

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ  
ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS

## ZHODNOCENÍ METOD PRO SYNCHRONIZACI ČASU V ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMECH

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JAN PACNER

BRNO 2013



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**  
**ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ**

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS

# **ZHODNOCENÍ METOD PRO SYNCHRONIZACI ČASU V ŘÍDÍCÍCH SYSTÉMECH**

EXPERIMENTAL EVALUATION OF CLOCK SYNCHRONIZATION FOR NETWORKED CONTROL  
SYSTEMS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**JAN PACNER**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. ONDŘEJ RYŠAVÝ, Ph.D.**

BRNO 2013

## Abstrakt

V rámci tématu je sestaveno testovací prostředí, ve kterém se vyhodnocují různé metody pro synchronizaci času za účelem stanovení maximální dosažitelné přesnosti hodin v distribuovaném SCADA systému založeném na operačním systému QNX. Dále je provedeno měření parametrů komunikace pro různé technologie a podmínky. K tomuto účelu je nutná portace protokolu PTP do prostředí OS QNX.

## Abstract

Within this topic, a testing environment is built, where different clock synchronization methods are evaluated in order to establish a maximal achievable clock precision in a distributed SCADA system based on the QNX operating system. Furthermore a measurement of parameters of communication for different technologies and circumstances is taken. For this purpose, porting of the PTP protocol to QNX OS is necessary.

## Klíčová slova

synchronizace, čas, SCADA, QNX, PTP, NTP, GPS

## Keywords

synchronization, clock, SCADA, QNX, PTP, NTP, GPS

## Citace

Jan Pacner: Zhodnocení metod pro synchronizaci času v řídicích systémech, bakalářská práce, Brno, FIT VUT v Brně, 2013

# Zhodnocení metod pro synchronizaci času v řídicích systémech

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ondřeje Ryšavého.

.....  
Jan Pacner  
10. května 2013

## Poděkování

Děkuji Ing. Ryšavému, Ph.D. za velice vstřícné a obětavé vedení této bakalářské práce. Dále Ing. Košťálovi za zasvěcení do tajů operačního systému QNX a systému SCADA. Děkuji též Doc. Ing. Schwarzovi, CSc. a Ing. Strnadelovi, Ph.D. za odbornou teoretickou výpomoc při tvorbě real-time měřících nástrojů. Též bych rád poděkoval Ing. Šimkovi za ochotu při opakovaných žádostech o zapůjčení laboratorního vybavení a Ing. Veselému, Ing. Grégrovi a Ing. Polčákovi za trpělivost při výuce v laboratoři, kde jsem po několik měsíců prováděl měření.

© Jan Pacner, 2013.

*Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.*