

**T A**

**Č R**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

Výzkum užitečný pro společnost.

*Název softwaru v originále*

## Intelligent framework for controlling the development of aerospace mechatronic systems

*Název softwaru česky (česky)*

## Inteligentní Framework pro řízení vývoje leteckých mechatronických systémů



Obrázek 1 Vrstva frameworku - TestICOP software

### Autoři

VUT v Brně - doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D.; prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.; Ing. Martin Jonák, Ph.D.; Ing. Jan Mašek, Ph.D.

UNIS - Ing. Petr Snopek

### Id. číslo (Apollo)

166356

### Datum předání

31.12.2020 (zahájeno 1.11.2019)

### Interní označení

TN01000029/11-V1

T A

Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

*Výzkum užitečný pro společnost.*

## Popis v originále

The framework (software) is intended for testing mechatronic systems in the development or production of ECUs, the so-called UUT (Unit under Test). The software consists of 4 parts. The first part is TestICOP with GUI and core, where written tests are loaded as files written in Python and controlled here. The test uses defined commands to control DIO, AIO, CAN, CANaerospace, ARINC, calculation model, etc. Furthermore, the results of individual TC (Test Case) in TP (Test procedure) are displayed and the user can generate an output report with the appropriate settings. The second part is "Application.exe", which is used for communication with NI hardware, specifically for passing commands from the test to the RT layer of hardware. The third part is the universal code for the RT layer of the NI hardware, where the test commands are processed and the information is passed to the IO modules, the computational model and to the FPGA layer. The fourth part is the universal code for the FPGA layer, which according to the commands controls the IO modules and processes data from the input modules and generates output signals.

## Klíčová slova v originále

ICOP, TestICOP, Application, RT layer, FPGA layer, testing, mechatronic system

## Popis česky

Framework (software) je určen pro testování mechatronických systému při vývoji nebo výrobě ECU tzv. UUT (Unit under Test). Software je složen ze 4 částí. První částí je TestICOP s GUI a jádrem, kde se načítají napsané testy jako soubory psané v jazyce Python a je zde ovládán. Test používá definované příkazy pro ovládání DIO, AIO, CAN, CANaerospace, ARINC, výpočtového modelu atd.. Dále zde jsou zobrazené výsledky jednotlivých TC (Test Case) v TP (Test procedure) a uživatel může generovat výstupní report s příslušným nastavením. Druhou částí je „Application.exe“, která slouží pro komunikaci s NI hardwarem, konkrétně pro předávání příkazů z testu do RT vrstvy hardwaru. Třetí částí je univerzální kód pro RT vrstvu NI hardwaru, kde jsou zpracovány příkazy testu a informace jsou předávány IO modulům, výpočtovému modelu a do FPGA vrstvy. Čtvrtou částí je tedy univerzální kód pro FPGA vrstvu, který dle příkazů ovládá IO moduly a zpracovává data ze vstupních modulů a generuje výstupní signály.

## Klíčová slova česky

ICOP, TestICOP, Application, RT vrstva, FPGA vrstva, testování, mechatronický systém

T A

Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

Výzkum užitečný pro společnost.

## Technické parametry

Tento Framework je programován univerzálně, aby uživatel mohl doplňovat další příkazy a zařízení, přes která bude testovat ECU. Součástí je i ovládání vedlejších externích hardwaru jako je například programovatelný zdroj napětí. Takže uživatel může pomocí Framaworku generovat různé signály od AO, DO a jejich tvary např. sinusové průběhy, PWM atd. Z hlediska vstupů je možné zpracovávat různé typy signálu a vyhodnocovat jejich parametry. V RT vrstvě je možno implementovat diskrétní výpočtový model. Dále je možné používat CAN, CANaerospace a ARINC. Zároveň mohou být použity výhody psaní testu v pythonu. Software je umístěn na VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automobilního a dopravního inženýrství, Technická 2896/2, 616 69 Brno, Česká republika a ve firmě UNIS, a.s. Jundrovská 1035/33, 624 00 Brno-Komín, Česká republika. S tím souvisí smlouva o využití výsledků <https://smlouvy.gov.cz/smlouva/15317231>.

