

První projekt

Uživatelská příručka

REX Controls s.r.o.

Verze 3.0.4
27.3.2025
Plzeň

Obsah

1	Úvod	2
2	Vytvoření nového projektu	3
3	Kompilace a spuštění projektu	9
4	Přidání uživatelského rozhraní (HMI)	13
5	Připraveno pro interakci s vnějším světem	18
	Literatura	18

Kapitola 1

Úvod

Proces tvorby řídicího algoritmu bude demonstrován na velmi jednoduchém příkladu se čtyřmi Booleovskými proměnnými představujícími manuální přepínače. V navazujícím manuálu [1] budou dva z nich nahrazeny fyzickými vstupy platformy. Pro měření času, kdy jsou proměnné pravdivé (tj. přepínače jsou v pozici `on`), bude použit softwarový časovač. Booleovský signál bude indikovat, že uplynul interval předem definované délky.

Kapitola 2

Vytvoření nového projektu

Konfigurace projektu je vytvořena pomocí programu REXYGEN Studio. Každý projekt sestává z alespoň dvou souborů `.mdl`. První soubor je hlavním souborem projektu, který se používá ke konfiguraci úloh, ovladačů, priorit a časování. Ostatní soubor(y) obsahují jednotlivé řídicí algoritmy (úlohy).

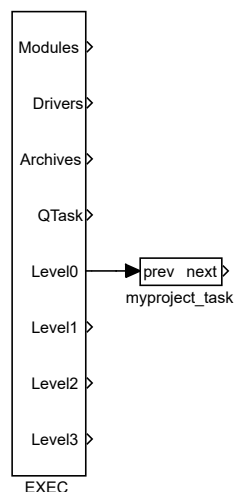
Nejprve vytvoříme příklad 0101-01 z knihovny příkladů od začátku¹. Standardní postup:

1. Spustíte program REXYGEN Studio. Začněte s prázdným projektem a vyberte složku, kam uložíte soubory projektu (např. `D:\GettingStarted`).
2. Složka bude obsahovat dva důležité soubory:
 - `myproject_exec.mdl`
 - `myproject_task.mdl`
3. `myproject_exec.mdl` je hlavním souborem projektu. Obsahuje jeden blok `EXEC` z knihovny `EXEC`. Druhým je blok `TASK` ze stejné knihovny a je přejmenován na `myproject_task`, aby odkazoval na druhý soubor projektu (`myproject_task.mdl`), který bude obsahovat algoritmus (tzv. úloha).

¹Všechny příklady, které jsou součástí instalace REXYGEN Studio, jsou označeny svým unikátním kódem. Nejaktuálnější příklady jsou dostupné s nejnovější instalací vývojových nástrojů nebo na <https://www.rexygen.com/example-projects/>

Plain project

See the README.md file in project folder for detailed information.



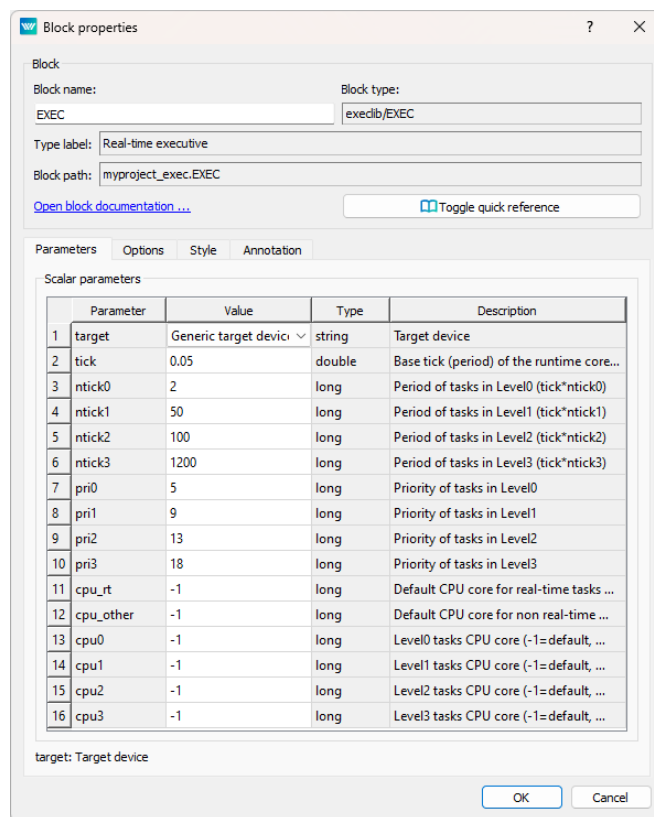
Plain project - task

See the README.md file in project folder for detailed information.

