

REXIM 1.0 – POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA

Aplikácia ReXim je simulátor medziregistrových prenosov v jednoduchom počítači. Zahŕňa jednoduché grafické rozhranie znázorňujúce pamäť počítača, procesor počítača a niektoré prvky, ktoré sú súčasťou práce procesora. Tento dokument opisuje možnosti aplikácie ReXim a jej ovládanie od základných operácií až po tie náročnejšie.

OBSAH

Systémové požiadavky.....	1
Spustenie programu.....	1
Zoznámenie sa s aplikáciou.....	1
Procesor	1
Centrálna riadiaca jednotka.....	1
Aritmeticko-logická jednotka.....	1
Registre.....	1
Inštrukcie	2
Pridávanie inštrukcií.....	3
Údaje.....	5
Pridávanie údajov	5
Práca so súbormi.....	5
Vytvorenie nového súboru.....	6
Ukladanie súborov.....	6
Otváranie súborov	6
Simulácia.....	7
Simulácia po mikroinštrukciách	7
Simulácia po inštrukciách.....	7
Vykonanie programu po označený bod	8
Časovaná simulácia	8
Zmena intervalu časovanej simulácie	8
Spätné krokovanie.....	9
Reset pamäti na stav pred simuláciou.....	9
Užívateľské inštrukcie	9
Výpisy simulátora	11

SYSTÉMOVÉ POŽIADAVKY

Pre úspešné spustenie aplikácie ReXim je potrebné používať operačný systém Windows a mať nainštalovaný súbor technológií .NET Framework 3.5, ktorého offline inštalátor je priložený k inštalačnému súboru aplikácie ReXim.

SPUSTENIE PROGRAMU

Aplikáciu ReXim je možné spustiť dvojklikom na vykonateľný súbor, alebo dvojitým kliknutím na súbor s príponou „rex“ (formát používaný simulátorom ReXim), pričom je potrebné zvoliť ReXim ako predvolený program na otváranie súborov s príponou „rex“.

ZOZNÁMENIE SA S APLIKÁCIOU

Obrázok 1 znázorňuje hlavné okno aplikácie ReXim po spustení bez súboru. Hlavné okno sa delí na 5 nasledujúcich oblastí:

- Hlavné menu – lokalizované v hornej časti okna, poskytuje prístup k všetkým možnostiam simulátora
- Panel nástrojov – obsahuje tlačidlá pre vykonávanie základných operácií so simulátorom, vrátane práce so súbormi a krokovanie programov
- Panel procesora – graficky zobrazuje procesor, jeho registre, vnútorné zbernice, centrálnu riadiacu jednotku a aritmeticko-logickú jednotku
- Pamäť – 2 listové zoznamy umiestnené v ľavej časti hlavného okna, horný listový zoznam zobrazuje pamäť programu a dolný listový zoznam pamäť údajov
- Textové pole pre výpisy – zobrazuje informácie o priebehu simulácie, logické a aritmetické operácie, hlásenia o chybách v programe

PROCESOR

Procesor je zobrazený pomocou panelov, ktoré reprezentujú jednotlivé registre a centrálnu riadiacu jednotku. Červené čiary reprezentujú zbernice, po ktorých sa prenášajú dáta medzi registrami, ak sú aktívne, ich farba sa zmení na zelenú.

CENTRÁLNA RIADIACA JEDNOTKA

Je zobrazená jednoducho, obsahuje listový zoznam so sadou momentálne vykonávaných mikroinštrukcií. Vyznačuje nasledujúcu mikroinštrukciu.

ARITMETICKO-LOGICKÁ JEDNOTKA

Je zobrazená pomocou obrázka uprostred, pričom sa jej farba pri aktivite mení na zelenú, pri nečinnosti na červenú.

REGISTRE

PC – (program counter) register uchováajúci adresu nasledujúcej inštrukcie v pamäti programu

