

# Scilab – elektronický manuál pre nadstavbu Xcos

Patrik Markovič

---

Bakalárska práca  
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Patrik Markovič**  
Osobní číslo: **A11139**  
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **SCILAB - elektronický manuál pro nastavbu Xcos**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte literární rešerši na zadané téma.
2. V teoretické části práce popište základy ovládání nastavby Xcos programového prostředí SCILAB. Uvedte přehled knihoven bloků, které nastavba nabízí, a vybrané bloky podrobněji popište. Uvedte základní postupy při tvorbě modelu, nastavení jeho parametrů a provedení jeho simulace.
3. Vytvořte elektronický manuál pro nastavbu Xcos ve formě HTML stránek. Manuál bude sloužit pro výukové účely a bude obsahovat popis ovládání nastavby, základní postupy při tvorbě modelů, rozdělení bloků do knihoven a podrobný popis jednotlivých bloků.
4. Součástí manuálu budou i vhodně zvolené vyřešené příklady, které budou demonstrovat možnosti uvedeného systému.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **HEMA RAMACHANDRAN, Achuthsankar S. Scilab: (a free software to Matlab). 1. ed. New Delhi: S. Chand, 2011. ISBN 978-812-1939-706.**
2. **STEPHEN L. CAMPBELL, Stephen L.Jean-Philippe Chancelier and Ramine Nikoukhah. Modeling and simulation in Scilab/Scicos with ScicosLab 4.4. 2nd ed. New York: Springer, 2010. ISBN 978-144-1955-272.**
3. **Scilab Official Website. SCILAB ENTERPRISES. Tutorials / Documentation / Resources / Home – Scilab [online]. 2013 [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: <https://www.scilab.org/resources/documentation/tutorials>**
4. **Scilab Tutorials. Open Source Engineering – A Scilab Professional Partner [online]. 2014 [cit. 2014-01-16]. Dostupné z: [http://www.openeering.com/scilab\\_tutorials](http://www.openeering.com/scilab_tutorials)**
5. **ČERNÝ, Michal. Scilab: simulace i výpočty s toolboxy. [online]. 25.5.2010 [cit. 2014-02-01]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/scilab-simulace-i-vypocty-s-toolboxy/>**
6. **KOSEK, Jiří. HTML: tvorba dokonalých www stránek : podrobný průvodce. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 291 s. Průvodce (Grada). ISBN 80-716-9608-0.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Petr Navrátil, Ph.D.**

Ústav řízení procesů

Datum zadání bakalářské práce:

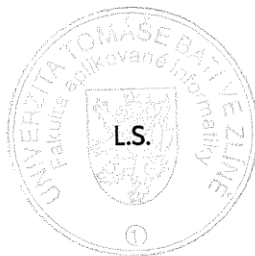
**28. února 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**13. června 2014**

Ve Zlíně dne 28. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*ředitel ústavu*

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- Že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Bakalárska práca je zameraná na popis nadstavby Xcos programu Scilab, ako alternatívu programu Simulink, ktorú je možno využiť pri modelovaní a simulácií hybridných dynamických systémov vrátane spojitých a diskretných modelov. Obsahom práce je základný popis práce s nadstavbou Xcos. Možnosti využitia sú demonštrované na ukážkových príkladoch z rôznych oblastí, doplnené o kompletný popis všetkých blokov, ktoré nadstavba poskytuje. Celý manuál je spracovaný formou HTML stránok.

Kľúčová slova: Scilab, Xcos, bloky, manuál

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis is focused on the description of the extension Xcos of Scilab program as an alternative Simulink, which can be used for modeling and simulation hybrid dynamical systems including continuous and discrete models. The content of the work is a basic description of the work with extension Xcos. Possibilities of using are demonstrated by the exemplary from different areas, complemented by a complete description of all the blocks that extension provides. The whole document is processed in the form HTML pages.

Keywords: Scilab, Xcos, blocks, manual

Chcel by som poďakovať vedúcemu bakalárskej práce Ing. Petrovi Navrátilovi za odbornú pomoc a usmernenie pri písaní tejto práce, tiež za cenné rady a informácie a v neposlednom rade za ochotu.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>10</b>
<b>1 ČO JE SCILAB</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTÓRIA .....	11
1.2 INŠTALÁCIA.....	12
1.3 POPIS PROSTREDIA .....	16
<b>2 NADSTAVBA XCOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 SPUSTENIE.....	18
2.2 POPIS PROSTREDIA .....	18
2.3 PRVÝ FUNKČNÝ DIAGRAM.....	19
2.4 SUBSYSTÉM A JEHO MASKA.....	21
2.4.1 Maska subsystému .....	22
2.5 JEDNOTLIVÉ PALETY S BLOKMI.....	25
2.5.1 Commonly Used Blocks .....	25
2.5.2 Continuous time systems.....	25
2.5.3 Discontinuities.....	26
2.5.4 Discrete time systems.....	26
2.5.5 Lookup Tables.....	27
2.5.6 Event handling .....	27
2.5.7 Mathematical Operations .....	28
2.5.8 Matrix .....	28
2.5.9 Electrical .....	29
2.5.10 Integer .....	29
2.5.11 Port & Subsystem.....	30
2.5.12 Zero crossing detection .....	30
2.5.13 Signal Routing.....	31
2.5.14 Signal Processing .....	31
2.5.15 Implicit .....	31
2.5.16 Annotations .....	32
2.5.17 Sinks.....	32
2.5.18 Sources .....	33
2.5.19 Thermo+Hydraulics .....	33
2.5.20 Demonstration Blocks.....	34
2.5.21 User-Defined Function.....	34
2.6 HTML.....	35
2.7 CSS.....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>37</b>
<b>3 ELEKTORNICKÝ MANUÁL</b> .....	<b>38</b>
3.1 POPIS MANUÁLU.....	38
3.2 UKÁŽKOVÉ PŘÍKLADY .....	39
3.2.1 Příklad č.1 – Hmota na pružine a tlmiči.....	39
3.2.2 Příklad č.2 – Diferenciálna rovnica 2. rádu.....	41
<b>ZÁVER</b> .....	<b>43</b>

<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>44</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....</b>	<b>45</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>46</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>48</b>

## ÚVOD

V dnešnej dobe existuje mnoho programov na realizáciu numerických výpočtov ako napr. Matlab alebo Mathematica. Scilab je program, ktorý sa vo veľkej miere podobá práve na veľmi využívaný Matlab. Podstatným rozdielom a výhodou programu Scilab je, že je voľne šíriteľný. V súčasnej dobe má zodpovednosť za jeho vývoj a vydávanie nových verzií francúzska firma Scilab Enterprises. Výhodou tohto programu je podpora viacerých programovacích jazykov ako Fortran, C/C++, Python alebo Java. Taktiež je kompatibilný so všetkými štandardnými operačnými systémami ako GNU/Linux, Mac OS X a Windows XP/Vista/7/8.

Cieľom tejto práce je oboznámiť čitateľa so základmi práce s nadstavbou Xcos programu Scilab, v jazyku, ktorý mu je blízky. Táto nadstavba sa prevažne zameriava na modelovanie a simuláciu hybridných dynamických systémov vrátane spojitých a diskretných modelov. Xcos je v určitom zmysle čiastočne zjednodušená verzia nadstavby Simulink, avšak pre výukové účely dostačujúca.

Návod resp. manuál sa v základe bude zameriavať na vysvetlenie funkcie všetkých dostupných funkčných blokov, taktiež na základné prepojenie blokov medzi sebou a nastavenie parametrov. Obsahom bude aj podrobný návod ako vytvoriť funkčný subsystém a prispôbiť si vlastnú masku podľa potrieb užívateľa. Rôzne spôsoby využitia blokov budú demonštrované na ukázkových príkladoch. Celkový popis a manuál bude spracovaný formou HTML stránok .

## **I. TEORETICKÁ ČASŤ**

## 1 ČO JE SCILAB

Scilab je jeden z viacerých vedeckých softvérových balíkov pre numerické výpočty, ktorý bol vyvinutý ako alternatíva za MATLAB. Je šíriteľný ako open source pod licenciou CeCILL (kompatibilná s GPL). Môže byť použitý pre spracovanie signálu, štatistickú analýzu, zdokonaľovanie obrazu, simuláciu dynamiky kvapalín, numerickú optimalizáciu, modelovanie, simuláciu explicitných a implicitných dynamických systémov a symbolickú manipuláciu (len s dodatkovým toolboxom). Jeho veľkou výhodou je kompatibilita s mnohými programovacími jazykmi ako sú napr. Fortran, Tcl Tk, C, C++, Python, Java. Scilab je tiež multiplatformový program, ktorý pracuje pod systémami ako GNU/Linux, Mac OS X a Windows XP/Vista/7/8. [1, 5]

### 1.1 História

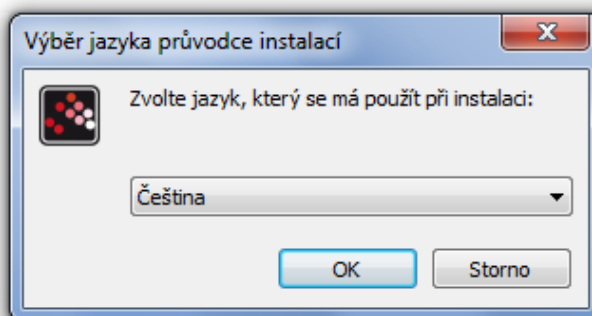
História Scilabu sa začína písať už v 80. Rokoch, keď firma CACSD (Computer Aided Control System Design) vyvinula softvér automatického riadenia pre výskumných pracovníkov, Blaise. Inšpirovaný bol softvérom Matlab Fortran, ktorý vyvinul Cleve Moler. V roku 1984 sa z Blaise stal Basile a v priebehu niekoľkých rokov bol distribuovaný dcérskou spoločnosťou INRIA (Francúzsky národný inštitút pre výskum v oblasti výpočtovej techniky a riadenia), Simulog.

Začiatkom 90. rokov, Simulog prestal distribuovať Basile. Program Scilab bol potom vytvorený skupinou Scilab Group, ktorá sa skladala zo šiestich vedcov inštitúcií INRIA a ENPC (École Nationale des Ponts et Chaussées). Prvá open source verzia Scilab 1.1 bola uvedená na anonymnej ftp stránke 2. januára 1994. Potom do konca roku 2002 bola skupinou Scilab Group a externými vývojármi vyvinutá verzia Scilab 2.7. Začiatkom roku 2003 bola spoločnosťou INRIA vytvorená Scilab Consortium za účelom podpory firiem a akademických organizácií. V roku 2008 bola integrovaná výskumná sieť Digiteo, ktorej úlohou bolo poskytovať prostredie pre trvalo udržateľný rast operácie. V tomto roku začal byť Scilab distribuovaný pod licenciou CeCILL, ktorá je kompatibilná s licenciou GPL. V júni 2010 bola s podporou INRIA, založená spoločnosť Scilab Enterprises. Jej úlohou je zaručiť budúcnosť Scilab. Od roku 2012 Scilab Enterprises plne prevzala zodpovednosť za vydávanie a rozvoj Scilab. [6]

## 1.2 Inštalácia

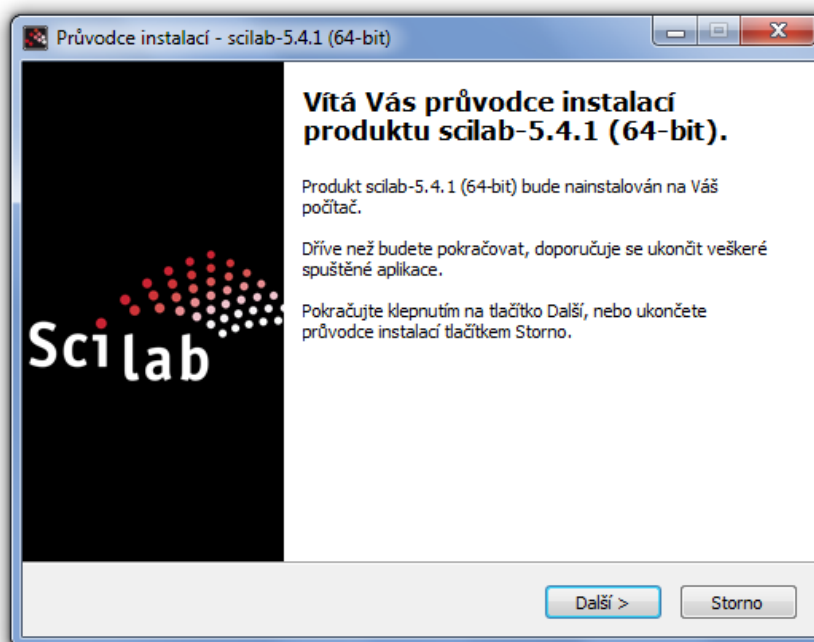
Samotný softvér je k dispozícii na oficiálnych stránkach Scilabu ( [www.scilab.org](http://www.scilab.org) ) v sekcii Download. Pre túto prácu bola stiahnutá aktuálna verzia Scilab 5.4.1 pre Windows 64 bits [124.41 MB].