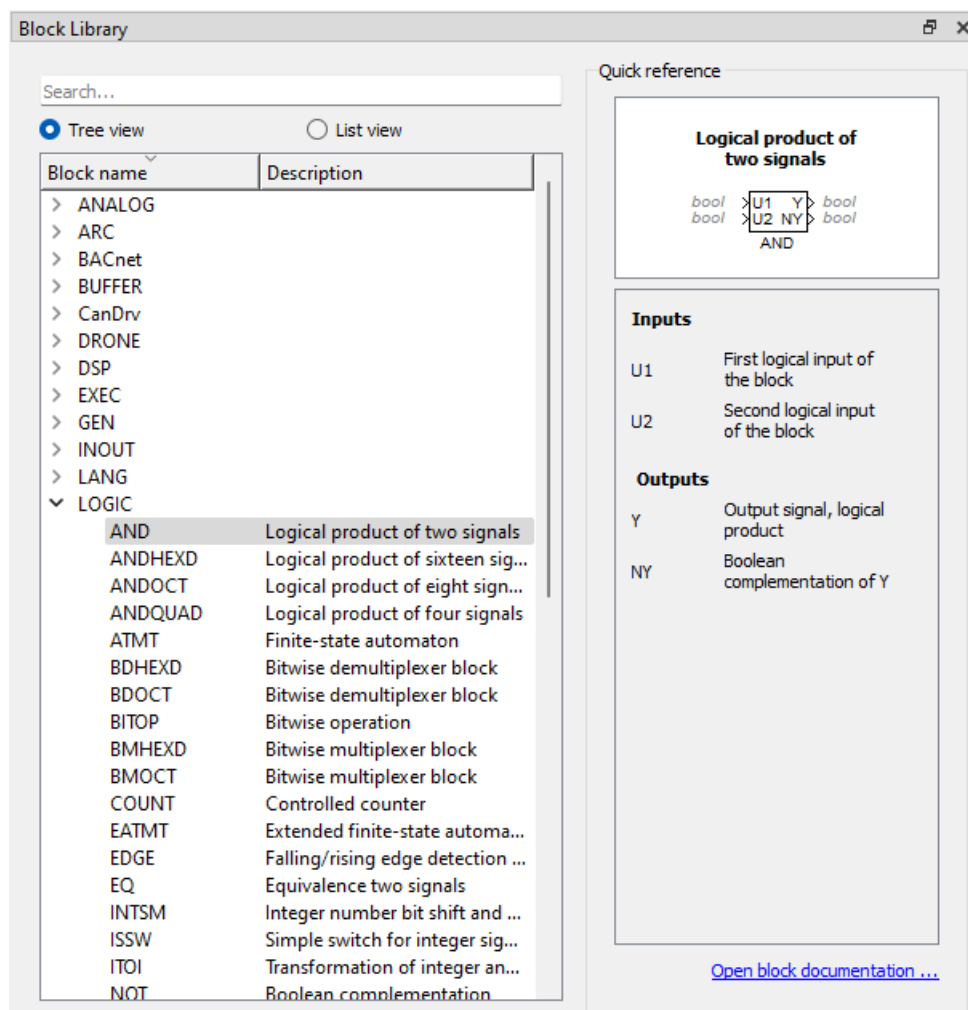
Drag&drop function blocks here...

(Ctrl+L to open the library)

4. Úloha je připojena k výstupu **Level0** bloku **EXEC** a proto je její časování definováno parametry **tick** a **ntick0** bloku **EXEC**.
5. Blok **EXEC** (a jakýkoli jiný blok) lze nakonfigurovat dvojitým kliknutím na něj. Objeví se dialog parametrů a vlastností bloku. Parametry všech bloků systému **REXYGEN** jsou popsány v nápovědě (stiskněte klávesu F1) a v referenčním manuálu bloků [2].



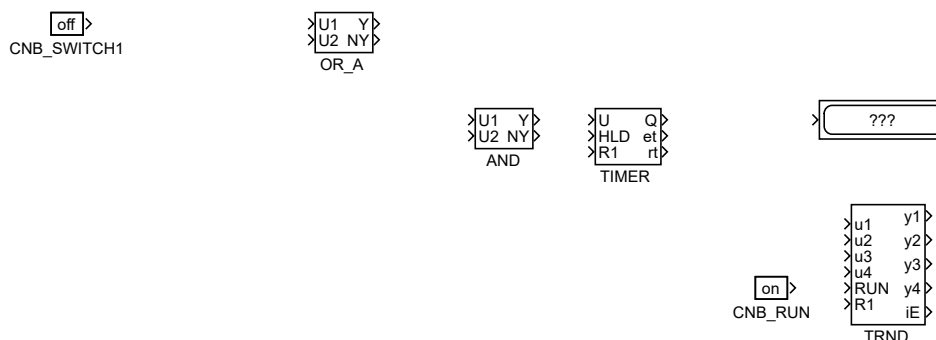
6. Všimněte si, že `tick=0.05` a `ntick0=2`, takže úloha bude běžet každých 100 milisekund ($0.05 \cdot 2 = 0.1s$). V tuto chvíli není třeba měnit žádný parametr. Zavřete dialog.
7. Můžete smazat všechny popisné texty v souborech projektu. Ty nemají žádný vliv na funkčnost a lze je považovat za poznámky programátora.
8. Otevřete Knihovnu bloků (Block Library) - Vyberte v menu *Window->Block Library* nebo použijte klávesovou zkratku *Ctrl+L*. Knihovna se objeví v pravé části studia, pokud tam již nebyla.
9. Ve výchozím nastavení je knihovna v režimu *Tree view*, kde jsou bloky organizovány v podknihovnách. Jejich umístění je vždy označeno jako **podknihovna/blok**, např. **LOGIC/AND** pro logický blok **AND** v podknihovně **LOGIC**. V rámci podknihovny jsou bloky řazeny v abecedním pořadí.



