

UNIVERSAL SCHEMATIC EDITOR

UNIVERZÁLNÍ SCHÉMATICKÝ EDITOR

Ivo Lattenberg, Dalibor Biolek

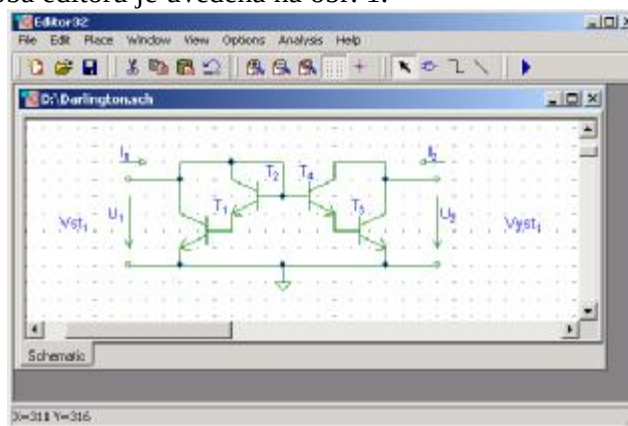
Vysoké učení technické v Brně,
Ústav telekomunikací, Purkyňova 118, 612 00 Brno,
latt@feec.vutbr.cz

Abstract:

To make better use of the program for the SNAP symbolic and semisymbolic analysis, a novel universal schematic editor (with the working name Editor32) has been designed and programmed in the Delphi programming language. The program is designed as a schematic editor for the SNAP program but it has been conceived universally and so it can be used for other applications such as the generation of a netlist, which can be further processed, for example, in the Matlab program.

1. Úvod

Pro lepší využití programu pro symbolickou a semisymbolickou analýzu SNAP byl navržen a realizován v programovacím jazyce Delphi [1] původní univerzální schématický editor s pracovním názvem Editor32. Program je určen jako schématický editor k programu SNAP [2], byl však koncipován univerzálně tak, aby bylo možné jej použít k jiným aplikacím. Může například sloužit pro generování seznamu součástek a uzlů (tzv. netlist), který může dále být zpracován například v programu Matlab. Technika generování netlistu je založena na šablonách. Modifikací šablon lze definovat výstupní formát netlistu. Cílem při návrhu editoru byla také práce s bloky, export obrázků do formátu WMF (windows metafile), propojení s programem Word, komfortní uživatelské rozhraní kombinující vlastnosti editorů v produktech MicroCap a PSpice. Vizuální podoba editoru je uvedena na obr. 1.



Obr. 1 Univerzální schématický editor „Editor32“

2. Základní vlastnosti schématického editoru

Většina funkcí ve schématickém editoru je dostupná prostřednictvím menu, nástrojové lišty nebo horké klávesy.

Program umožňuje vkládat do schématu libovolné součástky definované v knihovně. Součástky jsou přehledně tříděny v hierarchické struktuře. Výběr součástek lze vyvolat z menu (*Place/Part*). Dle nastavení v dialogovém okně (*Options/Display Options*) na záložce *Interface*, políčko *Single click for place part* lze součástku vybrat jedním stiskem tlačítka myši či poklepáním. Políčko *Enable popup menu* určuje zda při vybrané součástce (součástkách) se při stisku pravého tlačítka myši zobrazí menu s nabídkou rotace, zrcadlení součástky, či ukončení vkládání. Není-li toto políčko zaškrtnuto, bude se automaticky provádět rotace jako je tomu u produktu MicroCap. Označování prvků (součástek a čar) je standardní jako pro ostatní produkty. Stiskem levého tlačítka lze označit prvek. Při současném stisku klávesy *Shift* lze přidat či odebrat prvek k množině již vybraných prvků. Prvky lze také vybírat pomocí označení bloku. S vybraným prvkem či prvky lze provádět standardní operace jako jsou kopírovat, vložit, vyjmout či vymazat. V případě kopírování, ukládá editor vybrané prvky do schránky ve formátu pro vektorové obrázky WMF. Kromě standardních operací lze vybrané prvky rotovat či zrcadlově obrátit. Program se v případě vkládání prvků, ať již nových, či ze schránky, stará o unikátní číslování součástek ($R_1, R_2, R_3, \dots$).

Program Editor 32 je MDI (multiple document interface) aplikace. V hlavním okně aplikace může tedy být otevřeno několik schémat. Kopírování a vkládání funguje i mezi jinými schémata. S okny jednotlivých schémat lze provádět standardní operace pro okna v MDI aplikaci, jako jsou poskládání oken do dlaždic, do kaskády, minimalizace všech oken atp. Schémata lze ukládat do souborů s koncovkou *.sch*. Program si pamatuje posledních pět zpracovávaných dokumentů a jsou přímo k dispozici v menu *File*, tak jak to známe např. z aplikace Word. Volbou položky *Register sch extension* v menu *Options* zaregistrujeme soubory typu *.sch* pro editaci v programu Editor32. Když pak následně poklepeme na soubor s koncovkou *.sch* například v průzkumníkovi, vyvolá se Editor32 a v něm se otevře zvolené schéma.