Pri spustení inštalačného sprievodca je potrebné vybrať si jazyk, ktorý bude použitý pri inštalácii. V samotnom programe je však použitý anglický jazyk.



Obr. 1. Voľba jazyka pri inštalácii

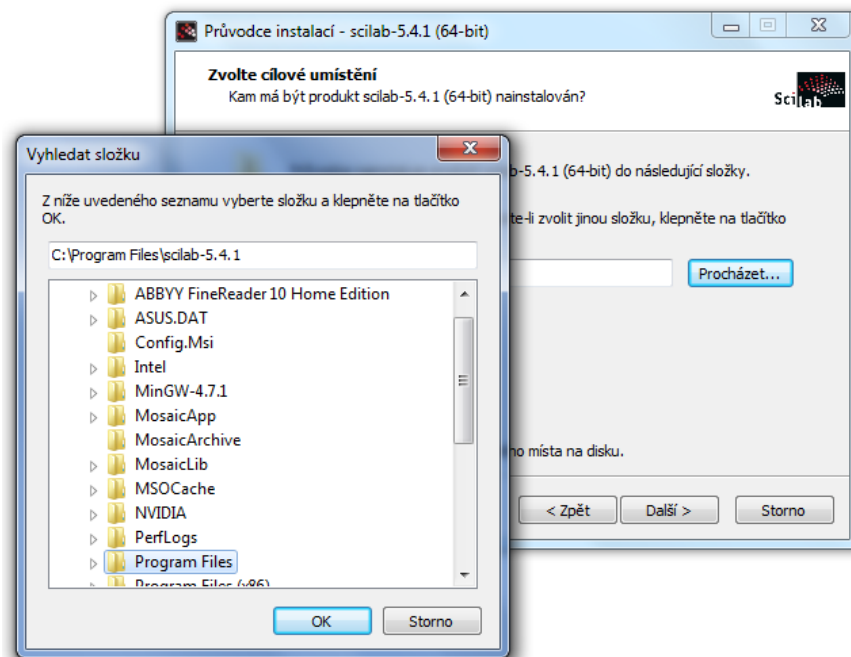
V ďalšom kroku je doporučené pre začatím inštalácie ukončiť všetky spustené aplikácie, ale vôbec to nie je nutné. Klikneme iba na tlačidlo „Další (Next)“.



Obr. 2. Úvod inštalácie

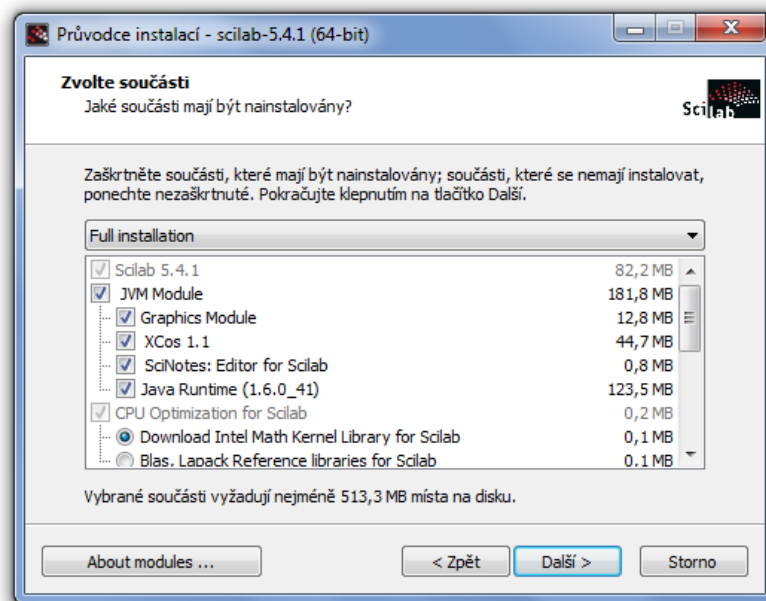
V nasledujúcom okne by si mal užívateľ prečítať licenčné podmienky užívania tohto softvéru a následne je nutné označiť políčko so súhlasom aby bolo možné pokračovať v inštalácii.

Ďalším krokom bude voľba kam sa má Scilab nainštalovať. V prípade potreby zmeny preddefinovaného adresára je nutné kliknúť na tlačidlo „Procházet (Browse)“ a vybrať si adresár, do ktorého chceme program inštalovať. Potom ostáva už len pokračovať opätovným kliknutím na „Další (Next)“.



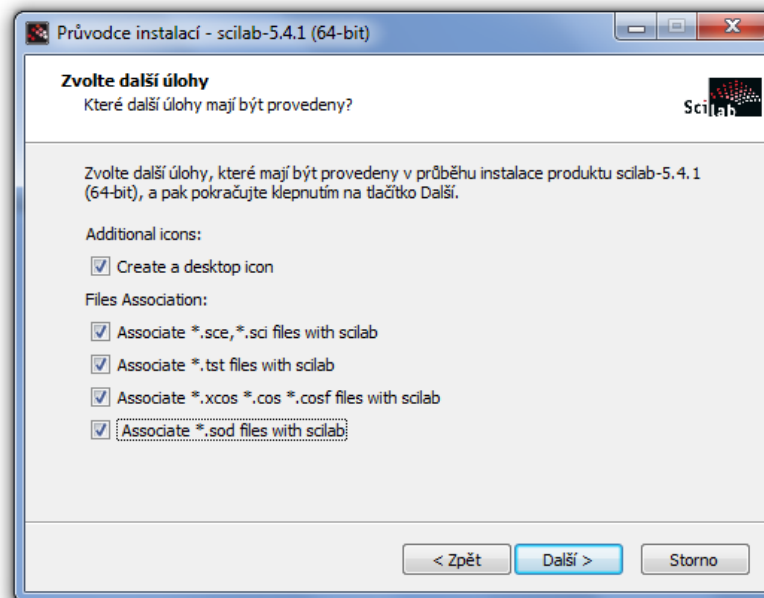
Obr. 3. Voľba cieľového priečinku inštalácie

Nasledujúcou fázou je voľba komponentov, ktoré sa majú do Scilabu nainštalovať. Pre nás dôležitým doplnkom bude hlavne nadstavba Xcos, ale v našom prípade sme zvolili plnú inštaláciu.



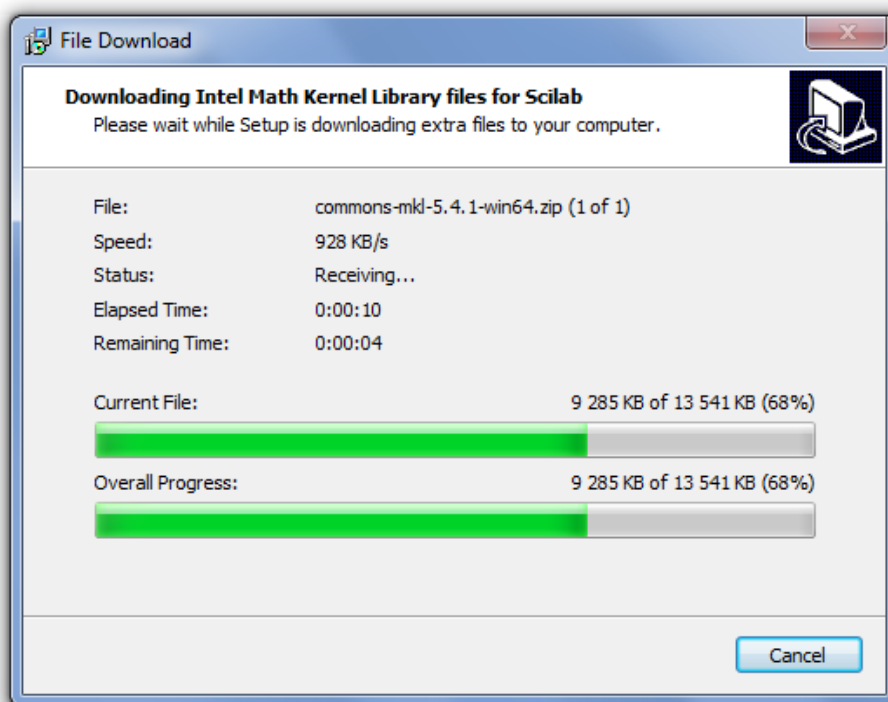
Obr. 4. Volba sůčástí Scilab

Potom zvolíme všetky typy súborov, ktoré majú byť asociované so Scilabom a či chceme vytvoriť zástupcu programu na pracovnej ploche.



Obr. 5. Volba súbrov, ktoré budú asociované

Poslednou časťou je sťahovanie zvolených doplnkov a následná inštalácia, kde stačí len počkať. Doba čakania sa bude líšiť podľa rýchlosti pripojenia k internetovej sieti.

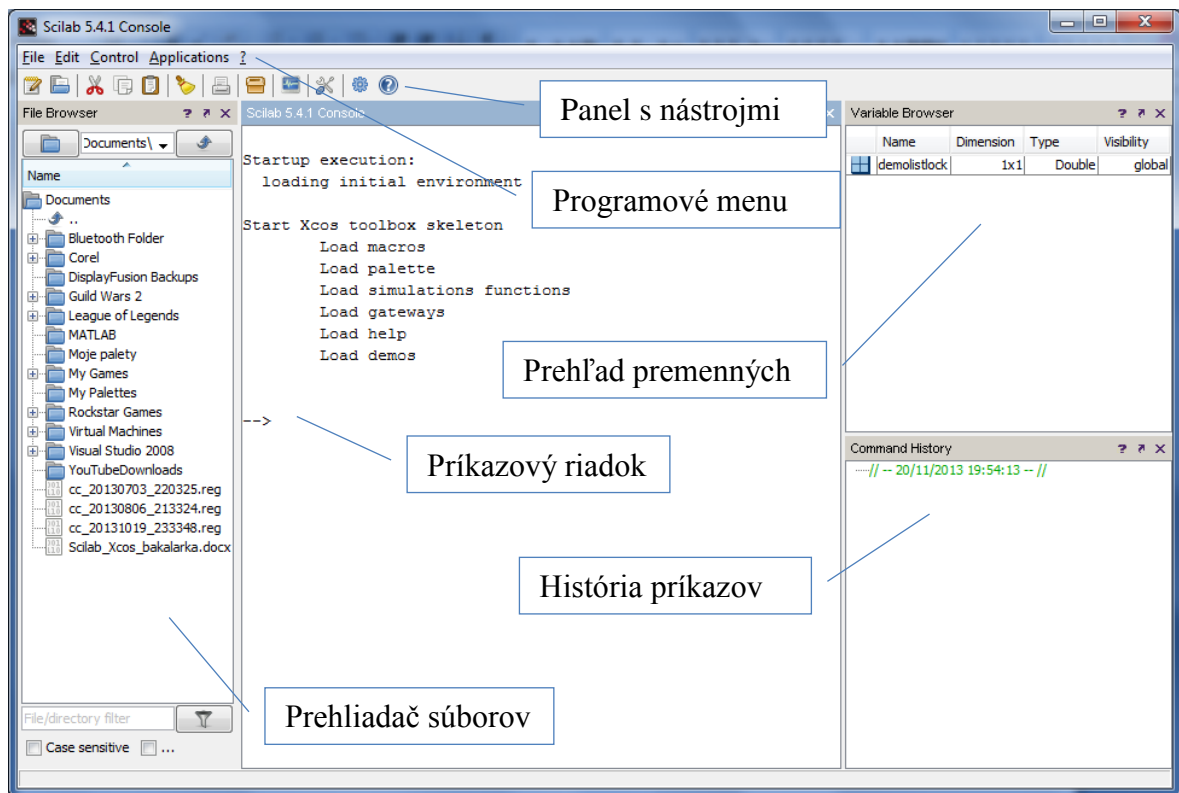


Obr. 6. Priebeh inštalácie

Na záver si môžeme zvoliť či sa má program hneď po dokončení automaticky spustiť.

