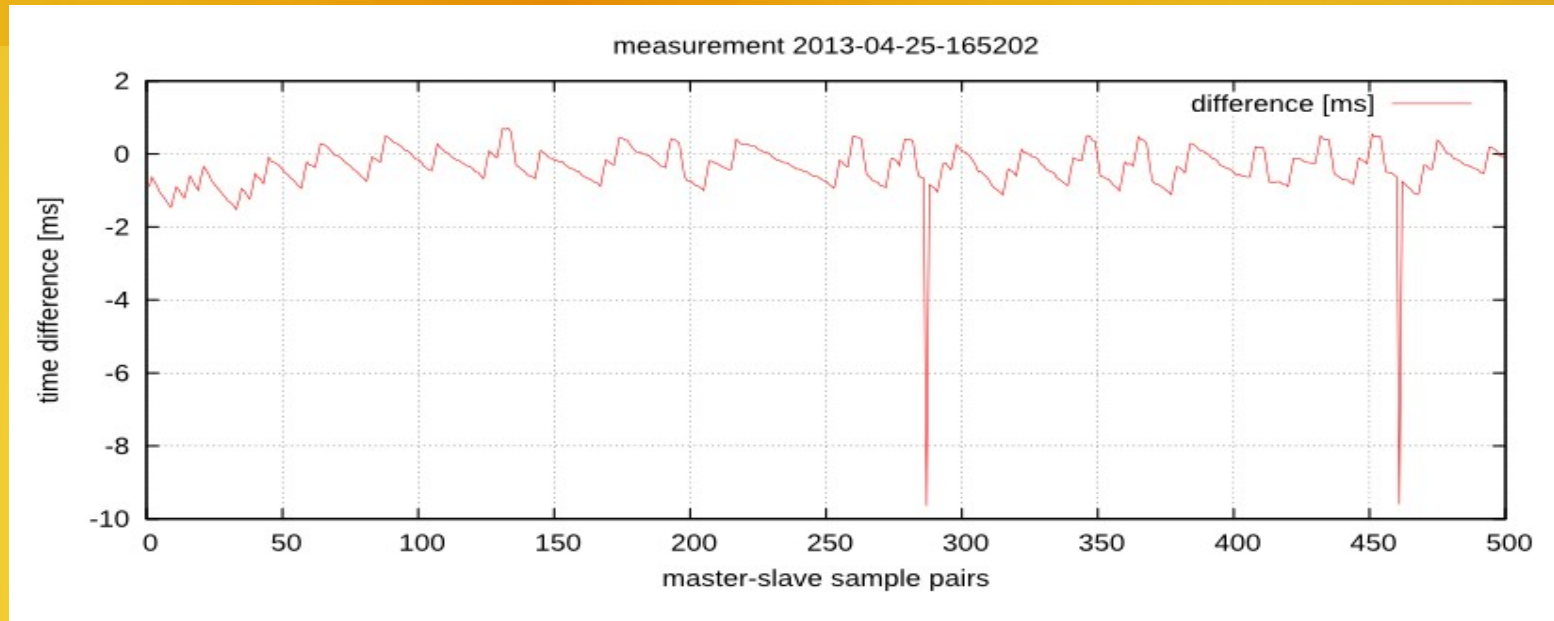
Vyhodnocení - rozdíl

PTP

- prům.
-0.367ms
- med.
-0.319ms

=> slave
zrychluje

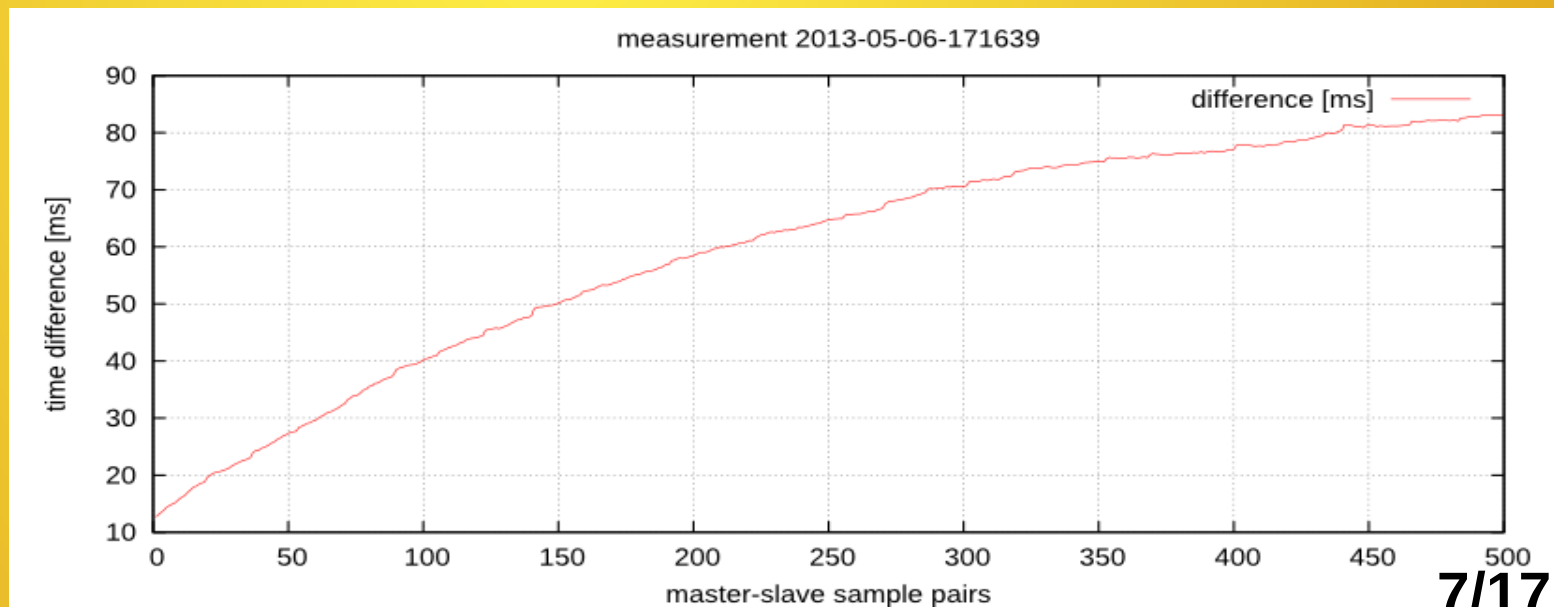
hypotézy...



NTP

- prům.
59.475ms
- med.
64.755ms
- Pl reg.

=> velký
offset



nezatíženo
1 hrana/s
=> cca
8 min.