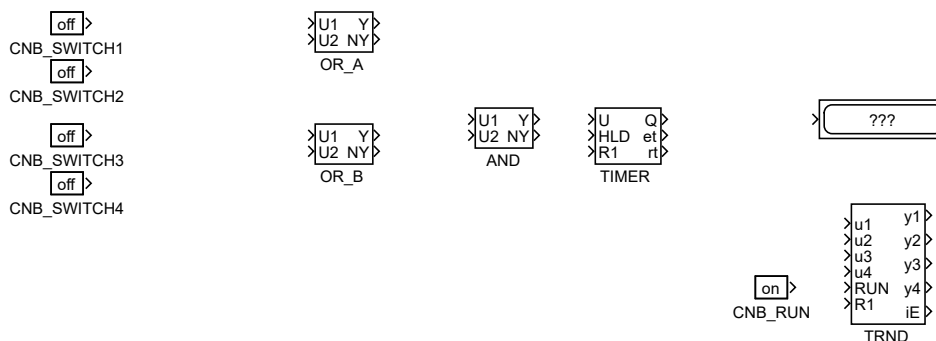
10. Můžete také přepnout knihovnu do režimu *List view*, kde jsou všechny bloky řazeny abecedně bez ohledu na podknihovnu, do které patří.
11. Vyhledejte následující funkční bloky v **Block Library** a přetáhněte je do souboru úlohy:
 - MATH/CNB – konstanta typu **Boolean**. Jakmile ji přetáhnete, dvojitým kliknutím zobrazte dialog parametrů a změňte název na CNB_SWITCH1. Nastavte také parametr YCN = off.
 - LOGIC/OR – logický blok OR. Přejmenujte jej na OR_A.
 - LOGIC/AND – logický blok AND.
 - LOGIC/TIMER – blok časovače. Nastavte parametr mode = 2: Delayed ON, pt = 5.0.
 - INOUT/Display – displej pro zobrazení hodnot v reálném čase.

- ARC/TRND – záznam v reálném čase. Nastavte parametry `l = 2000`, `Title = My timer`, ostatní hodnoty nechte výchozí.
- MATH/CNB – konstanta typu `Boolean`, změňte název na `CNB_RUN`, nastavte parametr `YCN = on`.

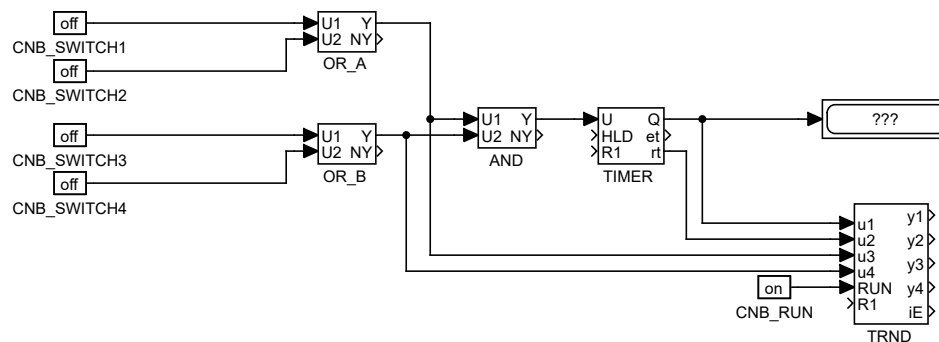
Tip: Bloky můžete vkládat také tak, že začnete psát jejich název a z našeptávače vyberete požadovaný blok.



12. Zduplikujte blok `CNB_SWITCH1` přetažením pravým tlačítkem myši. Nebo jednoduše blok zkopírujte a vložte.
13. Zduplikujte blok ještě dvakrát.
14. Zduplikujte také blok `OR_A`. Přejmenujte duplikát na `OR_B`.



15. Spojte bloky, jak je ukázáno níže. K propojení bloků přetáhněte výstupní šipku jednoho bloku na vstupní šipku druhého bloku pomocí levého tlačítka myši. Spojení bude navázáno, když bude čára tučná a zelená. Po uvolnění tlačítka myši můžete úspěšně propojenou čáru rozpoznat podle jejího stylu. Plná čára zakončená plnou šipkou na vstupu propojeného bloku indikuje platné propojení. Přerušovaná červená čára zakončená tenkou šipkou indikuje nepropojenou čáru. Novou větev stávající čáry můžete vytvořit přetažením stávající čáry pravým tlačítkem myši.



V tuto chvíli jsou exekutiva `myproject_exec.mdl` a odpovídající soubor s algoritmem `myproject_task.mdl` připraveny. Algoritmus bude vyhodnocován ve směru šipek, počínaje zdrojovými bloky CNB, přes bloky OR, AND a TIMER a konče bloky Display a TRND. **Gratulujeme**, váš první projekt je připraven ke kompilaci!