### 1.3 Popis prostredia

Ako prvé sa pri spustení programu Scilab zobrazí nasledujúce okno.



Obr. 7. Základné okno s popisom

Hlavná časť celého prostredia je okno s príkazovým riadkom, kde sa píše všetky príkazy. Tie sa zapisujú na riadok označený znakom „-->“ a aktivujú sa stlačením klávesy Enter. Ak by sme chceli aby sa príkaz previedol a zároveň nezobrazil, tak stačí na príkaz ukončiť znakom „;“. Ak v príkaze nebude uvedená premenná, kam sa má uložiť výsledok, tak bude automaticky uložený do premennej „ans“. Komentáre v Scilabe sa zapisujú za znak dvojitého lomítka „//“. V takomto prípade bude brané ako komentár všetko čo sa nachádza za „//“, ale iba v rozsahu jedného riadku.

Ďalšou dôležitou časťou je programové menu, ktoré sa delí na File, Edit, Control, Applications a ? (pomocník). V časti File sú možnosti napr. pre ukladanie, načítanie, tlačenie alebo ukončenie projektu. Záložka Edit obsahuje nástroje na kopírovanie, vkladanie, mazanie konzole, mazanie histórie príkazov a samozrejme voľbu pre nastavenie celého programu. Nasledujúcou časťou menu je Control, ktorá obsahuje možnosti na spustenie, zastavenie alebo pozastavenie projektu. V záložke Application sa dá dostať ku

doplňkovým modulom ako SciNotes, Xcos, Matlab to Scilab transformator, prípadne ku modulovému manažérovi ATOMS. Posledný panel je ?, v ktorom je pomocník, demonštračné ukážky práce v Scilabe prípadne základné informácie o tomto softvéri a vývojárskej firme.

V panely s nástrojmi sa nachádza už iba to čo je aj v programovom menu, avšak len niektoré dôležité funkcie.

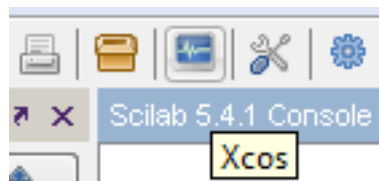
## 2 NADSTAVBA XCOS

Xcos je nastavbový nástroj pre Scilab, ktorý je prevažne zameraný na modelovanie a simuláciu hybridných dynamických systémov vrátane spojitých a diskretných modelov. To tiež umožňuje simulovanie systémov, ktoré sa riadia explicitnými rovnicami a implicitnými rovnicami. Xcos obsahuje grafický editor, ktorý umožňuje ľahko reprezentovať modely ako blokové diagramy pripojením blokov k sebe. Každý blok predstavuje preddefinovanú základnú funkciu alebo definovanú užívateľom.

### 2.1 Spustenie

Nástroj Xcos je možné spustiť hneď tromi spôsobmi:

1. z konzoly, napísaním príkazu „xcos“
2. z ponuky Application/Xcos
3. z panela nástrojov cez ikonu Xcos

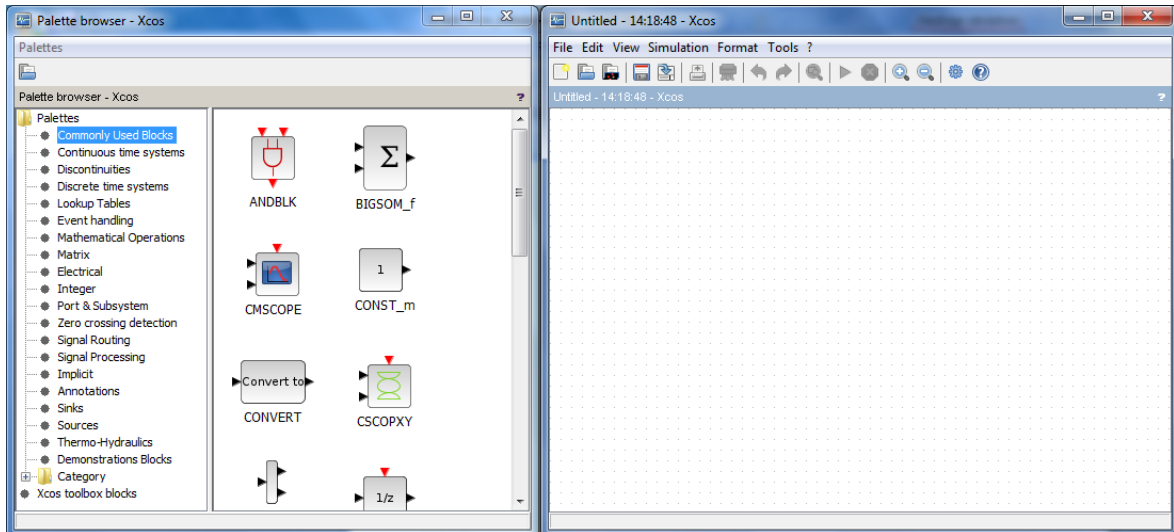


Obr. 8. Spustenie Xcos

[8]

### 2.2 Popis prostredia

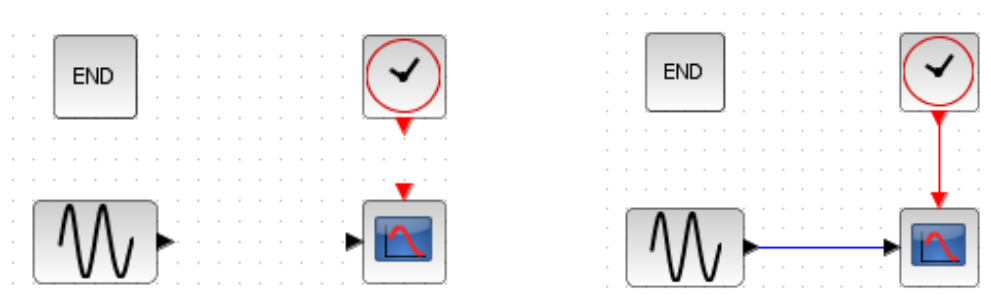
Xcos v základnom rozložení sa spustí s dvoma predvolenými oknami (ukážka pod textom). Prvé okno „Palette browser“ predstavuje sadu preddefinovaných blokov rozdelených do niekoľkých kategórií. Druhé editačné okno predstavuje pracovný priestor, kde sa spolu spájajú bloky z okna „Palette browser“ do komplexných blokových diagramov. Jednotlivé bloky sa potom spájajú cez rôzne typy portov (input, output, event). Pre umiestnenie bloku stačí kliknúť na vybraný blok a následným ťahaním ho umiestniť do editačného okna. Na rovnakom systéme je založené aj spájanie blokov. Na vybraný blok stačí kliknúť, podržať tlačidlo myši a zároveň ťahať spojovaciu čiaru ku portu iného bloku. Spájať sa môžu vždy len vstupné porty s výstupným.



Obr. 9. Hlavné okná nastavby Xcos

### 2.3 Prvý funkčný diagram

Po otvorení nastavby Xcos je možné ihneď tvoriť diagramy. V prvom kroku si nájdeme vyhľadáme potrebné bloky aby bola zostava funkčná. V našom prípade sa bude jednať o jednoduchú zostavu predstavujúcu vykreslenie funkcie  $y = \sin(x)$ , na ktorú budeme potrebovať nasledovné bloky: `CLOCK_c` (kategória *Event handling*), `GENSIN_f` (*Sources*), `CSCOPE` (*Sinks*) a pokiaľ chceme aby sa graf vykresľoval iba do určitého času, tak si vynesieme aj blok `ENDBLK` (*Sinks*).

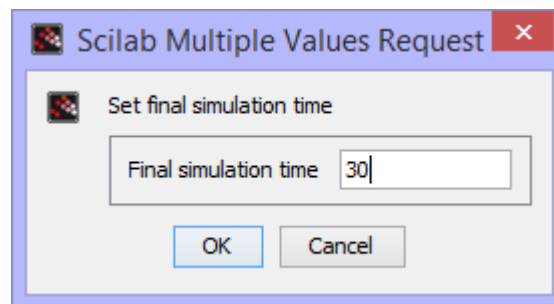


Obr. 10. Ukážka jednoduchého diagramu


Na rozdiel od Matlabu bude v Scilabe nutné vždy pri vykreslení grafu využívať časový blok `CLOCK_c` a pre ukončenie vykresľovania niektorý z ukončovacích blokov.

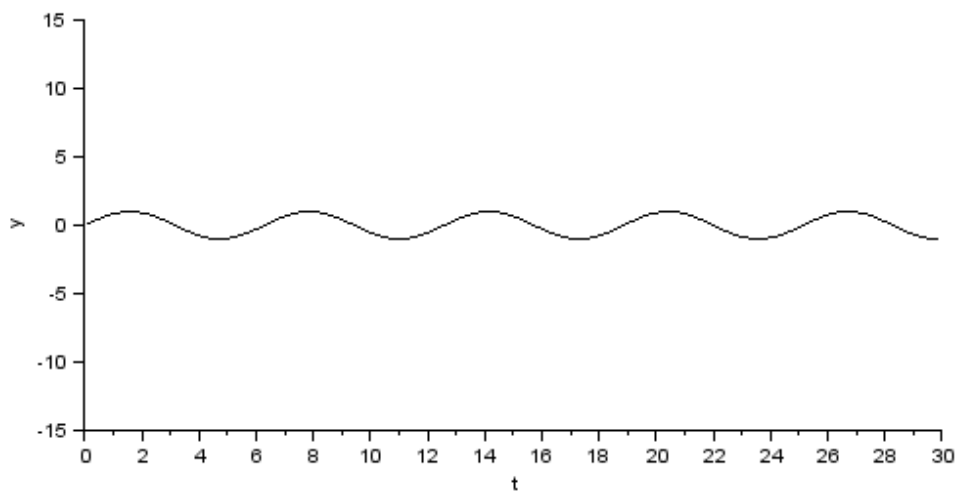
V prípade, že máme všetky bloky vynesené do plátna, je nutné ich pospájať. Prepojovanie je spracované tak aby bolo užívateľsky prívetivé a to tým, že rôzne typy vstupov a výstupov sú graficky rozlíšené.

Ďalej si nastavíme v bloku ENDBLK čas, kedy sa má prestať simulovať priebeh danej funkcie.



Obr. 11. Nastavenie parametru v bloku

Potom pre vykreslenie priebehu funkcie, je nutné kliknúť na tlačidlo Start (  ) v hornej lište. Výsledný priebeh môže vyzerat' nasledovne.