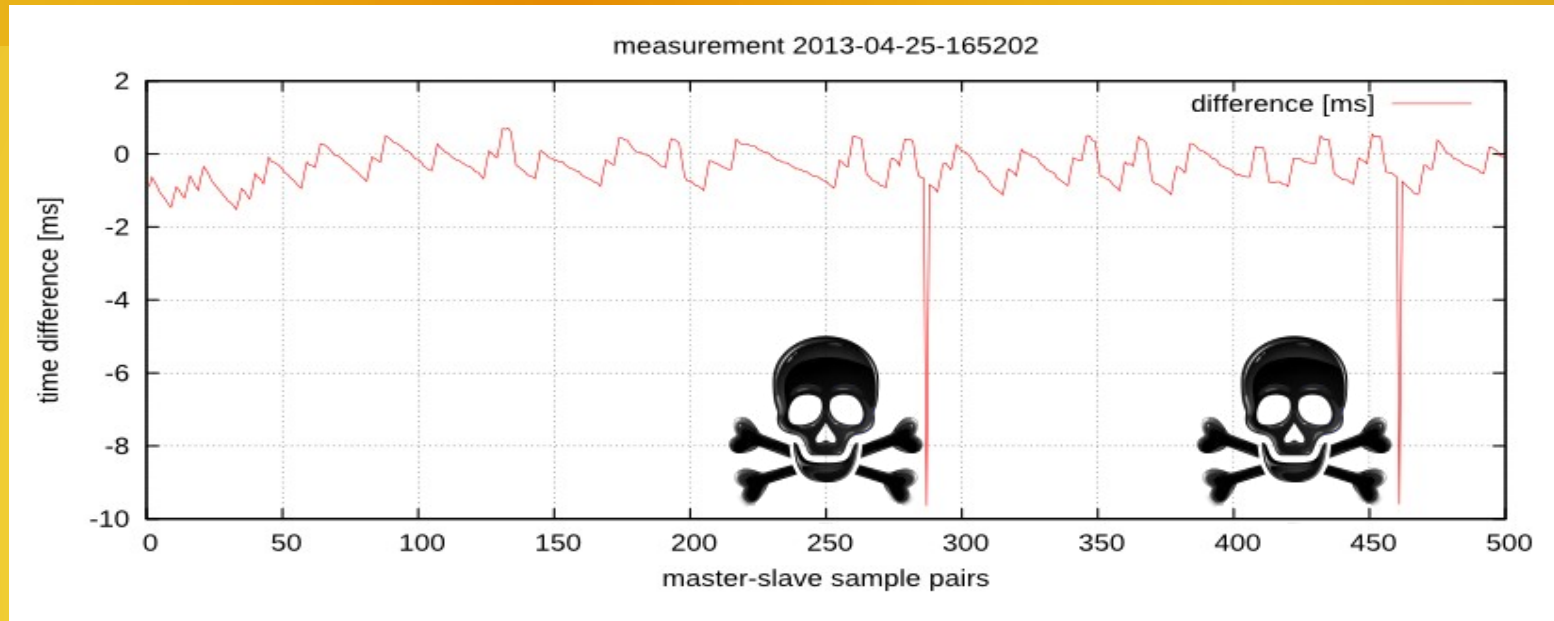
Vyhodnocení - rozdíl

PTP

- prům.
-0.367ms
- med.
-0.319ms

=> slave
zrychluje

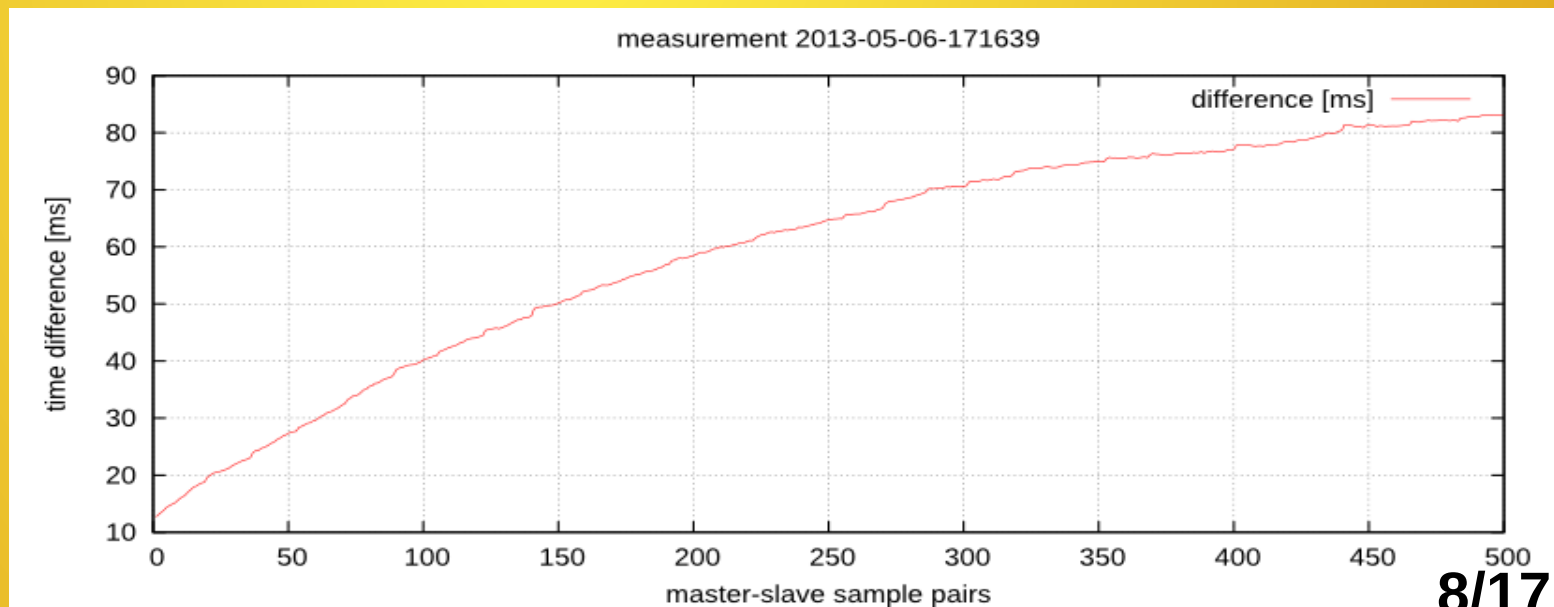
hypotézy...



NTP

- prům.
59.475ms
- med.
64.755ms
- Pl reg.

