

# Ovladač SimDrv systému REXYGEN

## Uživatelská příručka

REX Controls s.r.o.

Verze 3.0  
Plzeň  
15.12.2023

# Obsah

<b>1</b>	<b>Ovladač SimDrv a systém REXYGEN</b>	<b>2</b>
1.1	Úvod . . . . .	2
1.2	Požadavky na systém . . . . .	2
1.3	Instalace ovladače na vývojový počítač . . . . .	3
1.4	Instalace ovladače na cílové zařízení . . . . .	3
1.4.1	Zařízení s operačním systémem Windows . . . . .	3
1.4.2	Zařízení s operačním systémem Linux . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Zařazení ovladače do projektu aplikace</b>	<b>4</b>
2.1	Přidání ovladače SimDrv do projektu . . . . .	4
2.2	Připojení vstupů a výstupů do řídicího algoritmu . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Konfigurace ovladače</b>	<b>7</b>
3.1	Konfigurační dialogové okno . . . . .	7
3.1.1	Zobrazení zkonfigurovaných signálů . . . . .	8
3.1.2	Konfigurace vstupů a výstupů . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Poznámky k implementaci</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Co dělat při problémech</b>	<b>11</b>
	Literatura	12

# Kapitola 1

## Ovladač SimDrv a systém REXYGEN

### 1.1 Úvod

V této příručce je popsáno používání ovladače `SimDrv` za účelem usnadnění ladění algoritmu systému REXYGEN na jiné než cílové platformě (obvykle osobním počítači). Ovladač nedokáže simulovat celou technologii, ale umožňuje generovat různé periodické signály a generovat signál na základě jiné hodnoty. Koncepce simulačního ovladače umožňuje k existujícímu schématu (.mdl souboru) s odkazy do libovolného ovladače systému REXYGEN velice rychle vytvořit konfiguraci simulačního ovladače (.rio soubor). Když je potřeba nahradit `SimDrv` reálným ovladačem, projekt zůstane téměř nezměněný, pouze v hlavním bloku EXEC bude `SimDrv` nahrazen jiným ovladačem se stejným jménem. Ovladač `SimDrv` byl vyvinut společností REX Controls.

### 1.2 Požadavky na systém

Ovladač `SimDrv` je možné provozovat na všech platformách a systémech, kde je možné provozování plnohodnotného řídicího systému REXYGEN.

U tohoto ovladače se předpokládá, že vývojový (konfigurační) počítač je přímo cílovým zařízením. To však není nezbytné. Aby bylo možno ovladač využívat, musí být na vývojovém počítači a na cílovém zařízení nainstalováno programové vybavení:

#### **Vývojový počítač**

Operační systém

jeden ze systémů: Windows 10/11, GNU/Linux

Vývojové nástroje

verze REXYGEN pro daný operační systém

#### **Cílové zařízení**

Řídicí systém REXYGEN

výkonné jádro pro korespondující operační systém

I/O ovladač

verze pro korespondující operační systém

V případě, že vývojový počítač je přímo cílovým zařízením, instaluje se pouze jedna

kopie řídicího systému REXYGEN.

### 1.3 Instalace ovladače na vývojový počítač

Ovladač `SimDrv` se instaluje jako součást instalace řídicího systému REXYGEN. Je obsažen v instalátoru vývojových nástrojů systému REXYGEN a pro jeho nainstalování je nutné ho v instalačním programu systému REXYGEN zaškrtnout. Při typické instalaci se řídicí systém REXYGEN nainstaluje do cílového adresáře `C:\ProgramFiles\REXControls\REXYGEN<verze>`.

Po úspěšné instalaci se do cílového adresáře zkopírují soubory:

`Bin\SimDrv_H.dll` – Konfigurační část ovladače `SimDrv`.

`Bin\SimDrv_T.dll` – Cílová část ovladače `SimDrv` spouštěná exekutivou `RexCore`. Tato verze se používá, pokud na cílovém zařízení běží operační systém Windows 10/11. Pro jinou cílovou platformu je na ni třeba nainstalovat příslušnou verzi systému REXYGEN.

`DOC\PDF\CZECH\SimDrv_CZ.pdf` Tato uživatelská příručka.

### 1.4 Instalace ovladače na cílové zařízení

#### 1.4.1 Zařízení s operačním systémem Windows

Cílová část ovladače, využitá pro REXYGEN na Windows 10/11, je zahrnuta mezi nástroji pro vývoj systému REXYGEN.