Obr. 12. Výstupný graf daného diagramu

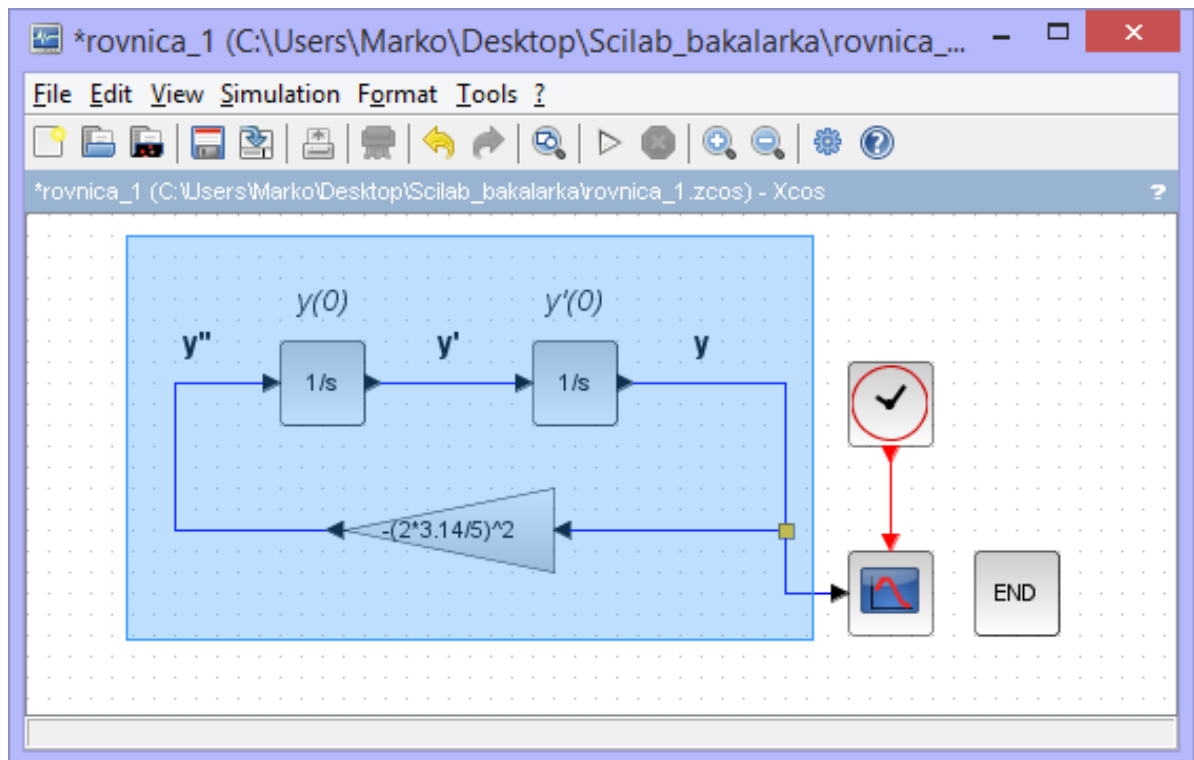
## 2.4 Subsystem a jeho maska

Dôvody pre tvorbu subsystemu sú obecné rovnaké ako dôvody pre písanie podprogramov v klasickom programovaní. Subsystemy umožňujú prehľadný zápis inak zložitého modelu. Viaceré subsystemy môžu pracovať zároveň a na rôznych úrovniach vnorenia. Komunikácia medzi jednotlivými vrstvami je realizovaná prostredníctvom vstupných/výstupných portov, kde každý pár má svoje ID. Výhodou je tiež možnosť vytvorenia vlastnej masky subsystemu, kde si užívateľ podľa potrieb nastaví parametre, ktoré bude možné neskôr meniť ako v inak klasickom bloku. [2]

Prvým spôsobom ako vytvoriť subsystem je klasické umiestnenie hotového bloku SUPER\_f z kategórie blokov "User-defined Functions". Druhým spôsobom ako vytvoriť subsystem v nadstavbe Xcos, je označenie si určitej vybranej časti modelu a následným pravým klikom myši vyberieme možnosť "Region to superblock".

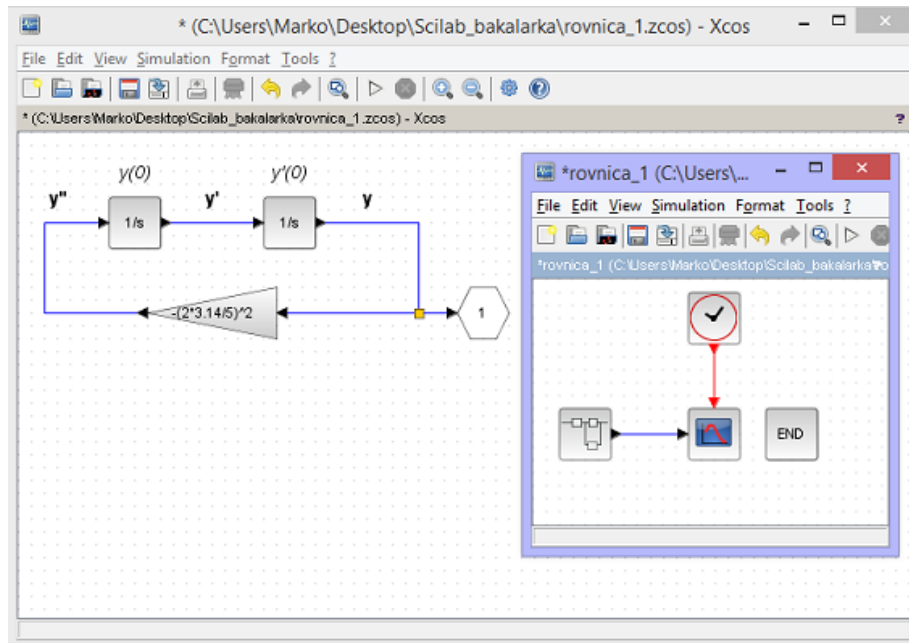
Pre názornú ukážku bude využité riešenie jednoduchej diferenciálnej rovnice, ktorú nájdeme v kategórii "Riešenie diferenciálnych rovníc". Použité je nasledovné zadanie:

$$y'' + a^2y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 0.5$$



Obr. 13. Označenie subsystemu

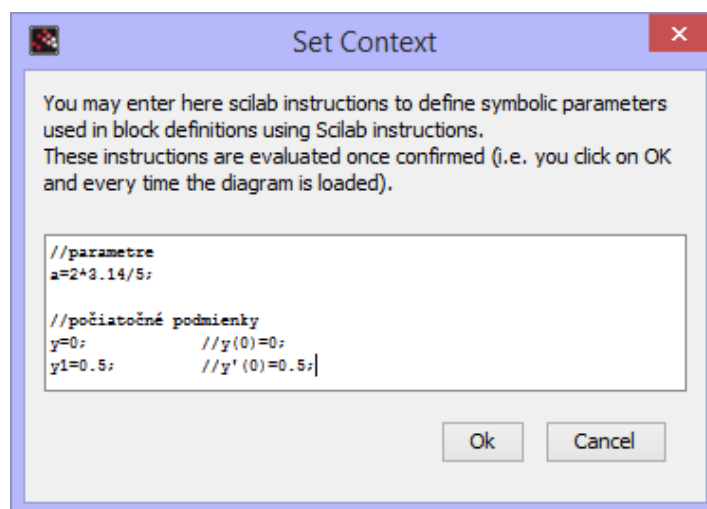
Po vytvorení subsystému vznikne jeden blok ("SUPER\_f"), ktorý obsahuje pôvodne označenú časť diagramu spolu s vstupne/výstupnými portami.



Obr. 14. Hotový subsystém

### 2.4.1 Maska subsystému

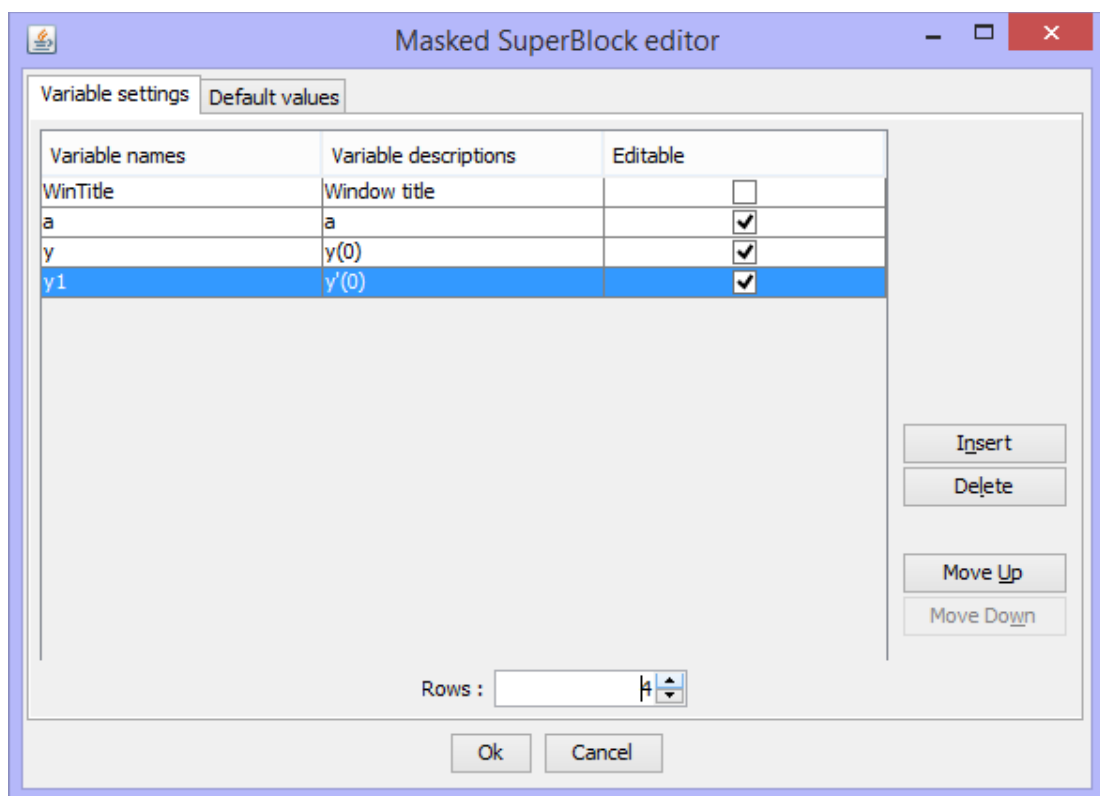
Pokiaľ chceme hodnoty subsystému rôzne meniť alebo použiť daný superblok viackrát, ale s rôznymi parametrami, je vhodné využiť masku subsystému. Pričom, aby bola maska funkčná musíme si dopredu definovať určité parametre, ktoré bude možné v maske zadávať. Definovanie nových parametrov nájdeme v menu Simulation->Set context. Pre daný prípad budeme potrebovať 3 parametre podľa zadania, ktoré si definujeme nasledovne:



Obr. 15. Definovanie vstupných parametrov

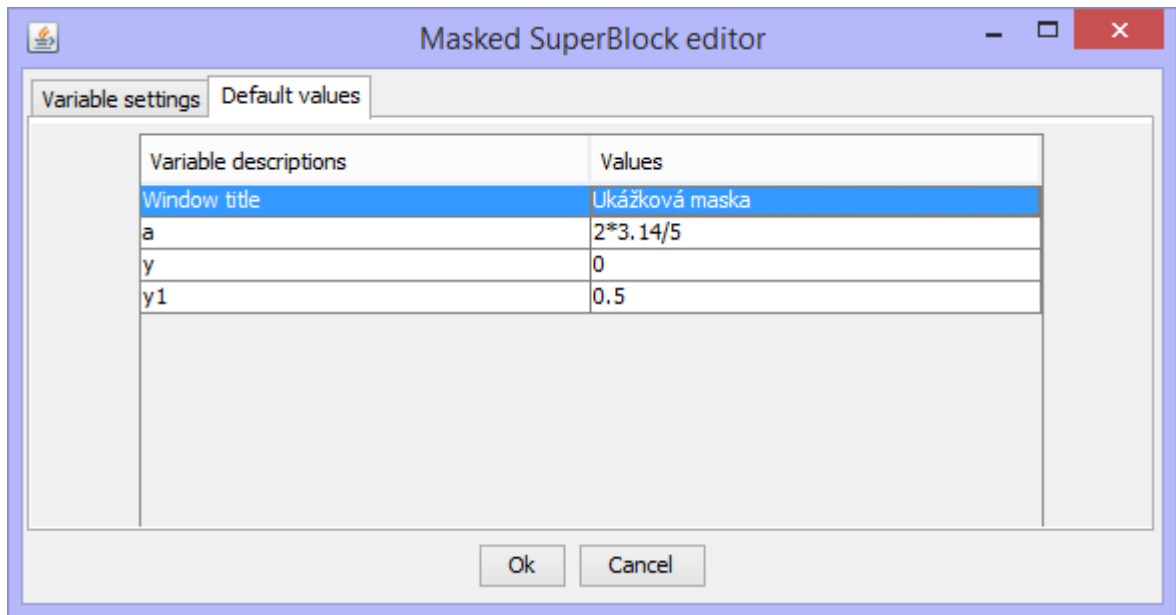
Po nadefinovaní parametrov je možné ich bez problémov využiť ako parametre blokov. Takže do bloku "GAIN" zadáme iba "-a^2" a do blokov "INTEGRAL\_f" zadáme počiatočné podmienky podľa označenia v predchádzajúcich snímkach.