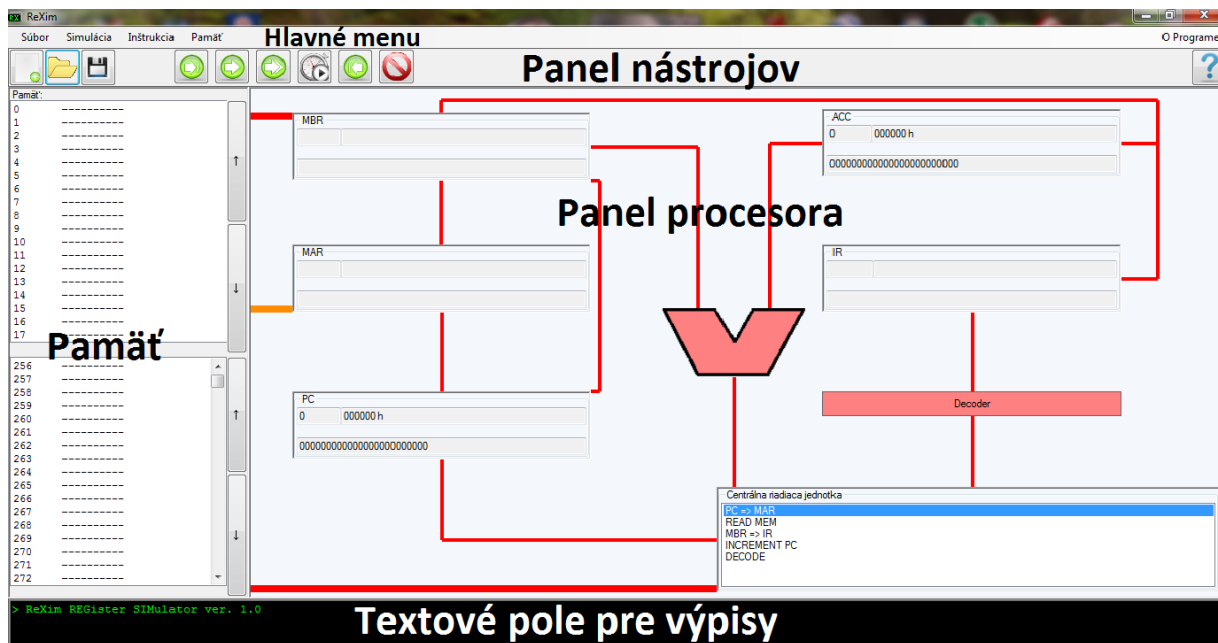
MAR – (memory address register) register pre hodnotu ukazujúcu na bunku pamäte do ktorej sa budú zapisovať údaje alebo sa z nej budú údaje načítavať

MBR – (memory buffer register) register pre uloženie hodnoty, ktorá bude zapísaná do pamäte alebo pre hodnotu práve načítanú z pamäte (z adresy uloženej v MAR)

ACC – (accumulator) register pre ukladanie hodnôt v procesore a pre vykonávanie logických alebo aritmetických operácií

IR – (instruction register) register, kam sa ukladá načítaná inštrukcia z pamäti, ktorá bude dekodovaná pre centrálnu riadiacu jednotku

Obrázok 1 Hlavné okno aplikácie ReXim



INŠTRUKCIE

Tabuľka 0-1 zobrazuje 19 prednastavených inštrukcií, ktoré podporuje program ReXim. Tieto inštrukcie nie je možné meniť. Väčšina inštrukcií môže pracovať v troch adresovacích režimoch:

- bezprostredný adresovací režim – pri voľbe tohto adresovacieho režimu je zvolená inštrukcia vykonaná so zadaným operandom
- priamy adresovací režim – pri voľbe tohto režimu musí byť operandom hodnota ukazujúca na bunku v pamäti údajov, kde sa nachádza hodnota, s ktorou sa vykoná žiadaná operácia
- nepriamy adresovací režim – pri voľbe tohto režimu operand je hodnota ukazujúca na bunku v pamäti, kde sa nachádza ďalšia adresa v pamäti, kde sa nachádza požadovaná hodnota

Nie všetky inštrukcie podporujú všetky adresovacie režimy, užívateľské inštrukcie podporujú len jeden zvolený adresovací režim.

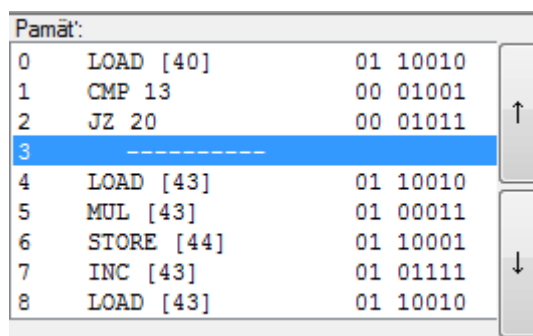
Tabuľka 0-1 Inštrukčný súbor aplikácie ReXim