## Ekonomické parametry

Výhodou je, že Framework zahrnuje potřebné příkazy pro testování UUT v leteckém odvětví. Pomocí tohoto Frameworku je vývoj a testování ECU mnohem rychlejší a tvorba testu univerzální a přenositelnější. Právě výhodu přináší i tvorba testu v pythonu a tím je možno zahrnout funkce používané v pythonu a tím má uživatel veliké možnosti vytvářet sofistikované testy. To vše nese samozřejmě snížení nákladu při vývoji a testování řídicích jednotek ve výrobě. Pro komerční využití je třeba se obrátit na VUT v Brně – doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. nebo UNIS, a.s. Ing. Petr Snopek

## Předáno za projekt

TN01000029/11 – Intelligent management of development and control process of serial production of aerospace mechatronic systems

## Kontaktní osoba

VUT v Brně doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D.

## Telefon

+420 541 142 274

## Místnost

A1/726

**T A**

**Č R**

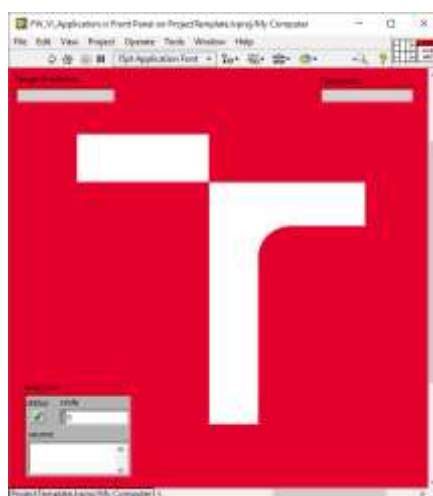
Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

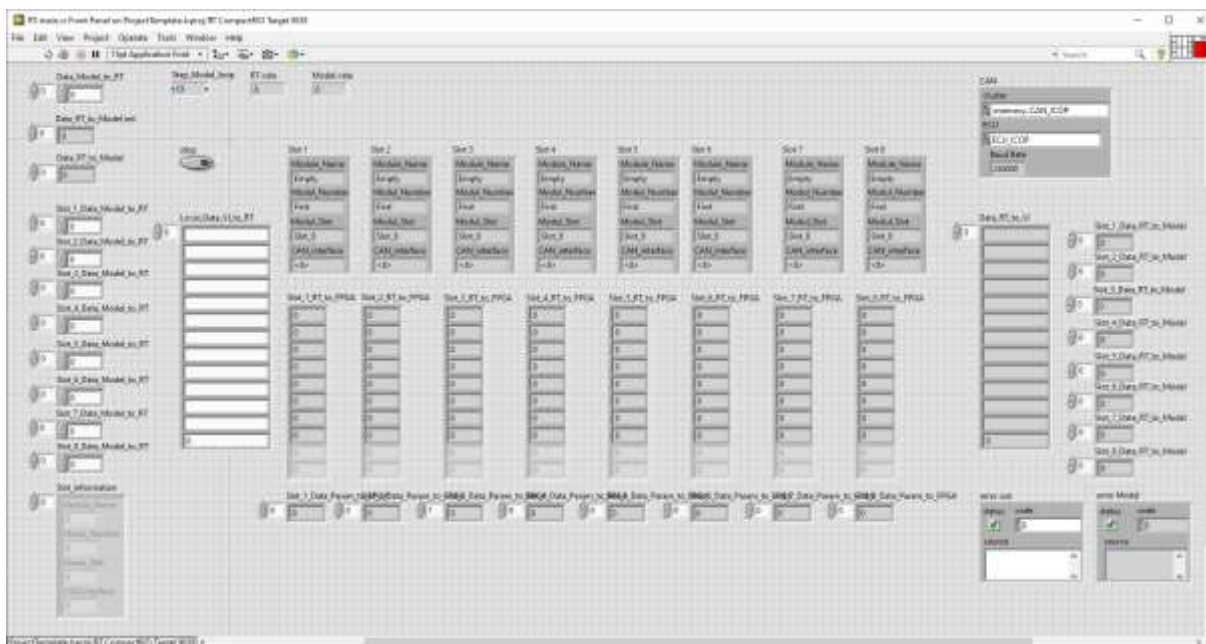
Výzkum užitečný pro společnost.