Teraz keď máme definované parametre, je možné vytvoriť masku. Masku vytvoríme pravým tlačidlom myši na superblok a následnou voľbou Superblock mask->Create. Následne v novo otvorenom okne nastavíme počet riadkov podľa počtu premenných, ktoré chceme využiť (počet riadkov = počet premenných + 1). Stĺpec "Variable names" udáva meno premennej, ktorú je možné si vybrať v rolovačom menu. "Variable descriptions" udáva popis parametru, ktorý sa bude zobrazovať v maske. Políčko "Editable" definuje, či má byť premenná upravovateľná alebo nie.



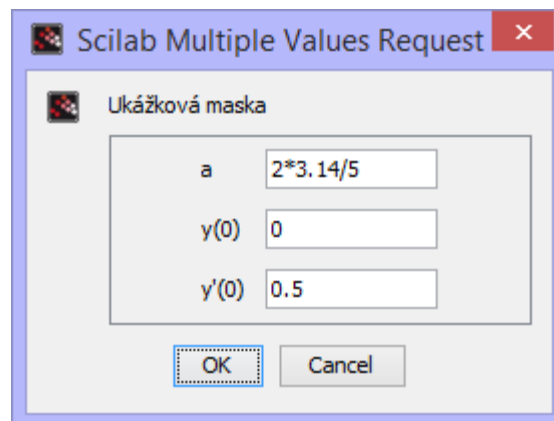
Obr. 16. Parametre pre masku

V záložke "Default values" je možné si definovať počiatočné hodnoty premenných, ktoré budú nastavené pokiaľ ich užívateľ nezmení.



Obr. 17. Základné hodnoty premenných

Týmto sme dokončili vytváranie masky. Subsystem sa teraz bude tváriť ako bežný blok, kde je možné si nastaviť určité parametre.



Obr. 18. Hototvá maska subsystemu

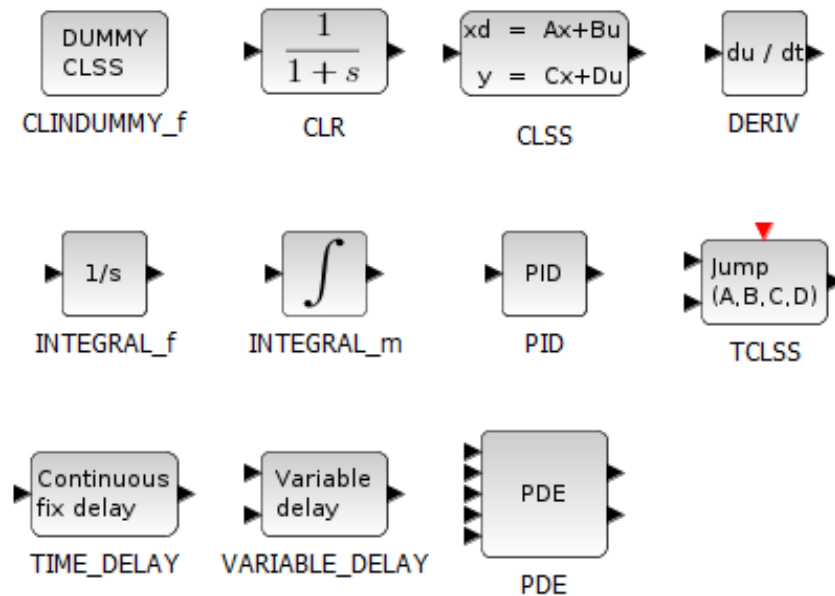
## 2.5 Jednotlivé palety s bloky

### 2.5.1 Commonly Used Blocks

Paleta predstavujúca zbierku blokov z ostatných palet, ktoré sú užívateľom často využívané. Vybrané bloky sú do palety pridávané automaticky podľa frekvencie využívania. [9]

### 2.5.2 Continuous time systems

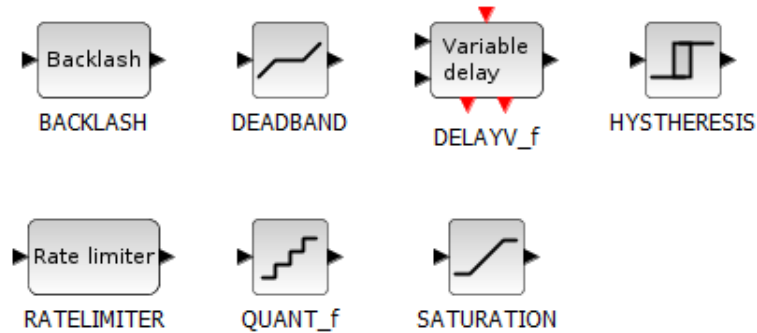
Daná paleta sa zameriava na spojité systémy. Obsahuje funkčné bloky ako deriváciu, integrál, PID regulátor, definíciu systému cez stavový popis. Dané bloky robia paletu vhodnú na použitie pri návrhu regulátorov.



Obr. 19. Paleta „Continuous time systems“

### 2.5.3 Discontinuities

Paleta, která obsahuje bloky vytvářející nespojitý (prerušovaný) signál na výstupu.

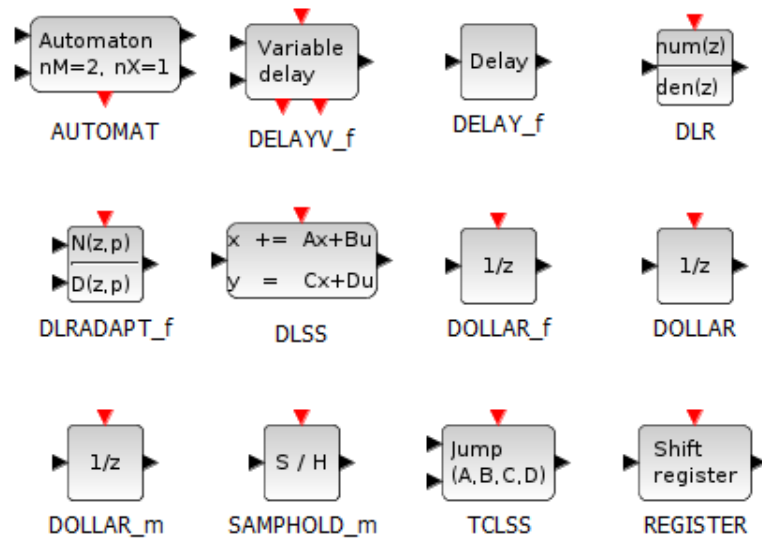


Obr. 20. Paleta „Discontinuities“

[9]

### 2.5.4 Discrete time systems

Ďalšou z palet je paleta zaměřená na realizaci diskretních časových systémů.

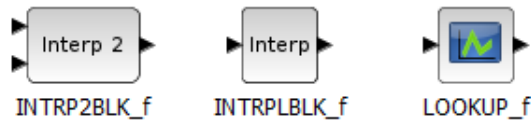


Obr. 21. Paleta „Discrete time systems“

[9]

### 2.5.5 Lookup Tables

Malá paleta, ktorá obsahuje obloky potrebné na aproximáciu vstupného signálu.

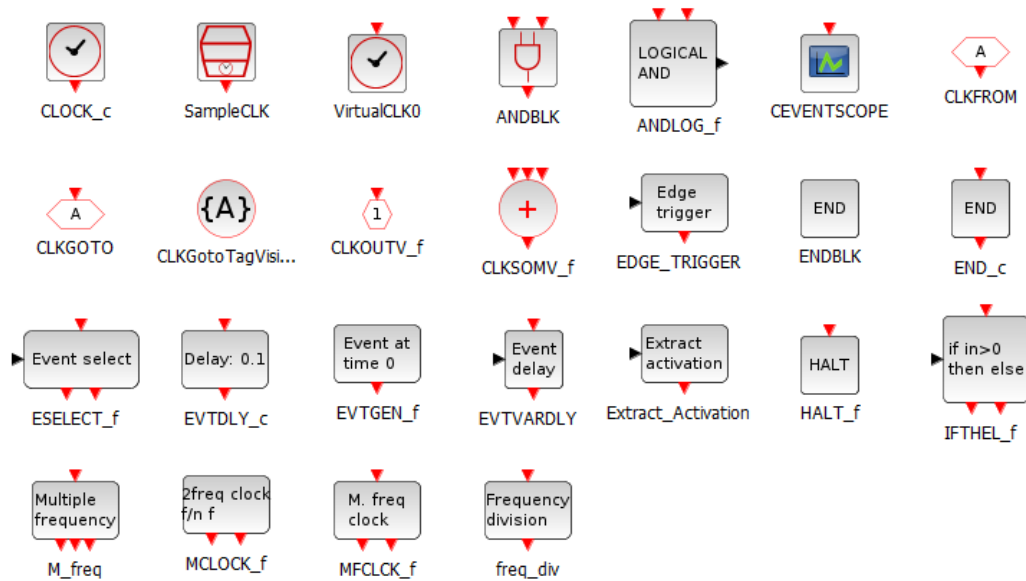


Obr. 22. Paleta „Lookup Tables“

[9]

### 2.5.6 Event handling

Táto kategória obsahuje rôzne funkčné bloky pre spracovanie riadiacich signálov v diagrame. Obsahuje niekoľko aktivačných blokov, bloky na synchronizáciu alebo zhromažďovacie bloky

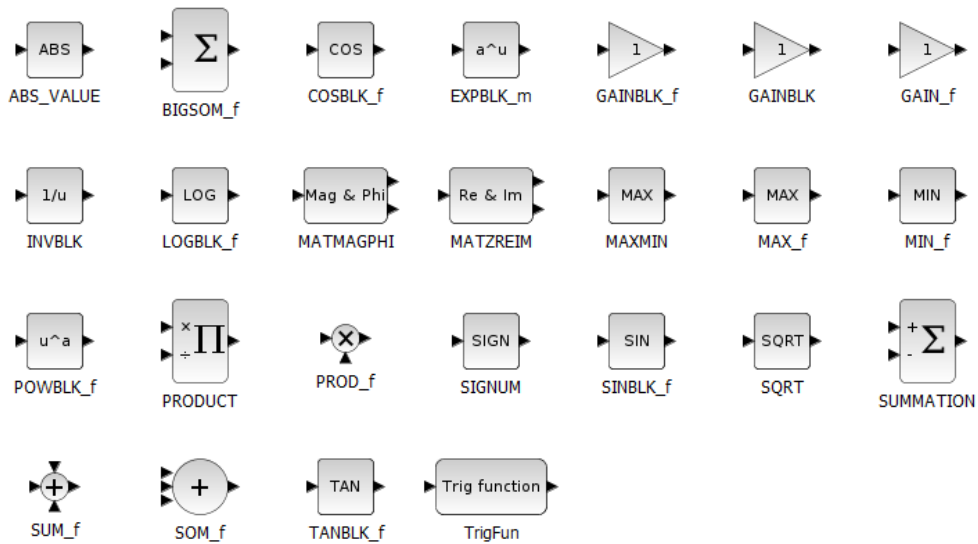


Obr. 23. Paleta „Event handling“

[9]

### 2.5.7 Mathematical Operations

Ďalšia pomerne obsiahla kategória zameriavajúca sa na realizáciu základných matematických operácií.