Kapitola 3

Kompilace a spuštění projektu

Vyvinutý algoritmus musí být před nasazením zkompilován do binární formy. Vyberte *Project/Compile* z nabídky nebo použijte  ikonu na panelu nástrojů. Výstup kompilátoru se zobrazuje v okně Kompilátoru. Pokud nejsou nalezeny žádné chyby, je vytvořen soubor `myproject_exec.rex`.

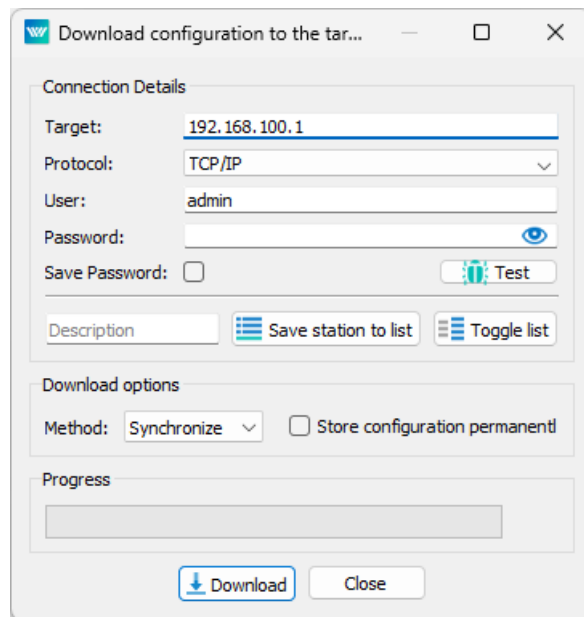


```
Compiler
Processing project file \\wsl.localhost\Debian\rex-
dev\rtcs\DOC\MULTILANG\MANUALS\RexGettingStarted\src\01_Generic_Step03\myproject_exec.mdl

>> "C:\Program Files\REX Controls\REXYGEN 3.0.2.16802\Bin\RexComp.exe" "-i\\wsl.localhost\Debian\rex-
dev\rtcs\DOC\MULTILANG\MANUALS\RexGettingStarted\src\01_Generic_Step03" "myproject_exec.mdl"

RexComp ver. 3.00.2 rev. 16802, built on 2024-10-03
Loading the file 'myproject_exec.mdl'
Loading the file 'myproject_task'
List of modules:
  StdBlk
List of licensed features:
  Standard function blocks
Number of licensed objects:
  Standard function blocks      10
  Total blocks                  11
  CPU cores                     1
List of required licences:
  REXYGEN Starter
The file 'myproject_exec.rex' has been created.
Processed 11 blocks, 1 task(s).
```

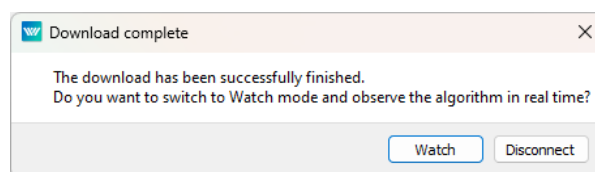
V tuto chvíli je možné nasadit řídicí algoritmus na cílovou platformu. Použijte *Project/Compile and download* v nabídce nebo klikněte na ikonu  pro tento účel. Po úspěšné kompilaci se zobrazí dialog pro definování cílového zařízení.



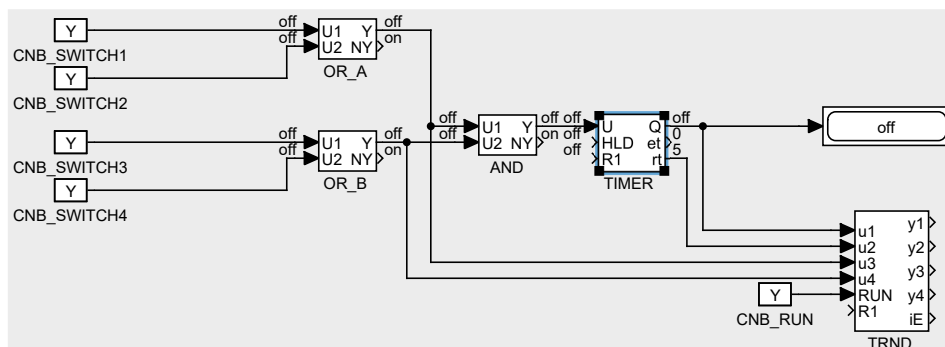
Zadejte IP adresu vaší platformy do pole **Target** a přihlašovací údaje. Výchozí uživatel je **admin** a výchozí heslo je **prázdné**. Ostatní prvky nechte beze změny a klikněte na **Download**.

Pokud na vaší platformě není licence, musíte ji nejprve získat. Můžete získat DEMO licenci zdarma. Viz [3] pro podrobnosti a poté se vraťte.

Jakmile je stahování dokončeno, je možné přepnout REXYGEN Studio do tzv. *režimu sledování* (*Watch mode*) a sledovat řídicí algoritmus v reálném čase – klikněte na **Watch**.