Poklepáním na součástce vyvoláme editor parametrů součástky. Tečka v názvu součástky určuje, že následující text bude zobrazen jako dolní index. Požadujeme-li aby se ve schématu v názvu součástky zobrazovala tečka, napíšeme v editoru parametrů do názvu dvě tečky za sebou. Do hodnoty parametru lze vkládat hodnoty čtyřmi typy zápisu.

- a) **Číselná hodnota** (např. 1k) – pro symbolickou analýzu bude použit název parametru a pro semisymbolickou analýzu bude použita zadaná číselná hodnota.
- b) **Číselná hodnota v závorce** (např. (2)) – pro symbolickou i semisymbolickou analýzu bude použita číselná hodnota uvedená v závorce.
- c) **Jméno proměnné s přiřazenou hodnotou v závorce** (např. (Re=2)) – pro symbolickou analýzu bude použita uvedená proměnná a pro semisymbolickou analýzu bude použita její uvedená číselná hodnota.
- d) **Jméno proměnné v závorce** (např. (Re)) – pro symbolickou analýzu bude použita uvedená proměnná a pro semisymbolickou analýzu bude použita hodnota této proměnné, pokud byla definována v rámci parametru jiné součástky. V případě, že proměnná s uvedeným jménem nebude nikde definována, zobrazí program SNAP pouze symbolický výsledek.

Editor umožňuje vypnout či zapnout mřížku (grid), lze vypnout či zapnout zobrazování hodnot součástek, můžeme měnit zvětšení (zoom). Je-li nainstalován Word, lze v menu *Options / Display Options ...* zapnout volbu *Word sheet On*, na okně se schématem se objeví další záložka na které je technologií OLE (Object Linking and Embedding) připojen dokument aplikace Word, pro editaci se používá část aplikace Word (OLE server).

Lze nastavit funkci pravého tlačítka myši – buď vycházející z uživatelského rozhraní v produktu MicroCap (pravé tlačítko rotuje vybraný objekt), nebo se po stisku pravého tlačítka vyvolá menu s nabídkou rotace či zrcadlení vybraného objektu (tzv. *Popup Menu*), jako je tomu u PSpice 9. Výběr součástky v dialogu lze nastavit dle zvyklostí v produktu MicroCap (jedním stiskem levého tlačítka myši) nebo dle zvyklostí v PSpice 9 (poklepáním levého tlačítka myši).

3. Knihovny a vkládání nových prvků

Protože *Editor32* byl vytvořen primárně pro použití s programem *SNAP*, budou stručně popsány formáty knihoven obou programů. Při zapracovávání nového prvku do programu *SNAP* je třeba odlišit dva modely. Jednak model matematický, s tím pracuje vlastní program *SNAP* a je uložen v souboru *Snap.cdl* a dále pak grafický model, se kterým pracuje editor schémat *Editor32* – tento model je uložen v knihovních souborech **.lbp* v podadresáři *Lib*.

3.1. Matematický model prvku

Matematický model vyjadřuje chování prvku po funkční stránce. Jeho součástí je admitanční matice případně modifikovaná admitanční matice. Struktura záznamu je následující:

[R]	jméno prvku
2	počet vývodů prvku
1 1	rozměry matice parametrů
0	počet rozšiřujících proměnných pro modifikovanou metodu uzlových napětí
MAT	označení začátku definice obvodové matice
1 1 2 2 1 1 1 0 -1	řádek obvodové matice

Obvodová matice je definována pomocí speciálního postupu – tzv. „atomové“ definice [2].

Na prvku CDBA [3] ukážeme princip vytvoření matematického modelu. Prvek budeme koncipovat jako univerzální, tedy přenosy nebudou jednotkové, ale obecně definované pomocí parametrů. CDBA bude mít následující vývody: p, n, z, w, gnd. Zvolíme následující tyto parametry $I_z = a_1 I_p + a_2 I_n$, $U_p = b_1 U_z$, $U_n = b_2 U_z$ a $U_w = d_1 U_z$. V ideálním případě pro CDBA platí $a_1 = +1$, $a_2 = -1$, $b_1 = b_2 = 0$ a $d_1 = +1$. Výchozí maticovou rovnici

$$\begin{bmatrix} I_z \\ U_p \\ U_n \\ U_w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & a_1 & a_2 & 0 \\ b_1 & 0 & 0 & 0 \\ b_2 & 0 & 0 & 0 \\ d_1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_z \\ I_p \\ I_n \\ I_w \end{bmatrix} \quad (1)$$

upravíme na tvar vhodný pro SNAP

$$\begin{bmatrix} I_p \\ I_n \\ I_z \\ I_w \\ I_{gnd} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_1 & a_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1-a_1 & -1-a_2 & -1 \\ 1 & 0 & -b_1 & 0 & -1+b_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -b_2 & 0 & -1+b_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -d_1 & 1 & -1+d_1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_p \\ U_n \\ U_z \\ U_w \\ U_{gnd} \\ I_p \\ I_n \\ I_w \end{bmatrix}. \quad (2)$$