=> velký
offset



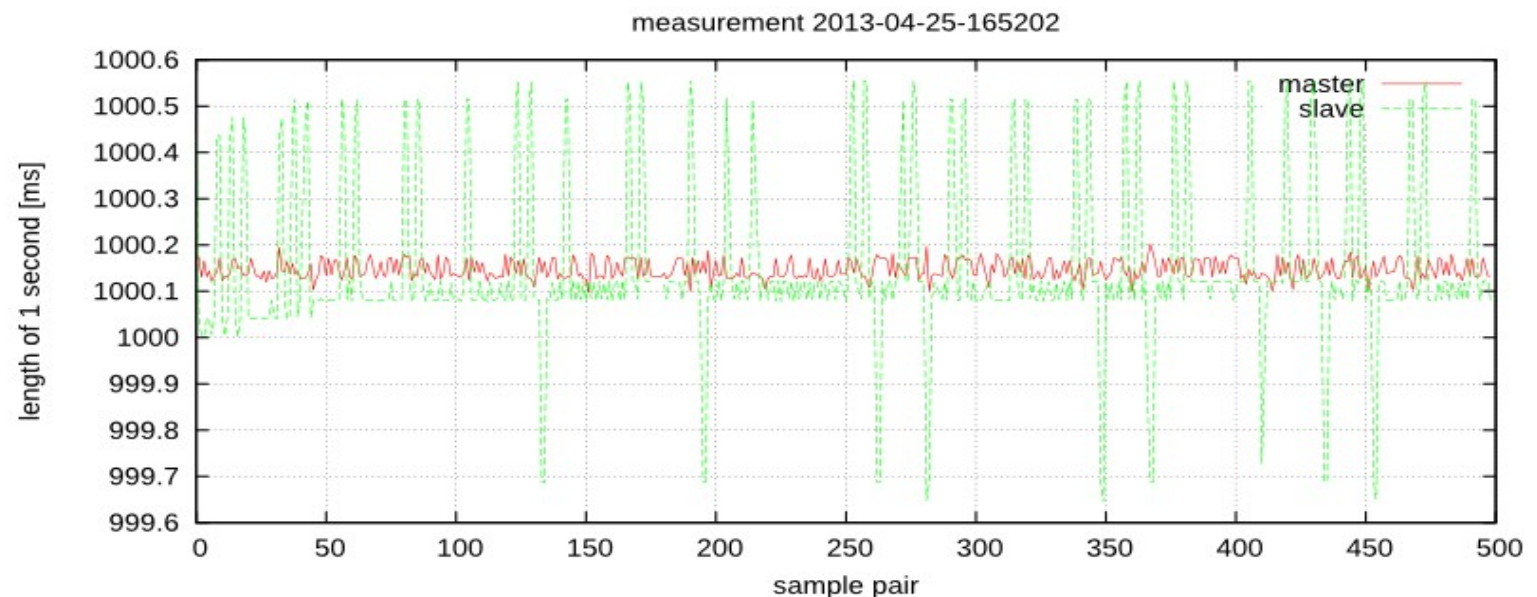
1 hrana/s
=> cca
8 min.

Vyhodnocení – délka periody

PTP

- filtrace 2σ
(směr. odch.)
- prům. [master]
1000.149ms
- prům. [slave]
1000.151ms