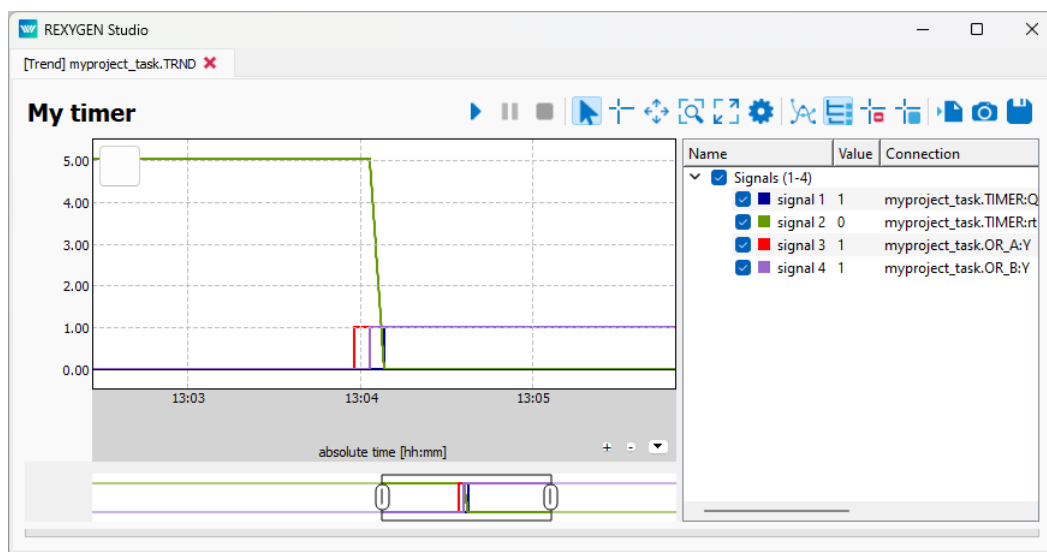


V *režimu sledování* je pozadí všech souborů šedé a nemůžete přesouvat ani mazat bloky nebo spojení. Klikněte pravým tlačítkem na blok **TIMER** a v nabídce vyberte *Watch selection* pro sledování vstupů a výstupů časovače. Stejně tak můžete postupovat s bloky **OR** a **AND** (nebo jakýmkoli jinými výběry).



Nyní je možné dvakrát kliknout na blok CNB_SWITCH1 a změnit Booleovskou proměnnou na YCN = on (zaškrtněte checkbox a klikněte na OK). Jakmile provedete totéž s blokem CNB_SWITCH3, výstupy obou bloků OR jsou on a výstup Y bloku AND se změní na on a TIMER začne odpočítávat. Sledujte výstup rt.¹ Jakmile časovač dosáhne nuly, jeho výstup Q se nastaví na on a zůstane on tak dlouho, jak dlouho bude vstup U on.

Můžete dvakrát kliknout na blok TRND a sledovat signály v grafu v reálném čase. Červená čára je výstup bloku OR_A, magenta čára je výstup bloku OR_B, zelená čára je zbývajcí čas časovače a modrá čára je Booleovský výstup časovače.

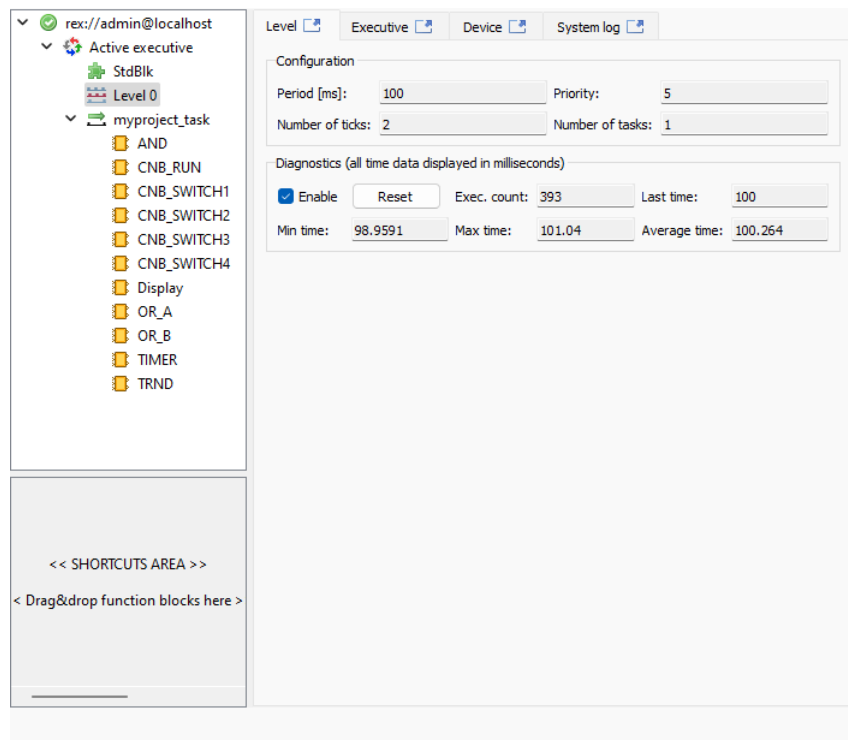


Zkuste vypnout bloky CNB a změnit parametr pt bloku TIMER. Poté opět zapněte bloky CNB a sledujte signály v bloku TRND znovu. Jak vidíte, můžete měnit jakýkoli parametr v reálném čase, což vám umožňuje jemně doladit váš algoritmus.