Inštrukcia	Operačný kód	Popis
ADD	1	Sčíta operandy
SUB	2	Odčíta operandy
MUL	3	Násobenie operandov
DIV	4	Delenie operandov
NOT	5	Negácia operandu
AND	6	Logický súčin operandov
OR	7	Logický súčet operandov
XOR	8	Neekvivalencia operandov
CMP	9	Porovnanie operandov
JMP	10	Nepodmienený skok v programe
JZ	11	Podmienený skok ak hodnota ACC je 0
JNZ	12	Podmienený skok ak hodnota ACC nie je 0
ROL	13	Bitový posun vľavo
ROR	14	Bitový posun vpravo
INC	15	Inkrementuje operand
DEC	16	Dekrementuje operand
STORE	17	Uloženie operandu do pamäti
LOAD	18	Načítanie operandu z pamäti
HALT	0	Ukončenie programu

PRIDÁVANIE INŠTRUKCIÍ

Nasleduje návod pre pridávanie inštrukcií a vytváranie programu:

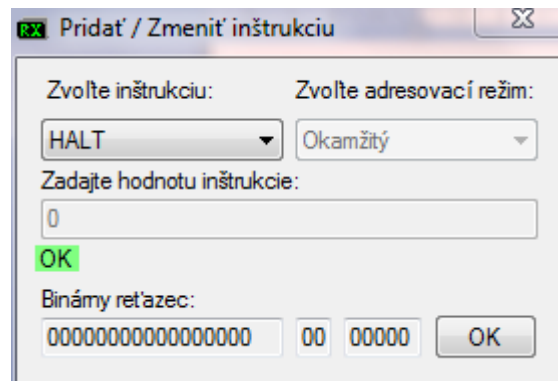
- 1) Zvoľte bunku v pamäti programu, na ktorú chcete pridať inštrukciu



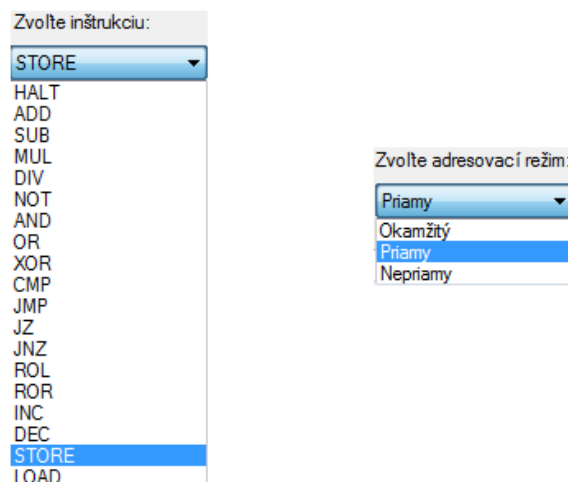
Pamät':		
0	LOAD [40]	01 10010
1	CMP 13	00 01001
2	JZ 20	00 01011
3	-----	
4	LOAD [43]	01 10010
5	MUL [43]	01 00011
6	STORE [44]	01 10001
7	INC [43]	01 01111
8	LOAD [43]	01 10010

- 2) Pre zobrazenie dialógu pre pridanie inštrukcie použite dvojklik na zvolenú bunku, položku v hlavnom menu alebo klávesovú skratku *Ctrl + A*

- 3) Mali by ste vidieť nasledovný dialóg:

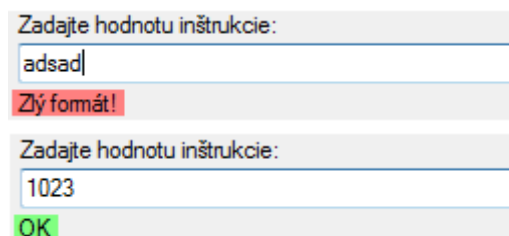


- 4) V rozbaľovacom zozname vľavo zvolte požadovanú instrukciu a vpravo adresovací režim, v textových poliach v dolnej časti dialógu sa dynamicky zobrazuje binárna reprezentácia instrukcie (operand – adresovací režim – operačný kód)



tip: pre urýchlené zvolenie napr. instrukcie *STORE* je možné 2x stlačiť klávesu *S* a pod.