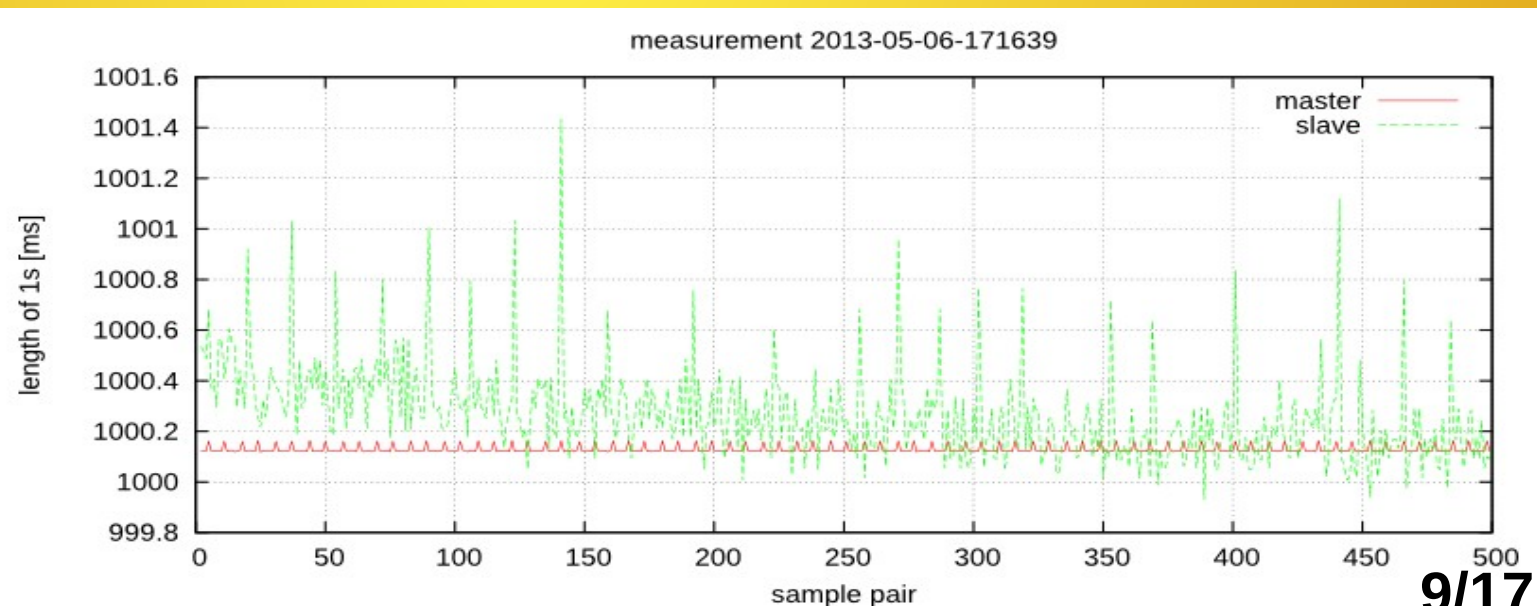
zátěž: 100% na
master



NTP

- prům. [master]
1000.128ms
- prům. [slave]
1000.269ms

bez zátěže

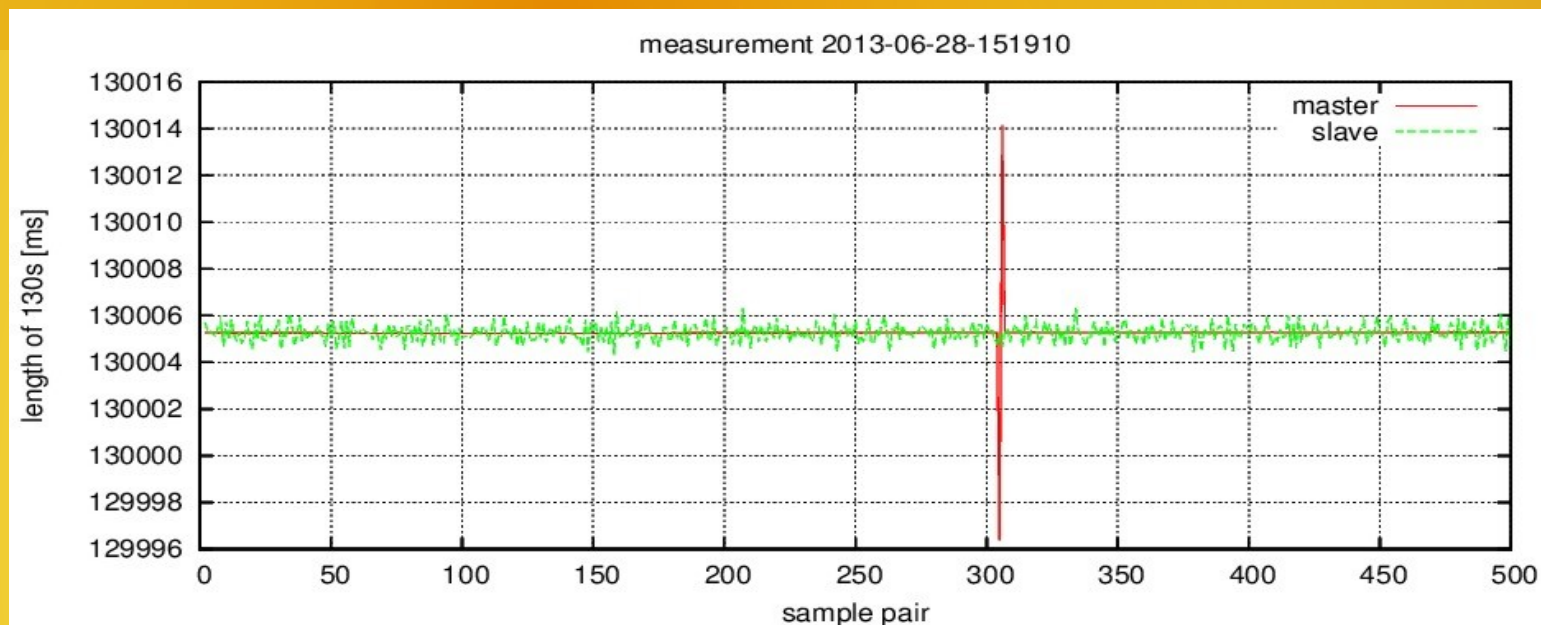


90% load shared line
1 hrana/130s
=> cca
18 hod.