Je také možné otevřít Diagnostiku algoritmu v záložce. Vyberte Target/Diagnostics z nabídky nebo klikněte na  ikonu a uvidíte algoritmus v stromovém zobrazení, které vám umožní podrobně sledovat řídicí algoritmus. Můžete ověřit, že vzorkovací frekvence

¹Nenechte se zmást výchozí obnovovací frekvencí 1 sekunda v režimu sledování. Algoritmus na cílovém zařízení běží každých 100 milisekund, jak bylo zmíněno dříve.

vašeho algoritmu je skutečně 100 milisekund. Můžete také upravit parametry jednotlivých funkčních bloků, což má stejný efekt jako jejich přímá úprava ve *Vlastnostech bloku* (*Block properties*).



Nyní můžete přepnout REXYGEN Studio zpět do *režimu vývoje*. Můžete to udělat deaktivací *režimu sledování* (použijte  ikonu). Bude vám nabídnuta synchronizace změných parametrů se zdrojovými soubory projektu, v tuto chvíli vyberte **Ne**.

Všechny změny provedené v *režimu sledování* nejsou trvale uloženy v cílovém zařízení (pokud se tak nerozhodnete, viz [4]). Po restartování RexCore runtime modulu se algoritmus spustí s parametry definovanými ve zdrojových souborech projektu, které byly platné při kompilaci a stahování algoritmu do cílového zařízení. Chcete-li změny trvale aplikovat, musíte změny přenést do zdrojových souborů a provést *Compile and Download* projektu znovu, což definuje nové počáteční hodnoty.

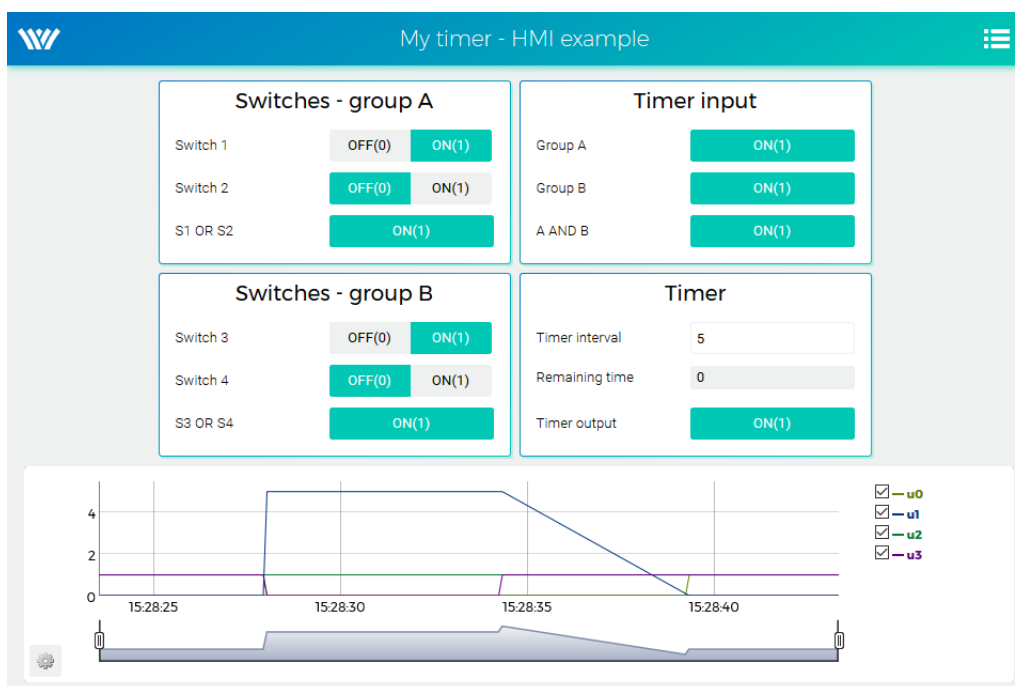
Kapitola 4

Přidání uživatelského rozhraní (HMI)

Dalším krokem ve vývoji řídicího algoritmu je jeho uživatelské rozhraní, neboli HMI, **H**uman-**M**achine **I**nterface. Umožňuje každému (i těm, kteří nejsou obeznámeni se systémem REXYGEN) interagovat s algoritmem. HMI systému REXYGEN využívá moderní webové technologie, a proto je HMI přístupné prostřednictvím webového prohlížeče na desktopovém PC, tabletu nebo chytrém telefonu.

V tomto tutoriálu vytvoříme jednoduché HMI pomocí technologie zvané *WebBuDi*. Ta poskytuje velmi jednoduché indikátory a vstupní prvky pro interakci s řídicím algoritmem prostřednictvím webové stránky (Web Buttons a Displays).