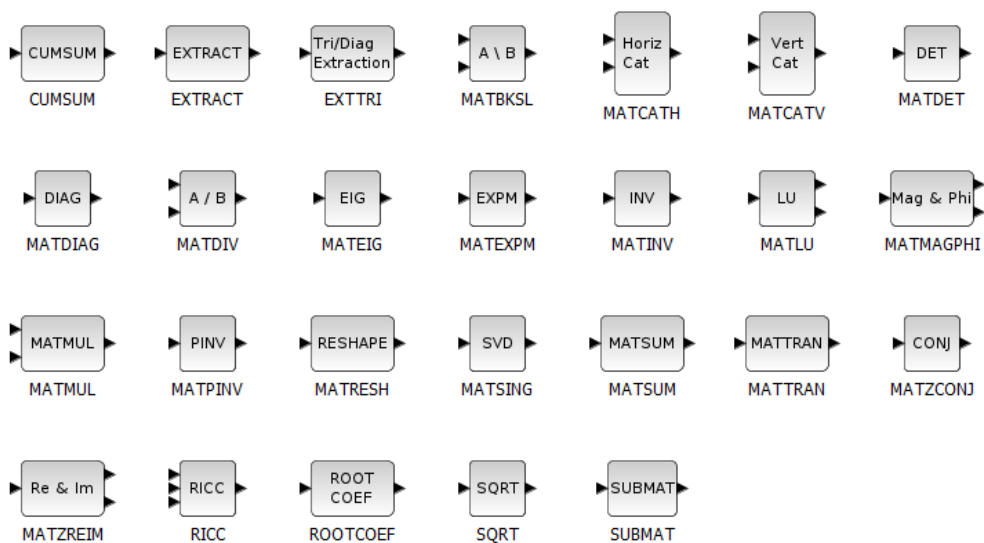


Obr. 24. Paleta „Mathematical Operations“

[9]

### 2.5.8 Matrix

Bloky obsiahnuté v tejto palete sú vytvorené výhradne pre prácu s jednoduchými a komplexnými maticami.

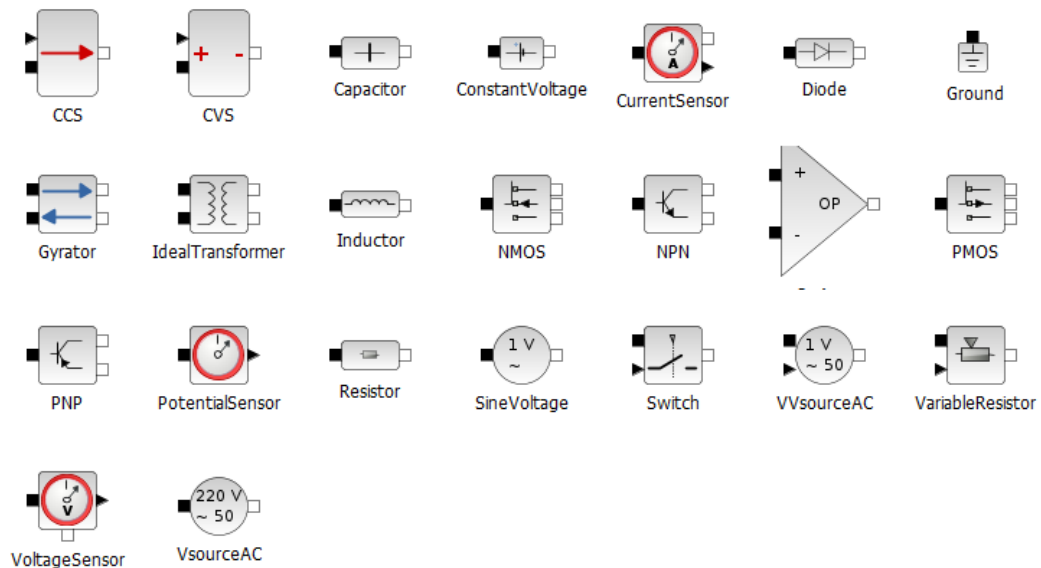


Obr. 25. Paleta „Matrix“

[9]

### 2.5.9 Electrical

Táto paleta je využívaná na tvorbu a simuláciu elektrických obvodov. Paleta obsahuje mnoho základných elektrických súčiastok, ktoré sa dajú veľmi dobre kombinovať.

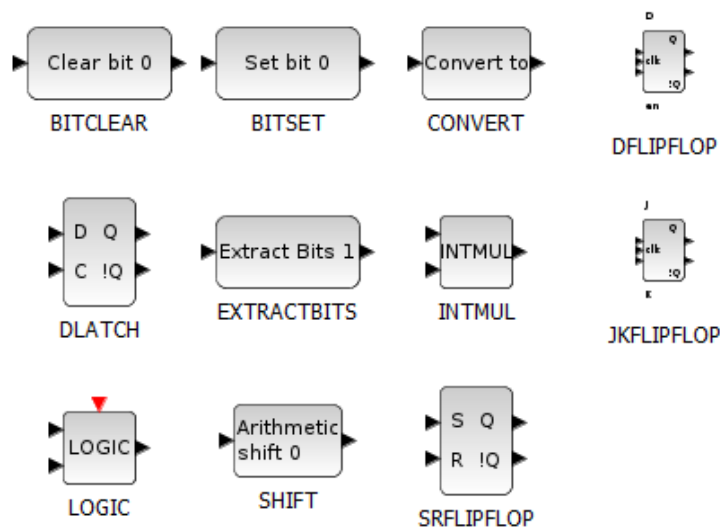


Obr. 26. Paleta „Electrical“

[9]

### 2.5.10 Integer

Bloky v tejto kategórii sú naprogramované na spracovanie celých čísel v binárnej podobe. Obsahuje rôzne funkcie pre správu bitových polí a logických operácií.

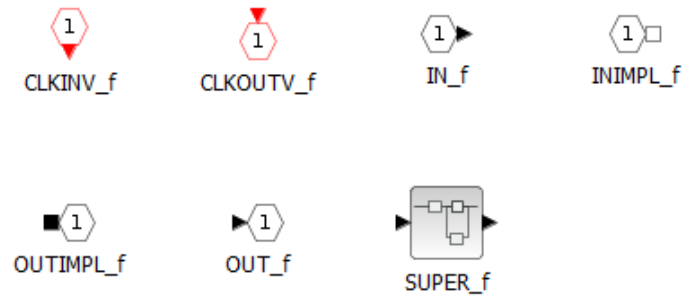


Obr. 27. Paleta „Integer“

[9]

### 2.5.11 Port & Subsystem

Paleta zabezpečujúca komunikáciu medzi hlavným programom a podprogramom.

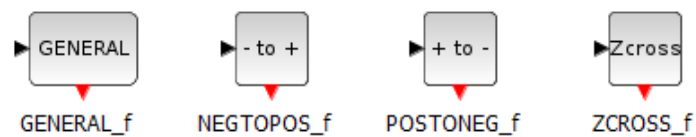


Obr. 28. Paleta „Port & Subsystem“

[9]

### 2.5.12 Zero crossing detection

Bloky reagujúce na zmenu znamienka s nasledovným akčným výstupom.

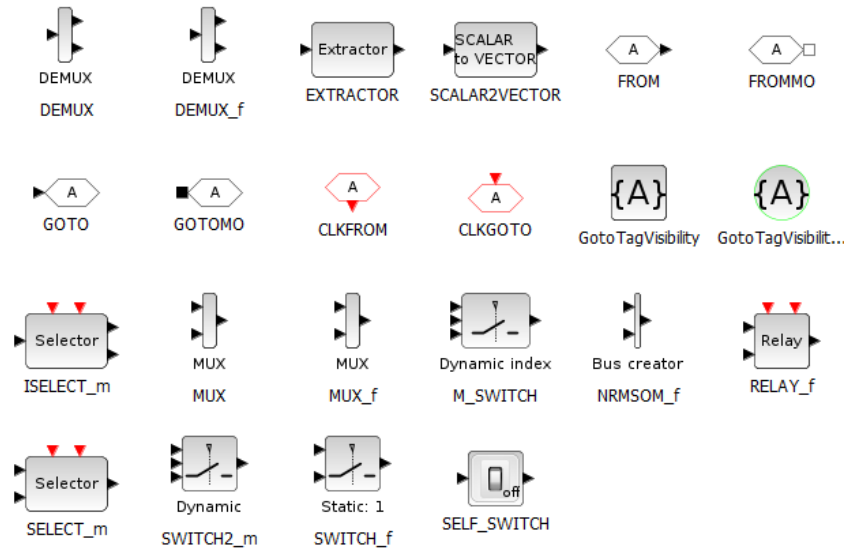


Obr. 29. Paleta „Zero crossing detection“

[9]

### 2.5.13 Signal Routing

Bloky tejto palety pracujú z rôznymi prenosmi signálu. Zabezpečujú hlavne funkcie ako sčítanie a rozdelenie signálu, prenos signálu zo subsystému alebo do subsystému a samozrejme mnoho ďalších.



Obr. 30. Paleta „Signal Routing“

[9]

### 2.5.14 Signal Processing

Bloky v tejto palette boli navrhnuté špeciálne na spracovanie signálu.

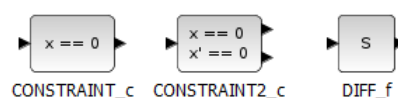


Obr. 31. Paleta „Signal Processing“

[9]

### 2.5.15 Implicit

Paleta s blokmi, ktoré sú využívané na modelovanie implicitných systémov.



Obr. 32. Paleta „Implicit“

[9]

### 2.5.16 Annotations

Kategória obsahujúca len jeden blok, pomocou ktorého je možné do diagramu pridávať vlastný text (poznámky).

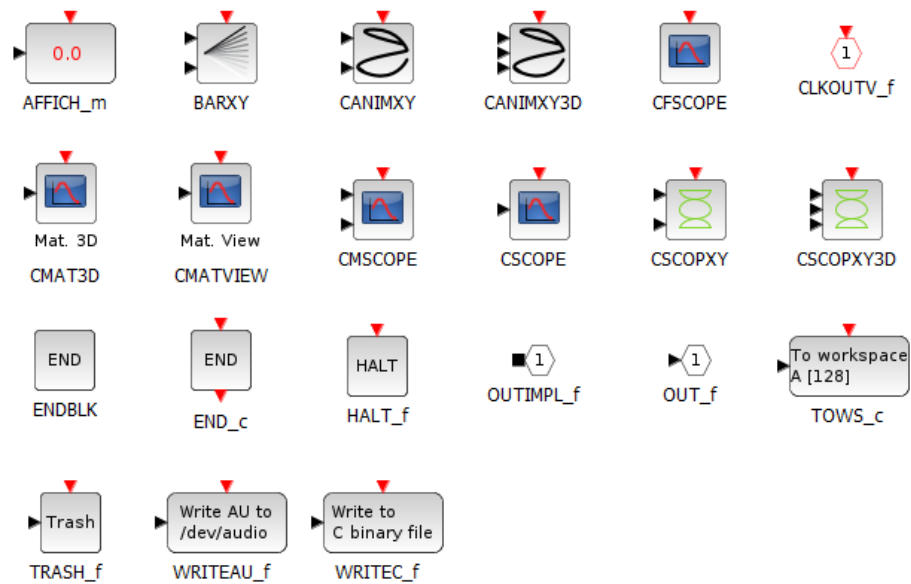


Obr. 33. Paleta „Annotations“

[9]

### 2.5.17 Sinks

Paleta zameriavajúca sa na spracovanie výsledných dát, prevažne na zobrazovanie dát v priebehu simulácie. Tieto bloky nemajú žiadne pravidelné výstupné porty.