Vyhodnocení – délka periody

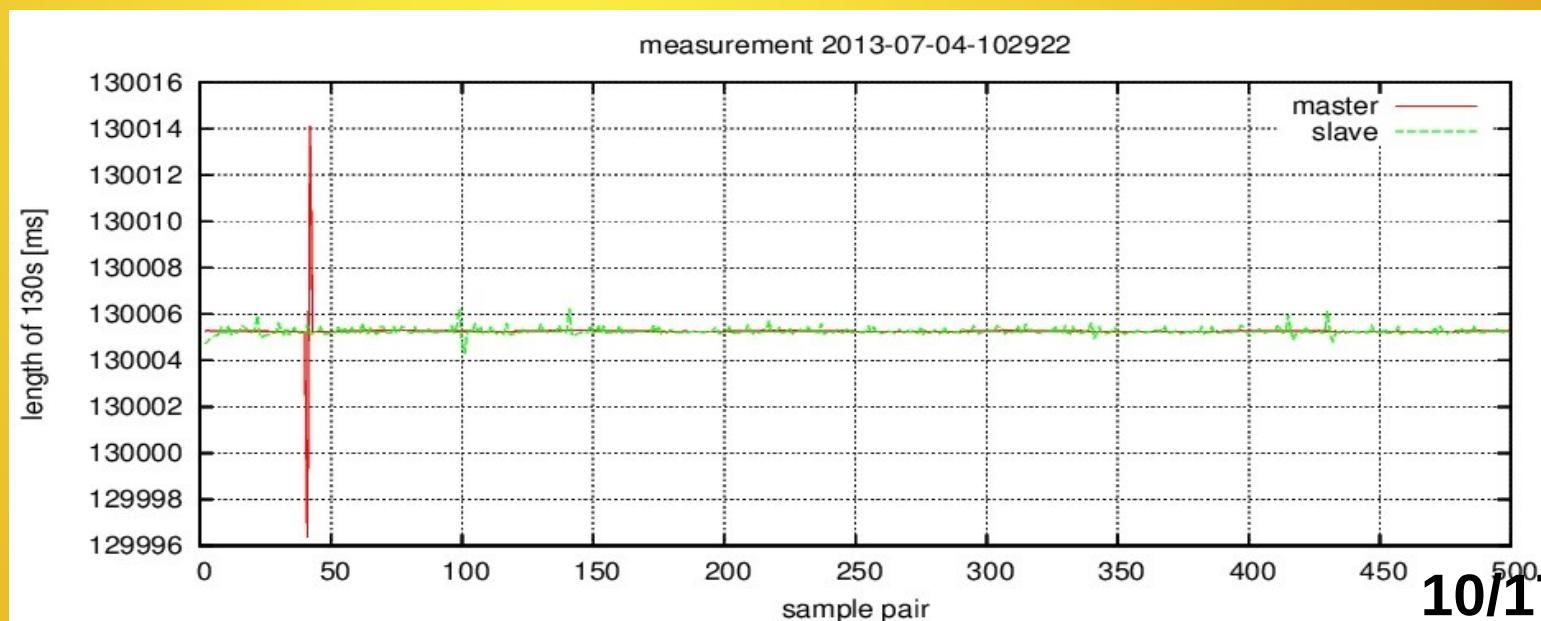
PTP

- jitter
- prům. [master]
130005.261ms
- prům. [slave]
130005.261ms
- stejné



NTP