Kroky pro vytvoření HMI jsou popsány níže. Takto bude vypadat výsledné HMI:



1. Ve složce s projektovými soubory vytvořte podadresář `hmisrc`. Uvnitř této složky vytvořte soubor pojmenovaný `index.hmi.js` a upravte ho v oblíbeném textovém editoru. Obsah by měl být následující:

```
REX.HMI.init = function(){

//Indikatory a virtualni spinace - skupina A
var switchesA = {
    column: 1,
    title: 'Spinace - skupina A',
    rows: [
        {type: 'DW', alias: 'switch1', desc: 'Spinac 1', cstring: '
myproject_task.CNB_SWITCH1:YCN'},
        {type: 'DW', alias: 'switch2', desc: 'Spinac 2', cstring: '
myproject_task.CNB_SWITCH2:YCN'},
        {type: 'DR', alias: 'S1orS2', desc: 'S1 NEBO S2', cstring: '
myproject_task.OR_A:Y'},
    ]
};
REX.WebBuDi.addSection(switchesA);

//Indikatory a virtualni spinace - skupina B
var switchesB = {
    column: 1,
    title: 'Spinace - skupina B',
    rows: [
        {type: 'DW', alias: 'switch3', desc: 'Spinac 3', cstring: '
myproject_task.CNB_SWITCH3:YCN'},
        {type: 'DW', alias: 'switch4', desc: 'Spinac 4', cstring: '
myproject_task.CNB_SWITCH4:YCN'},
        {type: 'DR', alias: 'S3orS4', desc: 'S3 NEBO S4', cstring: '
myproject_task.OR_B:Y'},
    ]
};
REX.WebBuDi.addSection(switchesB);

//Vstup casovace
var timerInput = {
    column: 2,
    title: 'Vstup casovace',
    rows: [
        {type: 'DR', alias: 'inputA', desc: 'Skupina A', cstring: '
myproject_task.AND:U1'},
        {type: 'DR', alias: 'inputB', desc: 'Skupina B', cstring: '
myproject_task.AND:U2'},
        {type: 'DR', alias: 'AandB', desc: 'A A B', cstring: '
myproject_task.AND:Y'},
    ]
};
REX.WebBuDi.addSection(timerInput);
```

```

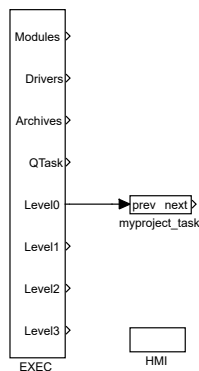
//Nastavení a stav casovace
var timer = {
  column: 2,
  title: 'Casovac',
  rows: [
    {type: 'AW', alias: 'interval', desc: 'Interval casovace',
    cstring: 'myproject_task.TIMER:pt'},
    {type: 'AR', alias: 'rt', desc: 'Zbyvajici cas',
    cstring: 'myproject_task.TIMER:rt'},
    {type: 'DR', alias: 'timerQ', desc: 'Vystup casovace',
    cstring: 'myproject_task.TIMER:Q'}],
};
REX.WebBuDi.addSection(timer);

//Pridání trendu v realnem case
REX.HMI.Graph.addTrend({cstring: 'myproject_task.TRND'});
REX.HMI.Graph.setMaxBufferSize(200);

// Zmena nazvu stranky
REX.HMI.setTitle('Muj casovac - priklad HMI');
}

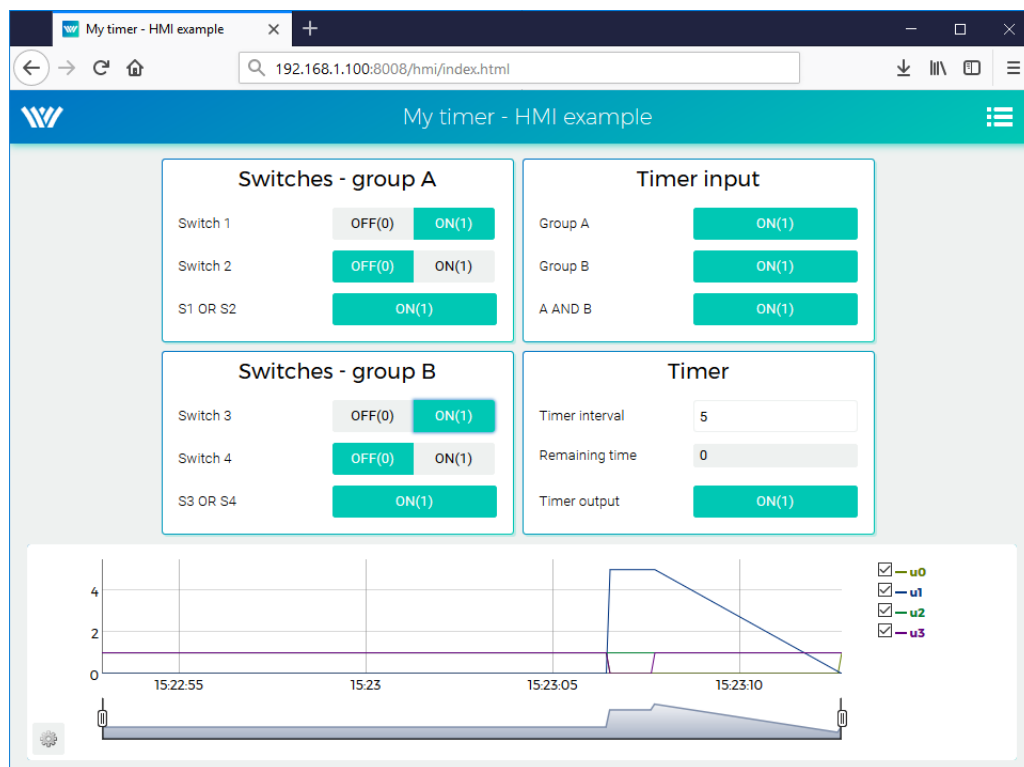
```

2. Tento soubor bude zpracován při kompilaci projektu. Je však nutné nejprve přidat blok EXEC/HMI do hlavního souboru projektu.