#### 1.4.2 Zařízení s operačním systémem Linux

Pokud ještě nemáte nainstalovaný runtime modul `RexCore` řídicího systému REXYGEN, nainstalujte jej nejdříve podle příručky *Začínáme se systémem REXYGEN* [1]. Instalace obsahuje všechny nezbytné ovladače včetně `SimDrv`.

Pokud chcete nainstalovat `SimDrv` samostatně, můžete tak učinit z příkazové řádky pomocí příkazu:

```
sudo apt-get install rex-simdrv
```

## Kapitola 2

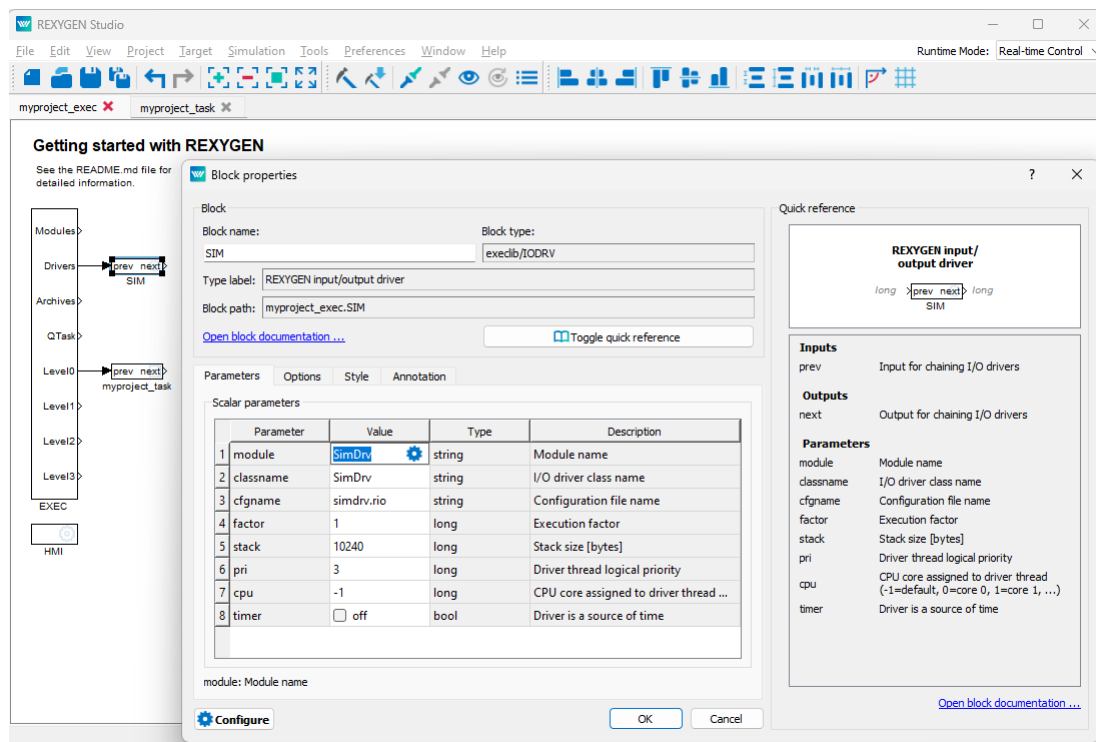
# Zařazení ovladače do projektu aplikace

Zařazení ovladače do projektu aplikace spočívá v přidání ovladače do hlavního souboru projektu a v připojení vstupů a výstupů ovladače v řídicích algoritmech.

### 2.1 Přidání ovladače `SimDrv` do projektu

Přidání ovladače `SimDrv` do hlavního souboru projektu je znázorněno na obr. 2.1. Filozofie používání `SimDrv` je taková, že by ovladač měl nahrazovat jiný, konkrétní ovladač. K začlenění ovladače do projektu slouží blok `IODRV`, který je připojen na výstup `Drivers` hlavního bloku `EXEC`. Ovladač `SimDrv` je speciálním typem ovladače, jelikož slouží k dočasnému nahrazení reálného ovladače. Standardní konvence pro pojmenování ovladačů nám říká, že by měl být ovladač pojmenován podle svého typu. V tomto konkrétním případě bychom tedy měli ovladač pojmenovat `SIM` (viz obrázek 2.1). Jméno ovladače ale určuje i jména všech jeho vstupních a výstupních signálů. Pokud bychom pojmenovali `SimDrv` ovladač `SIM`, museli bychom při výměně ovladače upravit jména všech jeho vstupních a výstupních signálů. Proto je vhodné pojmenovat `SimDrv` ovladač tak, aby odpovídal jménu nahrazeného ovladače, například `MNR`, `RPi`, `WG`, atd. Čtyři nejdůležitější parametry bloku `IODRV` jsou:

- `module` – jméno modulu, ve kterém je ovladač implementován, v tomto případě `SimDrv`
- `classname` – třída ovladače, v tomto případě `SimDrv`
- `cfgname` – jméno konfiguračního souboru ovladače. Vytváření konfiguračního souboru je popsáno v kapitole 3. Doporučeno je zadávat jej ve tvaru `<jméno_třídy>.rio`, kde přípona `*.rio` (REXYGEN Input/Output) byla zavedena pro tento účel.
- `factor` – násobek parametru `tick` bloku `EXEC` definující periodu vykonávání úloh ovladačem.



Obrázek 2.1: Příklad zařazení ovladače SimDrv do projektu

POZOR! Nastavení parametrů rozlišuje velká a malá písmena!

Právě popsané parametry bloku IODRV se konfigurují v programu REXYGEN Studio v dialogovém okně, které je rovněž ukázáno na obrázku 2.1.

Tlačítko **Configure** otvírá konfigurační dialog ovladače SimDrv, který je popsán v kapitole 3.

## 2.2 Připojení vstupů a výstupů do řídicího algoritmu

Vstupy a výstupy z ovladačů je možné do algoritmu v jednotlivých úlohách připojit několika funkčními bloky:

- Pro čtení jedné hodnoty je výhodné použít blok **From**.
- Pro zápis jedné hodnoty se používá blok **Goto**.
- Protože ovladač umožňuje pod jedním symbolickým jménem získávat několik vstupů či nastavovat několik výstupů, lze s výhodou používat bloky čtyřnásobných, osminásobných a šestnáctinásobných vstupů a výstupů (**INQUAD**, **OUTQUAD**, **INOCT**, **OUTOCT** a **INHEXD**, **OUTHEXD**). Výhodou takového užití je zvýšení rychlosti a částečně i přehlednosti algoritmů.

Podrobný popis bloků lze nalézt v příručce [2].

V hlavním souboru projektu jsou úlohy uvedeny pouze odkazem v blocích typu `QTASK` nebo `TASK` připojovaných na výstupy `QTask`, `Level0`, ..., `Level3` exekutivy. Vstupní a výstupní bloky je vhodné převzít z příručky pro ovladač, který následně nahradí `SimDrv`, tedy například z příruček pro ovladač `Monarco`, `Raspberry`, `Wago`, atd.

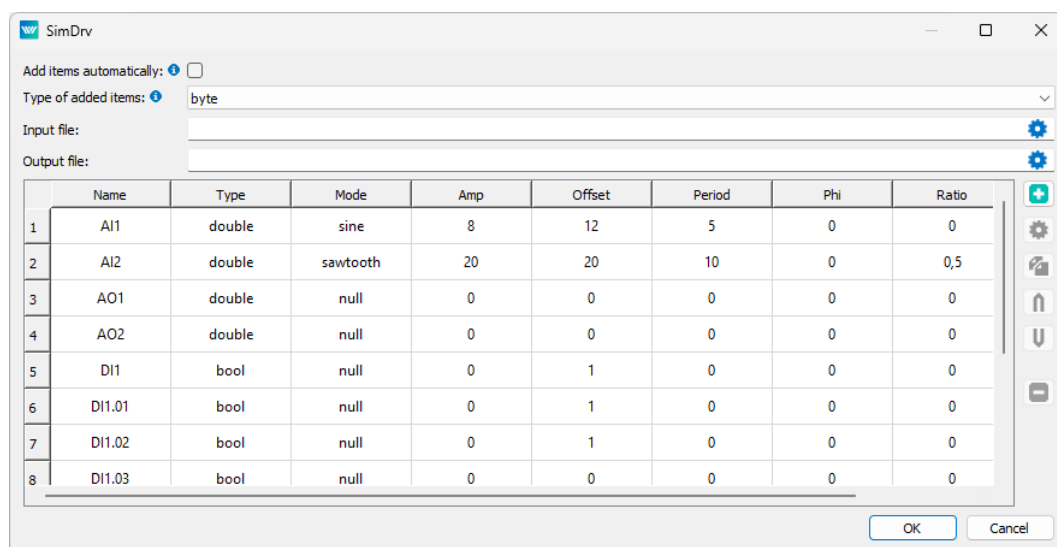
Příslušnost bloků `From` a `Goto` k danému ovladači je dána jejich parametrem `Goto tag`, který začíná názvem tohoto ovladače (viz obr. 2.1), pokračuje oddělovačem `--` (za sebou dva znaky `'_'`) a končí jménem signálu definovaným v konfiguraci ovladače (viz kapitola 3). Pro bloky `INQUAD`, `OUTQUAD`, `INOCT`, `OUTOCT` a `INHEXD`, `OUTHEXD` je tento identifikační řetězec zadáván přímo do jejich názvu. Pro konkrétní příklad konzultujte příručku driveru, který bude nahrazovat `SimDrv`.