- prům. [master]
130005.259ms
- prům. [slave]
130005.256ms
- různé

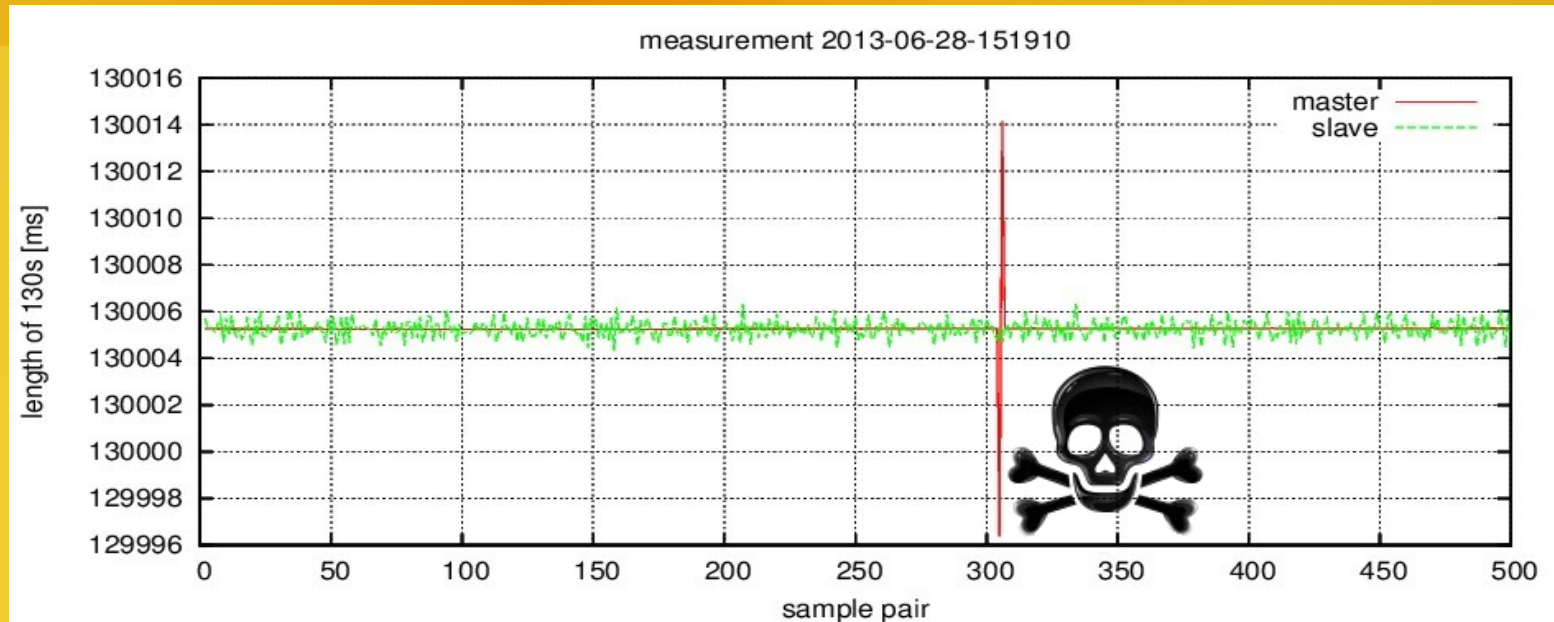


90% load shared line
1 hrana/130s
=> cca
18 hod.