- 5) Zadajte žiadaný operand ak je to potrebné, správnosť je automaticky kontrolovaná, pre pridanie instrukcie musí byť zobrazená zelená správa „OK“



- 6) Tlačidlom OK sa pridá nová instrukcia do programu
 7) Pre zmazanie instrukcie je potrebné ju označiť, stlačiť tlačidlo *Delete*, položku „Zmazať“ v hlavnom menu alebo klávesovú skratku *Ctrl + D* a potom pokračovať potvrdením dialógu s upozornením

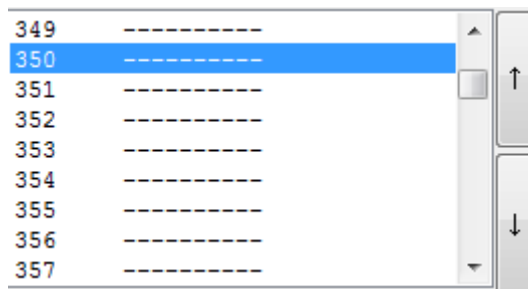
ÚDAJE

Pamäťová bunka počítača, ktorý simuluje aplikácia ReXim je 3 bajtová, pričom prvý bit zľava je stále znamienko. Interval, na ktorom sa môžu pohybovať hodnoty v pamäti údajov je nasledovný : <-8 388 607; 8 388 607>.

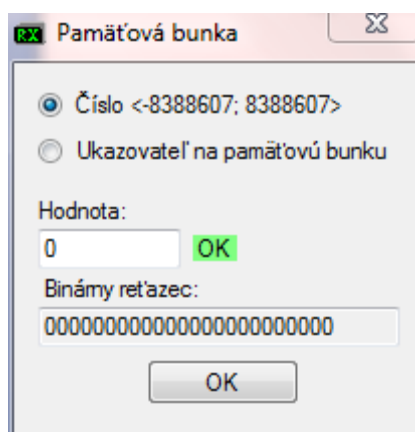
PRIDÁVANIE ÚDAJOV

Nasleduje návod pre pridávanie údajov do pamäti údajov:

- 1) Označte miesto v pamäti údajov, na ktoré chcete pridať údaj, vykonajte dvojklik



- 2) Mali by ste vidieť nasledovný dialóg:



- 3) Do textového poľa zadajte požadovanú hodnotu, jej správnosť je automaticky kontrolovaná vo výpise vpravo, binárna reprezentácia hodnoty je automaticky zobrazovaná v textovom poli nad tlačidlom OK

tip: ak chcete ukazovateľ na bunku pamäti, je vhodné zvoliť rádiové tlačidlo s textom „Ukazovateľ na pamäťovú bunku“, je možné tak predísť prístupu mimo pamäť a pádu programu

- 4) Pridanie údaje potvrdíte tlačidlom OK
- 5) Údaje je možné mazať ich označením, stlačením klávesu *Delete* a potvrdením dialógu

PRÁCA SO SÚBORMI

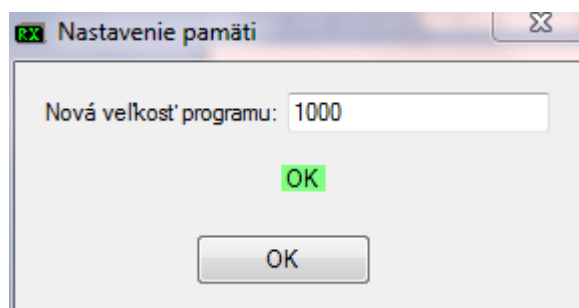
Aplikácia ReXim podporuje vlastný formát súborov, ktoré majú príponu „rex“. Do týchto súborov netreba zasahovať, nakoľko načítavanie chybného súboru môže spôsobiť chybu v aplikácii ReXim. Pre ukladanie a načítavanie súborov sa používajú klasické dialógy, stačí zvoliť názov súboru pre uloženie alebo zvoliť súbor cez dialóg otvorenia, ktorý sa má otvoriť.

VYTVORENIE NOVÉHO SÚBORU

Pre vytvorenie súboru je potrebné vytvoriť čistú pamäť, do ktorej sa bude písať program a budú sa do nej ukladať údaje. Vytvoriť čistú pamäť je možné pomocou klávesovej skratky *Ctrl + N*, položky „Nastavenie“ v hlavnom menu programu alebo tlačidlom:



Zobrazí sa nasledovný dialóg v ktorom je potrebné zadať hodnotu novej veľkosti pamäti programu, ktorú je možné zadať od 10 po 1000. Správnosť je kontrolovaná textom „OK“.