3.2. Grafický model prvku

Knihovny programu *Editor32* obsahují dvě části grafického modelu prvku. První částí je symbol (grafická reprezentace prvku), druhou částí je popis vlastní součástky (seznam parametrů, popis vývodů, textový popis prvku apod.). Tento dělený grafický model má význam zejména tehdy pokud máme více prvků mající stejnou schematickou značku, ale např. jiné popisy vývodů a jiný název (např. u proudových konvektorů je schematickou značkou čtvercový blok, popis vývodů se však může lišit – Z+, Z-).

Formát popisu symbolu

Definice symbolu je v knihovně uvozena názvem symbolu ve složených závorkách, následuje výčet grafických příkazů popisujících postup vykreslení prvku.

Možné příkazy jsou následující:

Line $x1,y1,x2,y2$ - nakreslí čáru z bodu $x1,y1$ do bodu $x2,y2$

Ellipse $x1,y1,x2,y2$ - nakreslí elipsu do obdélníku definovaného body $x1,y1$ (levý horní roh) a $x2,y2$ (pravý dolní roh)

Arc $x1,y1,x2,y2, x3,y3,x4,y4$ - nakreslí oblouk – část elipsy ohraničené body $x1,y1$ a $x2,y2$. Počátek oblouku je definován jako průsečík elipsy a úsečky ze středu elipsy do bodu $x3,y3$. Konec je definován jako průsečík elipsy a úsečky ze středu elipsy do bodu $x4,y4$.

Text $x,y,<text>$ - napíše $<text>$ na souřadnicích x,y

Origin x,y - počátek (obvykle 0,0) - kolem toho bodu se souřadnice otáčejí

Bbox $x1,y1,x2,y2$ - obdélníková hranice prvku ($x1,y1$ = levý horní roh; $x2,y2$ = pravý dolní roh) – slouží pro vymezení hranic kde lze stiskem tlačítka myši označit souřadnici

Pin $x,y,<text>$ - umístí vývod s názvem $<text>$ na souřadnice x,y

Pozn.: Pro souřadnice lze používat i reálná čísla, jako desetinný oddělovač slouží tečka.

Formát popisu součástky

Definice součástky je v knihovně uvozena hierarchickým názvem součástky v hranatých závorkách. Hierarchické stupně v názvu součástky jsou odděleny lomítkem – např. [Conveyors/CCIII/CCIII+], následuje výčet parametrů a klíčových slov. Parametry jsou uvozeny speciálními znaky, dle tohoto znaku se určuje typ parametru:

- * - parametr se zobrazuje i edituje
- .
- :
- # - parametr se needituje ani nezobrazuje

Po uvozovacím znaku následuje jméno parametru a po oddělovači (mezeře) výchozí hodnota parametru.

Program *Editor32* podporuje tyto klíčová slova:

Symbol $<symbol>$ - přiřadí součástce symbol $<symbol>$

Prefix $<prefix> x y$ - prefix pro pojmenování součástky, jméno bude zobrazeno na souřadnicích x,y vzhledem k počátku (*Origin*)

Text $<text>$ - rozšířený textový popis prvku

Template $<name> <definition>$ - definice šablony se jménem $<name>$, definující řetězec je uveden v $<definition>$

Řetězec v sekci $<definition>$ udává jeden řádek v tzv. netlistu. Symbol $\%<jméno_pinu>$ je nahrazen číslem uzlu, kam je pin součástky připojen a symbol $@<jméno_parametru>$ je nahrazen hodnotou parametru dané součástky (výraz $@Name$ je nahrazen jménem prvku).

Literatura

- [1] Cantú M. „Delphi 4 podrobný průvodce programátora“, Grada Publishing, Praha, 1999
- [2] Kolka, Z. “SNAP – program for symbolic analysis”. *Intern. Journal "Radioengineering"*, Vol. 8, 1999, No.1, pp. 23-24, www.fee.vutbr.cz/UREL/snap
- [3] Acar, C., Ozoguz, S. “A new versatile building block: Current Differencing Buffered Amplifier suitable for analog signal-processing filters”. *Microelectronics Journal*, Vol. 30, 1999, pp. 157-160.

Práce byla podporována Grantovou agenturou České republiky, grant č. 102/02/P130.