Vyhodnocení – délka periody

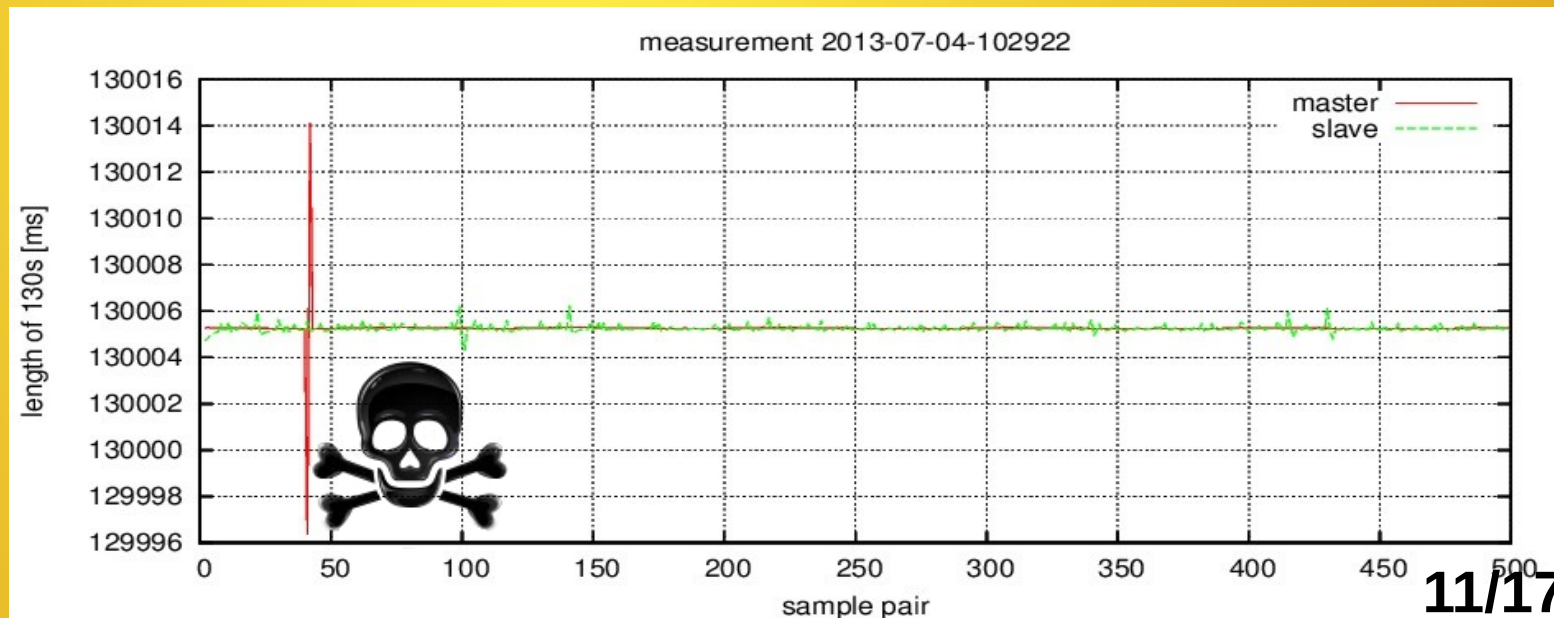
PTP

- jitter
- prům. [master]
130005.261ms
- prům. [slave]
130005.261ms
- stejné



NTP

- prům. [master]
130005.259ms
- prům. [slave]
130005.256ms
- různé



Synchronizace - závěr

- demonstrační/měřicí aplikace + HW
- PTPd úspěšně portováno
- NTP stabilnější (délka periody) v zátěži
- PTP přesnější, ale citlivější na zátěž (viz. technická zpráva)
- výkon syn. prot. závisí především na filtru

Pokračování

- další měření
- příčiny odchylek
- spolupráce s ČVUT (Kalmanův filtr...)

Instalace SCADA

- UID/GID auto-výběr
- soub. rozděleny do logic. podadr.
 - common
 - specific_...
=> jednoduchá správa (+ – edit)
- žádná QNX licence implicitně
- žádné speciální soubory (~ Rlnk ...)
- logování
- lokální/vzdálená instalace
- uninstall (pro systémové soub. - /home/... ponechán)
- ... (viz README.md)


```
# ./install.sh install -m ms00 -s ../../del/install_data/ -p proj00 -i 37 -t tech00
INFO Backup directory is `//backup_20131211-215148'
INFO Installing system files...
WARN Please check the following files for your specific settings,
      because they were overwritten.
      //etc/rc.local
      //etc/ntp.conf
WARN Assuming hostname `localhost' of the target node `/'.
INFO Installing specific/optional system files...
cp: Can't open destination file. (///lib/dll/deva-ctrl-i8x0.so): Resource busy
WARN Please check if `//etc/ham-ph.cfg' contains the right values.
WARN Please check `//etc/profile.d/scada.sh' for sockets and ftp-server settings.
cp: Can't open destination file. (///sbin/io-audio): Resource busy