## Kapitola 3

# Konfigurace ovladače

V této kapitole je popsána konfigurace jednotlivých vstupních a výstupních signálů a jejich symbolické pojmenování. Signály jsou namapovány na jednotlivé hodnoty poskytované simulací SimDrv.

### 3.1 Konfigurační dialogové okno



Obrázek 3.1: Konfigurační dialog vstupů a výstupů

Konfigurační dialogové okno znázorněné na obr. 3.1 je součástí souboru `SimDrv_H.dll`. Lze ho aktivovat prostřednictvím programu `REXYGEN Studio` kliknutím na tlačítko `Configure` v dialogovém okně parametrů bloku `IODRV` (viz kapitola 2) nebo kliknutím na ozubené kolo umístěné v pravé části bloku `IODRV`.

V horní části dialogu je několik objektů s globálním významem:



**Add items automatically** – Pokud je pole zaškrtnuto, tak se při překladu programem REXYGEN Compiler automaticky přidají do konfigurace ovladače všechny reference vstupně výstupních bloků ze všech připojených tasků, které ještě v konfiguraci nejsou. Pokud pole není zaškrtnuto, tak se položky jen použijí při překladu programem REXYGEN Compiler, aby nedošlo k chybě při překladu, ale do konfiguračního souboru se nepřidají.

**Type of added items** – Automaticky přidávané položky budou mít následující typ. Pokud vybereme **Unknown**, položka se nepřidá a při překladu je hlášena chyba.

**Input file** – CSV soubor s hodnotami pro vstupy. Lze použít místo **Mode** ve spodní části konfiguračního okna.

**Output file** – CSV soubor, kam budou ukládány hodnoty výstupů.

Ve spodní části okna jsou definovány jednotlivé signály, které mohou být následně využity k simulaci čtení nebo zápisu v řídicím systému REXYGEN. Jednoduše přidejte signály, případně je nechte vygenerovat automaticky při překladu zaškrtnutím možnosti **Add Items automatically**.

Signály lze do tabulky přidávat stiskem tlačítka **Add item**, editovat tlačítkem **Edit item**, případně dvojklikem na danou položku v tabulce. Viz obr. 3.1.

### 3.1.1 Zobrazení zkonfigurovaných signálů

Ve střední části dialogového okna jsou v tabulkové formě zobrazeny zkonfigurované signály. Každý řádek odpovídá signálu, jemuž je přiřazen jeden symbolický název. Jednotlivé sloupce tabulky mají stejný význam jako zadávací pole při konfiguraci a jsou popsány v sekci 3.1.2.

### 3.1.2 Konfigurace vstupů a výstupů

Ostatní prvky dialogu (tj. zadávací pole ve spodní části) z obr. 3.1 slouží pro konfiguraci vstupních a výstupních signálů. Jsou to tato políčka:

**Name** – Jméno signálu v systému REXYGEN. Musí být zadáno jednoznačně.

**Type** – Typ signálu. Význam je zřejmý. Doporučuje se přednostně používat typy:

**Bool** logický signál,

**Long** celé číslo (32 bitů se znaménkem, tj. -2147483648 ... 2147483647)

**Double** desetinné číslo (v rozsahu 64 bitů)

**Mode** – Režim generování signálu. Pro výstupy (tj. signály z .mdl výkresu do ovladače) musí být **Null**. Pro vstup je několik generátorů, přičemž hodnota z generátoru je násobena parametrem **Amplitude** a k výsledku je ještě přičtena hodnota parametru **Offset**, tj.  $y = Amplitude * x + Offset$ . U periodických generátorů je počátek generování posunut o hodnotu danou parametrem **Phase**. Následující režimy generují:

<b>Null</b>	konstantní hodnotu danou parametrem <b>Offset</b> ,
<b>Noise</b>	pseudonáhodné číslo v intervalu $0 \leq x(t) \leq 1$ ,
<b>Rectangle</b>	obdélníkový průběh – střídají se hodnoty 1 po dobu $t \in \langle Ratio * Period \rangle$ a -1 po zbytek periody,
<b>Sawtooth</b>	trojúhelníkový průběh – hodnota $-1 \leq x(t) \leq 1$ s lineárním nárůstem po dobu $t \in Ratio * Period$ a lineárním poklesem po zbytek periody,
<b>Sin</b>	funkce $x(t) = \sin(\pi * t / Period)$ ,
<b>Filter</b>	filtr 1. řádu ze signálu, jehož číslo je v parametru <b>Period</b> , tj. $x_i = Ratio * x_{i-1} + (1 - Ratio) * sig[Period]$ ,

**Amplitude** – Amplituda generovaného signálu.

**Offset** – Posunutí generovaného signálu (přičítá se k hodnotě).

**Period** – Perioda generátoru v sekundách.

**Phase** – Relativní posunutí počátku generátoru v čase; může nabývat hodnot  $0 \leq x < 1$ .

**Ratio** – Podíl první části periody v případě typu **Sawtooth** a **Rectangle**; může nabývat hodnot  $0 \leq x < 1$ .

## Kapitola 4

# Poznámky k implementaci

V této kapitole jsou soustředěny poznatky, které vznikly z dosavadních zkušeností. Některé položky v konfiguraci jsou často nesprávně pochopeny, ale podrobný popis výše by zhoršoval čitelnost textu. Proto jsou tyto postřehy uvedeny ve zvláštní kapitole. Je zde také podrobně popsán způsob přenosu hodnot.

Ovladač se typicky používá v situaci, kdy cílovou platformu nemáme k dispozici. Ve všech blocích v `IODRV` v `exec.mdl` přepíšeme parametr `module` a `classname` na hodnotu `SimDrv` a nastavíme jiné jméno konfiguračního souboru (parametr `cfgname`). Dále stiskneme tlačítko **Configure** (pokud konfigurační soubor neexistuje - zaklikneme vytvořit nový) a nastavíme **Type of added items** na `long` (lze i jiný, ale typ `long` se implicitně konvertuje na `bool` i `double` a jiné typy se vyskytují zřídka) a zaklikneme **Add items automatically** a uložíme tlačítkem **OK**. Pak projekt přeložíme (v `REXYGEN Studio` v menu `Project|Compile`). Nyní již lze vytvořený `exec.rex` spustit, ale na všech vstupech bude hodnota 0. Nyní je možné znovu spustit konfiguraci simulačního ovladače (tlačítko **Configure**) a nastavit u vstupů vhodnější generátory popřípadě typy hodnot (podle povahy technologie).

## Kapitola 5

# Co dělat při problémech

V případě, že daný ovladač `SimDrv` funguje v jednoduchých testovacích příkladech správně a při potřebné konfiguraci nefunguje, prosíme o zaslání informace o problému emailem na adresu [podpora@rexcontrols.cz](mailto:podpora@rexcontrols.cz). Pro co nejrychlejší vyřešení problému by informace by měla obsahovat:

- Identifikační údaje Vaší instalace vyexportované pomocí programu REXYGEN Studio (Target → Licensing → Export).
- Stručný a výstižný popis problému.
- Co možná nejvíce zjednodušenou konfiguraci řídicího systému REXYGEN, ve které se problém vyskytuje (ve formátu souboru s příponou `.mdl`).
- Konfigurační soubor ovladače `SimDrv`.

# Literatura

- [1] REX Controls s.r.o.. *Začínáme se systémem REXYGEN na Debian*, 2020. [→](#).
- [2] REX Controls s.r.o.. *Funkční bloky systému REXYGEN – Referenční příručka*, 2020. [→](#).