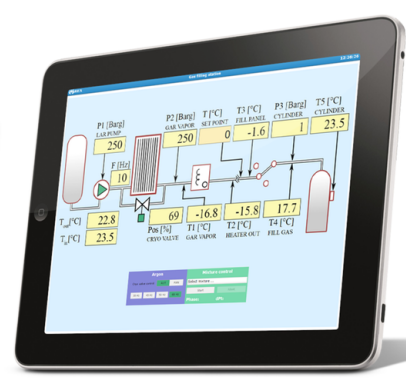
3. Dvakrát klikněte na blok HMI a upravte jeho parametry. Nastavte **GenerateWebWatch** = **off** a potvrďte. WebWatch je jiný typ HMI, který momentálně nepotřebujete. Viz [5] pro podrobnosti, je to velmi zajímavý nástroj pro vývojáře a techniky.
4. HMI je nyní nedílnou součástí vašeho projektu. Zkompilujte projekt znovu a uvidíte, že log kompilace obsahuje více informací. Soubor **index.html** je generován ze zdrojového souboru **index.hmi.js**. Všechny HMI soubory jsou generovány do podadresáře **hmi** (HTML, JS a CSS soubory) a zahrnuty v výsledném binárním souboru **myproject_exec.rex**.

- Po stažení projektu do cílového zařízení můžete přistupovat k HMI prostřednictvím webového prohlížeče. Přejděte do nabídky *Target/Web Interface*, která otevře webovou stránku. Pamatujte si výchozí přihlašovací údaje: admin bez hesla.



- Můžete přepínat spínače a pozorovat výsledky. Virtuální spínače jsou propojeny s jednotlivými funkčními bloky CNB, takže efekt je stejný jako přepínání hodnot přímo v REXYGEN Studio.
- Můžete také změnit nastavení časovače a zkrátit nebo prodloužit interval.
- Viz [5] pro podrobné informace o prvcích WebBuDi a možnosti přizpůsobení (barvy, pozadí atd.).
- Výchozí URL adresa je <http://192.168.1.100:8008/hmi/index.html> (nahraďte 192.168.1.100 IP adresou vaší platformy).
- Výchozí port webového serveru (8008) lze změnit v nastaveních RexCore. Viz [6] pro podrobnosti.

Vezměte prosím na vědomí, že existuje také program REXYGEN HMI Designer, který umožňuje vytvářet grafická uživatelská rozhraní. Doprovodný manuál [7] ukazuje kroky k vytvoření základního grafického rozhraní k příkladu vytvořenému výše. Složitější HMI na obrázcích níže je uvedeno pouze pro inspirační účely.



Kapitola 5

Připraveno pro interakci s vnějším světem

Gratulujeme! Vytvořili jste příklad 0101-01 od začátku¹. Naučili jste se základní postupy pro vývoj a spuštění vašich algoritmů pomocí systému REXYGEN, který je stejný pro všechny platformy. Nyní je čas přidat takzvané *vstupně-výstupní ovladače*, aby algoritmus mohl interagovat se senzory, aktuátory a externími daty. Konfigurace vstupů a výstupů specifických pro cílová zařízení, vycházející z příkladového projektu uvedeného v této kapitole, je popsána v příručce Konfigurace vstupů a výstupů na cílových platformách [1].

¹Všechny příklady, které jsou součástí instalace REXYGEN Studio, jsou označeny svým unikátním kódem. Nejaktuálnější příklady jsou dostupné s nejnovější instalací vývojových nástrojů nebo na <https://www.rexygen.com/example-projects/>

Literatura

- [1] REX Controls s.r.o.. *Konfigurace vstupů a výstupů na cílových platformách*, 2024. [→](#).
- [2] REX Controls s.r.o.. *Funkční bloky systému REXYGEN – Referenční příručka*, 2024. [→](#).
- [3] REX Controls s.r.o.. *Licencování REXYGEN – Uživatelská příručka*, 2024. [→](#).
- [4] REX Controls s.r.o.. *REXYGEN Studio – Uživatelská příručka*, 2024. [→](#).
- [5] REX Controls s.r.o.. *REXYGEN HMI – Uživatelská příručka*, 2024. [→](#).
- [6] REX Controls s.r.o.. *RexCore – Uživatelská příručka*, 2024. [→](#).
- [7] REX Controls s.r.o.. *Tvorba HMI v REXYGEN HMI Designer*, 2024. [→](#).