## Příloha

Zde jsou prezentovány kopie obrazovky (včetně úvodní strany) jednotlivých částí softwaru prokazující dosažení výsledku. Dále je doplněna fotodokumentace z průběhů testování na referenčním projektu.



Obrázek 2 Vrstva frameworku - Application



Obrázek 3 Vrstva frameworku – RT vrstva (front panel)

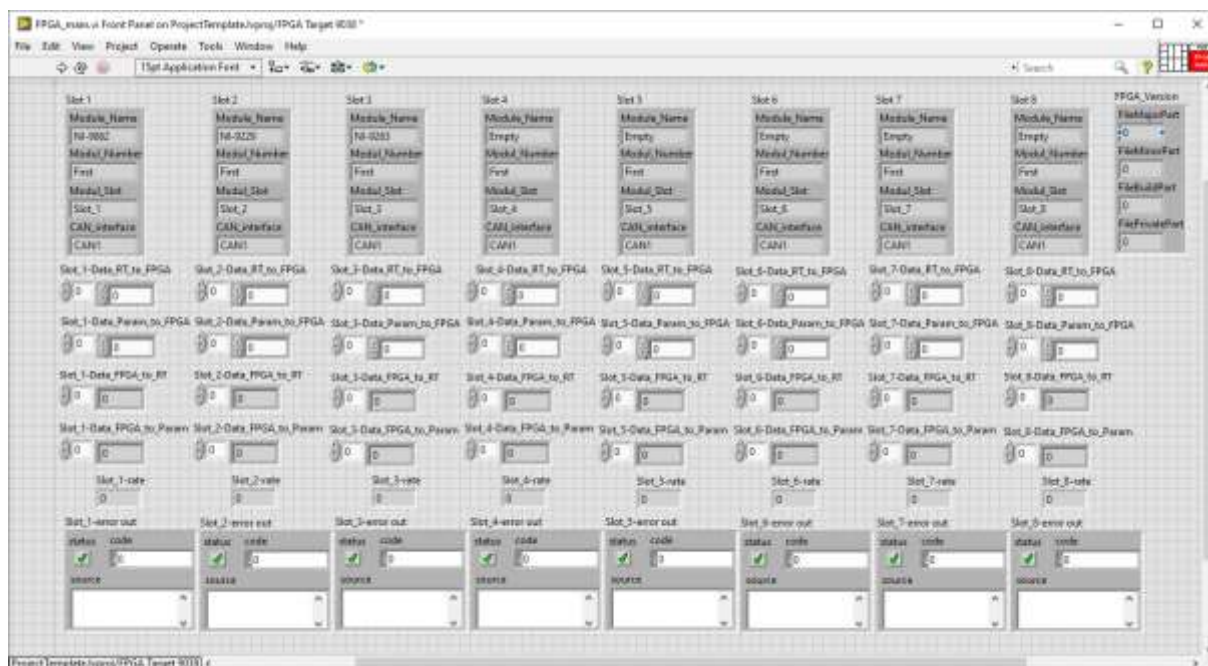
**T A**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

**Č R**

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

Výzkum užitečný pro společnost.



Obrázek 4 Vrstva frameworku – FPGA vrstva (front panel)



Obrázek 5 Testování na referenčním projektu I

**T A**

**Č R**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence.

[www.tacr.cz](http://www.tacr.cz)

*Výzkum užitečný pro společnost.*



*Obrázek 6 Testování na referenčním projektu II*

doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D.  
31.12.2020

---

datum, jméno a podpis