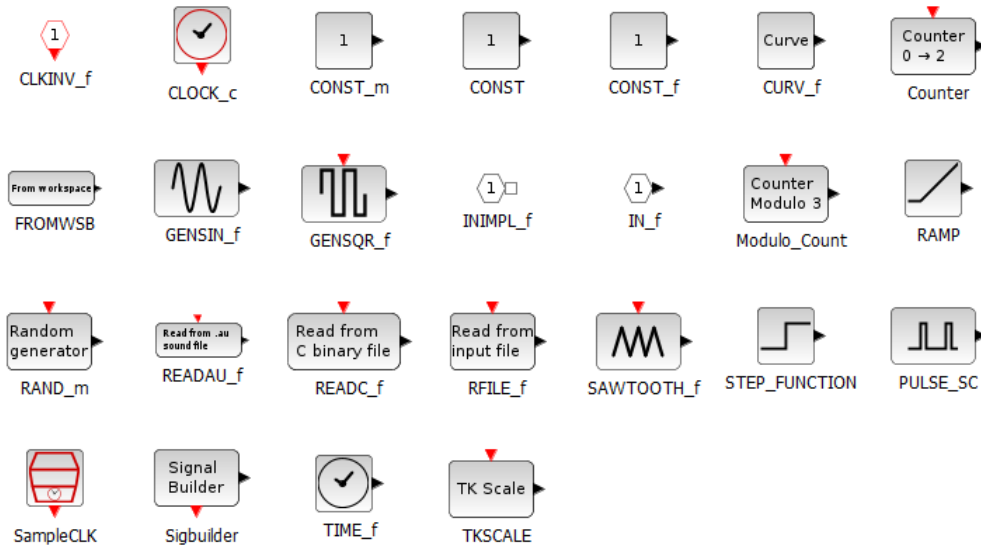


Obr. 34. Paleta „Sinks“

[9]

### 2.5.18 Sources

Mnoho blokov tejto palety môže byť považovaných za generátory. Táto paleta môže byť tiež použitá na čítanie dát zo súboru a obsahuje vstupné porty použité v Super bloku. Tieto bloky nemajú pravidelné vstupné porty.



Obr. 35. Paleta „Sources“

[9]

### 2.5.19 Thermo+Hydraulics

Paleta obsahuje niekoľko základných tepelno-hydraulických súčiastok ako zdroj tlaku, potrubia, regulačné ventily, atď.



Obr. 36. Paleta „Thermo+Hydraulics“

[9]

### 2.5.20 Demonstration Blocks

Bloky sú využívané v Xcos ako demonštračné diagramy.

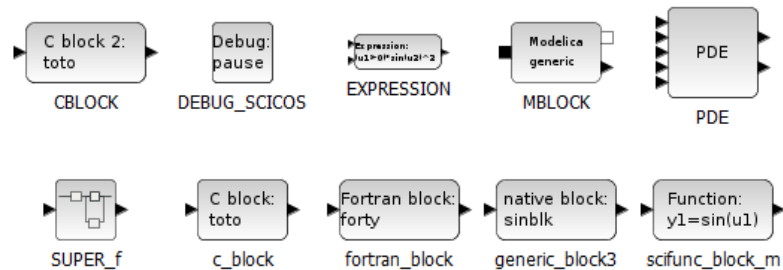


Obr. 37. Paleta „Demonstration Blocks“

[9]

### 2.5.21 User-Defined Function

V tejto kategórii si užívateľ môže sám nadefinovať, čo presne bude daný blok prevádzať. Výstup je vyjadrený ako funkcia vstupu.



Obr. 38. Paleta „User-Defined Function“

[9]

## 2.6 HTML

HyperText Markup Language je značkovací jazyk určený na vytváranie webových stránok. Na rozdiel od iných programovacích jazykov, nevyužíva príkazy, ale tzv. tagy (značky). Tieto značky sú párové a nepárové. Párové značky majú začiatok a koniec:

**<h1>** - začiatok – značka je uzavretá do hranatých zátvoriek,

**</h1>** - koniec – značka je uzavretá do hranatých zátvoriek, pred značkou je lomítko,

**<h1>**Toto je hlavný nadpis**</h1>**.

Nepárové značky nemajú ukončovaciu značku:

**<br>** - zariadkovanie na ďalší riadok.

Medzi značkami nemusí byť len samotný text, ale aj ďalšie vnorené značky:

**<p><h1>**Toto je hlavný nadpis ako samostatný odstavec**</h1></p>**.

Značky tiež môžu obsahovať rôzne vlastnosti, ktoré o nich udávajú rôzne dôležité informácie. Vlastnosti sú udávané vždy len v prvotnej značke a sú zapisované v tvare:

**<a href="http://test.sk">**text**</a>**,

kde parameter *href* odkazuje na určitú stránku.

Hotová stránka je len súbor s príponou *.html* prípadne *.htm*, ktorý obsahuje len obyčajný text a značky. Zároveň každý HTML dokument by mal mať určitú štruktúru, ktorá môže vyzeráť nasledovne:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01//EN"
```

```
"http://www.w3.org/TR/html4/strict.dtd">
```

```
<html>
```

```
  <head>
```

```
  </head>
```

```
  <body>
```

```
  </body>
```

```
</html>
```

Prvý riadok uvádza aká verzia HTML bola použitá. V ďalšom riadku začína značka `<html>`, ktorá ohraničuje začiatok HTML dokumentu. Potom sa uvádza hlavička `<head>` `</head>` a nakoniec samotný obsah stránky medzi značkami `<body>` `</body>`.

Na záver sa uvádza značka `</html>`, ktorá značí koniec HTML dokumentu. Výslednú podobu dáva stránke až prehliadač.

Do HTML stránky môžeme okrem HTML kódu vkladať aj úseky PHP, JavaScriptu atď.

[7]

## 2.7 CSS

Alebo tiež kaskádové štýly sa využívajú na tvorbu štruktúrovaných dokumentov, aby sa oddelil obsah dokumentu od jeho vzhľadu. Vo výsledku vzniká prehľadný a jednoduchý kód. Rôznymi CSS súbormi sa dá zaistiť rozdielny vzhľad HTML dokumentu. Pritom jedným CSS súborom je možné zabezpečiť rovnaký vzhľad viacerým HTML dokumentom súčasne.

Pripojenie CSS k HTML je možné realizovať tromi rôznymi spôsobmi. Prvý spôsob je pomocou atribútu *style*, ktorý môže vyzeráť nasledovne:

```
<h1 style="color: blue;">Toto je modrý nadpis prvej úrovne</h1>
```

Druhá možnosť je použitie „stylesheet“ v hlavičke stránky medzi `<style type="text/css">` a `</style>`. To môže vyzeráť nasledovne:

```
<head>
<style type="text/css">
  h1 { color: blue; letter-spacing: 2px; background-color: yellow; }
</style>
</head>
```

Najpoužívanejším variantom je však využitie externého súboru s príponou \*.css, ktorý sa načíta v hlavičke stránky pomocou špeciálneho odkazu napr.: `<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/styl.css">`, kde atribút *rel* s kľúčovým slovom *stylesheet* udáva prehliadaču ako sa má dokument CSS použiť. V *href* je presná cesta k CSS súboru.

Samotných vlastností v CSS je mnoho a dajú sa rôzne kombinovať, o tom však inokedy.

[7]

## **II. PRAKTICKÁ ČASŤ**

## 3 ELEKTORNICKÝ MANUÁL

### 3.1 Popis manuálu

Celý manuál k programovej nadstavbe Xcos je vytvorený formou HTML stránok. Stránky sú rozdelené do troch hlavných sekcií (Scilab, Xcos a Bloky), kde každá sekcia obsahuje niekoľko ďalších podsekcii. V sekcií *Scilab* je umiestnený základný popis programu, jeho história, podrobný postup pri inštalácii a popis celkového prostredia. Ďalšia sekcia *Xcos* obsahuje základný popis prostredia, prvotné základy potrebné pre vytvorenie jednoduchého modelu. Tiež zahrňuje návod na vytvorenie subsystému a jeho masky pomocou bloku SUPER\_f. Následne ku koncu tejto sekcie je uvedených niekoľko demonštračných príkladov, ktoré naznačujú možnosti využitia tejto nadstavby. Posledná sekcia *Bloky* zahrňuje kompletný prehľad blokov rozdelený do viacerých kategórií, ktoré Xcos obsahuje.



Obr. 39. Manuál formou HTML

### 3.2 Ukázkové příklady

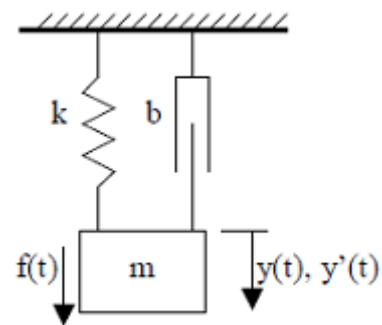
Kapitola ukazujúca vybrané príklady a ich riešenie v prostredí Xcos.

#### 3.2.1 Príklad č.1 – Hmota na pružine a tlmiči

Prevedieme analytickú identifikáciu systému s hmotou na pružine a tlmiči za predpokladu, že  $k$  - tuhosť pružiny [kg.s<sup>-2</sup>],  $b$  - odpor tlmiča [kg.s<sup>-1</sup>],  $m$  - hmotnosť [kg] a  $F$  - pôsobiaca vstupná sila [N]. Sledované výstupné veličiny sú  $y'(t)$  - priebeh rýchlosti hmoty [m.s<sup>-1</sup>] a  $y(t)$  - priebeh výchylky polohy hmoty [m].

Máme zadané hodnoty:

$$\begin{aligned} F &= 50 \text{ N} \\ m &= 2 \text{ kg} \\ k &= 5 \text{ kg.s}^{-2} \\ b &= 0,5 \text{ kg.s}^{-1} \\ y_0 &= 5 \text{ m} \\ y'_0 &= 0 \text{ m.s}^{-1} \end{aligned}$$



Obr. 40. Hmota na pružine a tlmiči

Pri riešení vychádzame z pohybovej rovnice

$$ma = \sum_{i=1}^m F_i,$$

pre tento príklad má pohybová rovnica nasledujúci tvar

$$my''(t) = F(t) - F_k(t) - F_b(t).$$

Jednotlivé sily spočítame podľa nasledujúcich vzťahov

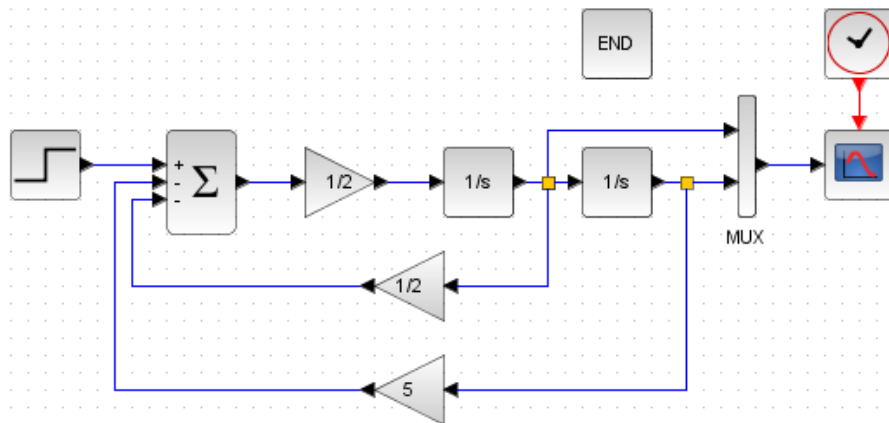
$$F_k = ky; \quad F_b = ky'.$$

Po dosadení do druhej rovnice získame diferenciálnu rovnice druhého rádu

$$my''(t) = f(t) - ky(t) - by'(t),$$

po úprave získame tvar

$$y''(t) = [f(t) - ky(t) - by'(t)] \frac{1}{m}.$$

**Modelové riešenie:**

Obr. 41. Schéma zapojenia

Popis nastavení jednotlivých blokov:

**STEP\_FUNCTION** - skoková zmena pre nás predstavuje silu  $F$ . Parametre nastavíme nasledovne:

**Step time** - hodnota je nastavená na nulu.

**Initial value** - hodnota je nastavená na nulu.

**Final value** - výsledná hodnota skoku bude 50.

**Gain** - hodnota zosílenia vstupného signálu (uvedená v popredí bloku)

**INTEGRAL\_f** - počiatočnú podmienku prvého integrátora nastavíme na 0 a druhého na 5.

**CSCOPE** - pre správne zobrazenie zmeníme nasledovné parametre:

Ymin: -6

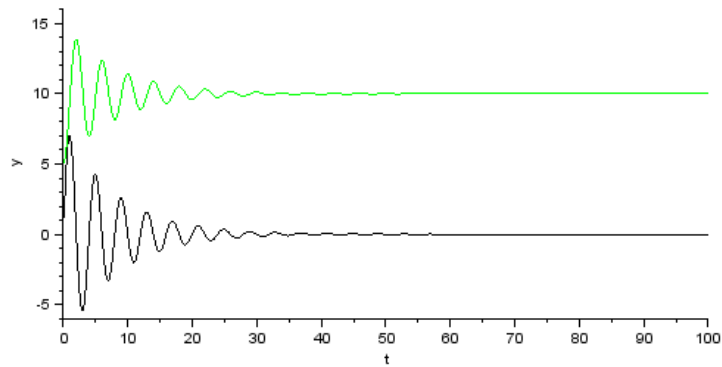
Ymax: 15

Refresh period: 100

Buffer size: 100

**ENDBLK** - konečný čas simulácie nastavíme na 100 (s).

Grafické riešenie:



Obr. 42. Grafický výstup

[4]

**3.2.2 Príklad č.2 – Diferenciálna rovnica 2. rádu**

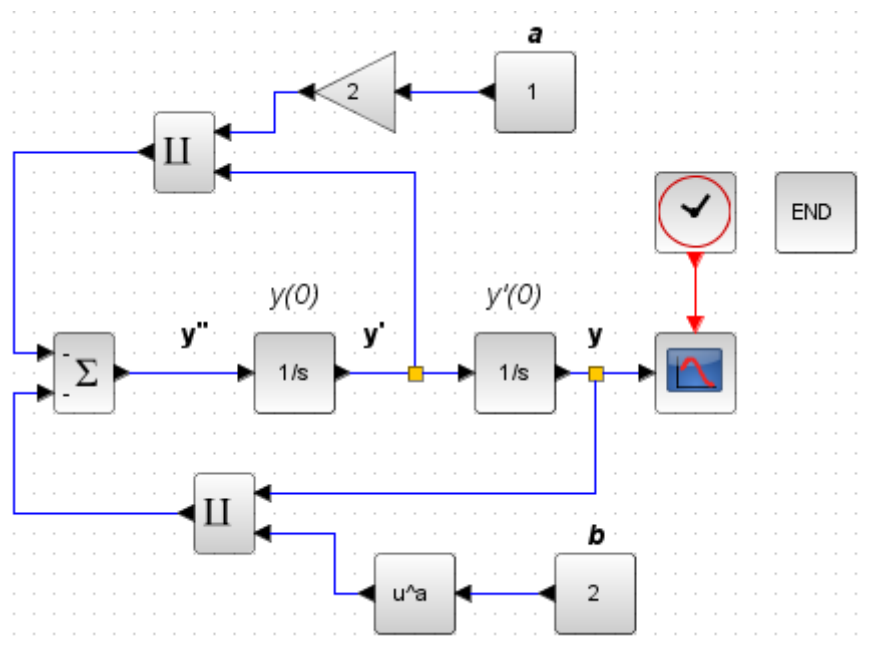
Zadanie:

$$y'' + 2ay' + by = 0, a = 1, b = 2$$

Počiatkové podmienky:

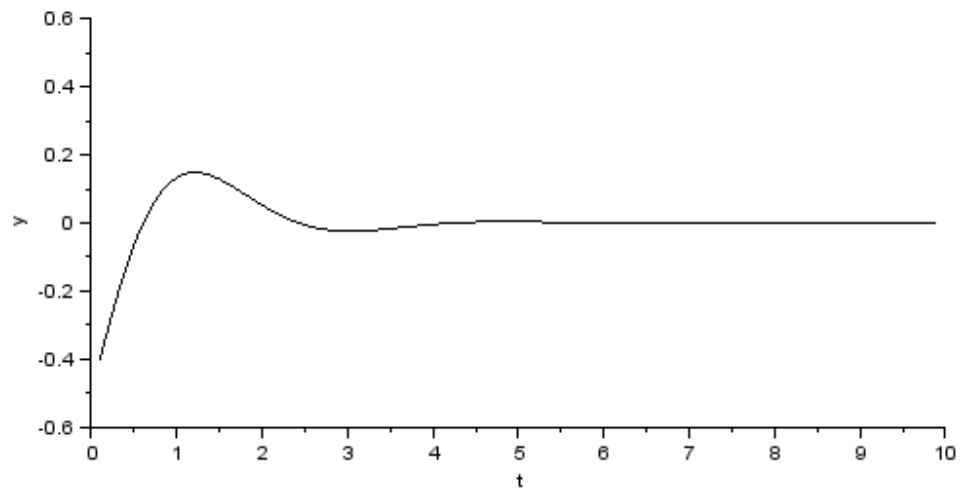
$$y(0) = 1, y'(0) = -0.5$$

Grafický model:



Obr. 43. Schéma zapojenia

Priebeh riešenej hodnoty  $y$ :



Obr. 44. Priebeh výstupnej hodnoty  $y$

[3]

## ZÁVER

Hlavným cieľom práce bolo spracovať manuál formou HTML stránok pre program Scilab a konkrétne jeho nadstavbu Xcos. Scilab je voľne šíriteľný softvér, ktorý v dnešnej dobe aj napriek určitým nedostatkom, dokáže dostatočne konkurovať veľmi podobnému programu, a tým je MATLAB.

Práca oboznámi čitateľa s históriou daného programu, s podrobným postupom pri inštalácii a popisom celého rozhrania. Zvyšná časť práce je zameraná výhradne na nadstavbu Xcos. Tá by mala priblížiť základné možnosti a funkcie. Vysvetlené sú podrobnosti od základu, ako pridávanie, spájanie alebo nastavovanie blokov aby bolo možné vytvárať funkčné diagramy. Potom manuál popisuje kompletný postup, krok za krokom, pri vytváraní subsystému a úpravy jeho masky. Základ tvorby funkčného diagramu a subsystému s maskou boli spracované aj formou videí, ktoré sú v návode umiestnené. Taktiež bolo spracovaných niekoľko základných príkladov, ktoré demonštrujú rôzne oblasti využitia tejto nadstavby. Ako príloha bol spracovaný pomerne rozsiahly a podrobný popis všetkých blokov, ktoré nadstavba obsahuje. Bloky sú rozdelené prehľadne do viacerých kategórií podľa oblasti využitia.

Poznatky o tomto programe boli čerpané prevažne prekladom z anglických materiálov, ktoré sú k dispozícii na oficiálnych stránkach. Celkové spracovanie bolo orientované pre ľudí, ktorý s týmto prostredím iba začínajú a nemajú teda žiadne prípadne minimálne skúsenosti.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY**

- [1] ČERNÝ, Michal. Scilab: simulace i výpočty s toolboxy. [online]. 25.5.2010 [cit. 2014-05-31]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/scilab-simulace-i-vypocty-s-toolboxy/>
- [2] DUŠEK, František. *MATLAB a SIMULINK: úvod do používání*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2000, s. 117-118. ISBN 80-7194-273-1.
- [3] DUŠEK, František. HONC, Daniel. *Matlab a Simulink: úvod do používání*. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, s. 145-147. ISBN 80-7194-776-8.
- [4] HÉDL, Lukáš. *Hypertextová podpora výuky v oblasti automatického řízení*. Ostrava, 2003. Bakalářská práce. Fakulta strojní Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Renata Wagnerová Ph.D.
- [5] POSPÍŠIL, Pavel. *SCILAB - elektronický manuál pro nastavbu Scicos*. Zlín, 2007. Bakalářská práce. Fakulta aplikované informatiky Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Petr Navrátil.
- [6] Scilab: History. SCILAB ENTERPRISES S.A.S. *Scilab* [online]. 2014 [cit. 2014-06-09]. Dostupné z: <http://www.scilab.org/scilab/history>
- [7] STOHWASSER, Petr. *PĚSTUJEME WEB* [online]. 2010 [cit. 2014-05-31]. Dostupné z: <http://www.pestujemeweb.cz/>
- [8] Tutorials. SCILAB ENTERPRISES S.A.S. *Scilab* [online]. 2014 [cit. 2014-05-31]. Dostupné z: <http://www.scilab.org/resources/documentation/tutorials>
- [9] Xcos. SCILAB ENTERPRISES S.A.S. *Scilab Online Help* [online]. 2013, 2.4.2013 [cit. 2014-05-31]. Dostupné z: [http://help.scilab.org/docs/5.4.0/en\\_US/section\\_9202932e4417ea3e4c85f7d445e089b65.html](http://help.scilab.org/docs/5.4.0/en_US/section_9202932e4417ea3e4c85f7d445e089b65.html)

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

INRIA	Institut national de recherche en informatique et en automatique
ENPC	École Nationale des Ponts et Chaussées
HTML	Hyper Text Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
CeCILL	CEA CNRS INRIA Logiciel Libre
GPL	General Public License
CACSD	Computer Aided Control System Design
ID	Identity document
atd'	A tak ďalej
tzv.	Takzvaný

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. 1. Voľba jazyka pri inštalácii.....	12
Obr. 2. Úvod inštalácie .....	12
Obr. 3. Voľba cieľového priečinku inštalácie.....	13
Obr. 4. Voľba súčastí Scilab .....	14
Obr. 5. Voľba súbrov, ktoré budú asociované .....	14
Obr. 6. Priebeh inštalácie .....	15
Obr. 7. Základné okno s popisom .....	16
Obr. 8. Spustenie Xcos .....	18
Obr. 9. Hlavné okná nastavby Xcos .....	19
Obr. 10. Ukážka jednoduchého diagramu .....	19
Obr. 11. Nastavenie parametru v bloku .....	20
Obr. 12. Výstupný graf daného diagramu.....	20
Obr. 13. Označenie subsystému.....	21
Obr. 14. Hotový subsystém.....	22
Obr. 15. Definovanie vstupných parametrov .....	22
Obr. 16. Parametre pre masku .....	23
Obr. 17. Základné hodnoty premenných .....	24
Obr. 18. Hotová maska subsystému .....	24
Obr. 19. Paleta „Continuous time systems“ .....	25
Obr. 20. Paleta „Discontinuities“ .....	26
Obr. 21. Paleta „Discrete time systems“ .....	26
Obr. 22. Paleta „Lookup Tables“ .....	27
Obr. 23. Paleta „Event handling“ .....	27
Obr. 24. Paleta „Mathematical Operations“ .....	28
Obr. 25. Paleta „Matrix“ .....	28
Obr. 26. Paleta „Electrical“ .....	29
Obr. 27. Paleta „Integer“ .....	29
Obr. 28. Paleta „Port & Subsystem“ .....	30
Obr. 29. Paleta „Zero crossing detection“ .....	30
Obr. 30. Paleta „Signal Routing“ .....	31
Obr. 31. Paleta „Signal Processing“ .....	31
Obr. 32. Paleta „Implicit“ .....	31

---

Obr. 33. Paleta „Annotations“ .....	32
Obr. 34. Paleta „Sinks“ .....	32
Obr. 35. Paleta „Sources“ .....	33
Obr. 36. Paleta „Thermo+Hydraulics“ .....	33
Obr. 37. Paleta „Demonstration Blocks“ .....	34
Obr. 38. Paleta „User-Defined Function“ .....	34
Obr. 39. Manuál formou HTML .....	38
Obr. 40. Hmota na pružine a tlmiči .....	39
Obr. 41. Schéma zapojenia .....	40
Obr. 42. Grafický výstup .....	41
Obr. 43. Schéma zapojenia .....	41
Obr. 44. Priebeh výstupnej hodnoty y.....	42

## ZOZNAM PRÍLOH

P 1: PREHLAD VŠETKÝCH BLOKOV

P 2: Disk CD-ROM