INFO QNX license found.
INFO Currently running QNX microkernel: 6.5.0
INFO Available licenses for manual installation:
      /home/dumblob/del/install_data/specific_license/etc/qnx/license/licenses-630.drt
      /home/dumblob/del/install_data/specific_license/etc/qnx/license/licenses-632.drt
INFO Adding groups (if needed).
INFO   groupadd `drt'
INFO   groupadd `mcs03'
INFO Adding users (if needed).
INFO   useradd `kost'
INFO   useradd `proj00'
INFO   useradd `ms'
INFO   useradd `ps'
INFO   useradd `rps'
INFO   useradd `tech00'
INFO   useradd `ps_drt'
INFO   useradd `admin'
WARN Please set passwords to the newly created accounts. Currently
      all passwords are empty and thus everybody can login.
INFO Installation of Disam RT SCADA successful.
#
```

keepalive_daemon

- myšlenka HA (period.; redund.)
- IP/UDP
- daemon [sít']
- ms_ha.sh [start; boot]
- wrap.sh [SCADA]

SCADA editor + dok.

- editace konfigurace pro SCADA
- části
 - src2xml.sh
 - GUI
- cfgview.xml
- formáty vstupu a výstupu: XML a „src“

Main window

File

Clipboard icons: Undo, Cut, Copy, Paste, Add row before, Add row after, Remove row

Protocol Setup

- COM Setup
- OS Setup
- Simatic Data
 - 1
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - 02
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7

	Channels	OS/Channels	kom-in-port-ta	kom-out-port-t	kom-out-mbx
	1	1	kom_simatic_ni	kom-out-port-task	
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1	kom_simatic_ni		<input checked="" type="checkbox"/>
	1	1			<input type="checkbox"/>
	1	1			<input type="checkbox"/>