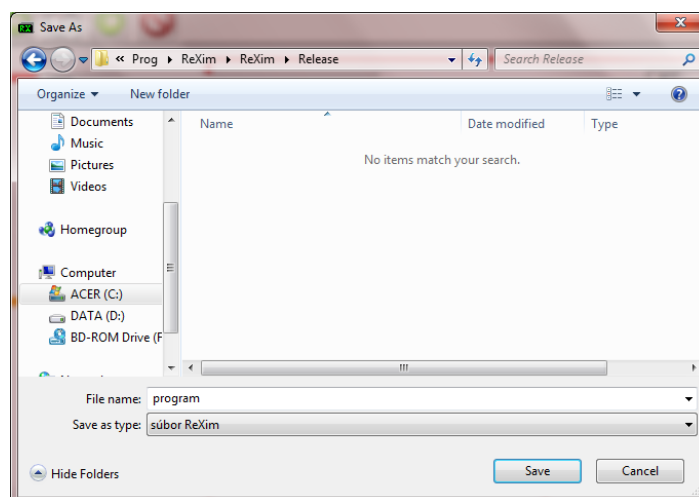


UKLADANIE SÚBOROV

Pre uloženie napísaného programu stačí kliknúť na položku v hlavnom menu s textom „Uložiť“, použiť klávesovú skratku *Ctrl + S* alebo tlačidlo :



V nasledujúcom dialógu stačí zvoliť požadovanú cestu a názov súboru, je podporovaný prepis existujúcich súborov:



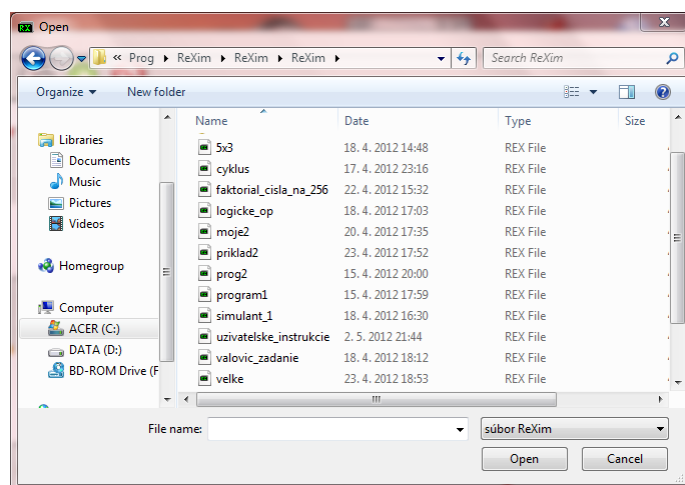
Súbor je následne po stlačení tlačidla pre uloženie zapísaný na disk.

OTVÁRANIE SÚBOROV

Pre otvorenie uložených súborov je možné jednoducho použiť dvojklik na tento súbor, pričom je potrebné zvoliť vykonateľný súbor *ReXim.exe* ako predvolený pre otváranie súborov s príponou „.rex“. Taktiež je možné použiť položku „Otvoriť“ v hlavnom menu, štandardnú klávesovú skratku *Ctrl + O* alebo tlačidlo:



V nasledujúcom dialógu stačí nájsť súbor na disku a otvoriť ho dvojklikom alebo tlačidlom pre otvorenie súboru:



SIMULÁCIA

Aplikácia ReXim poskytuje štyri simulačné módy vytvorených programov, ktoré umožňujú rôznu rýchlosť a dôkladnosť grafického zobrazenia behu programu. Pre každý druh simulácie existuje niekoľko spôsobov, ako ich spustiť, simulácia sa všeobecne ukončí tlačidlom *Escape* alebo tlačidlom:



SIMULÁCIA PO MIKROINŠTRUKCIÁCH

Simulácia po jednotlivých mikroinštrukciách je umožnená nasledovne:

- klávesom medzerník
- položkou „Krokovat“ v hlavnom menu
- klávesom *Enter*

- tlačidlom



Nasledujúca mikroinštrukcia je zobrazená v listovom zozname centrálnej riadiacej jednotky, zelenou farbou sa vyznačia práve použité zbernice. **Oranžovou** farbou sa označuje register alebo pamäť, z ktorej sa dáta presúvajú, **zelenou** farbou sa vyznačí register, do ktorého sú dáta zapísané.

SIMULÁCIA PO INŠTRUKCIÁCH

Simulácia po celých inštrukciách programu sa spúšťa nasledovne:

- klávesovou skratkou *Ctrl + Tab*
- položkou „Vykonaj inštrukciu“ v hlavnom menu


- tlačidlom



V tomto prípade simulátor vykoná 2 sady mikroinštrukcií a to základné mikroinštrukcie ktoré končia dekódovaním a sadu mikroinštrukcií, ktorá vznikne dekódovaním inštrukcie. Graficky sa zobrazuje len posledná vykonaná mikroinštrukcia, nakoľko vykonanie inštrukcie je veľmi rýchle.

VYKONANIE PROGRAMU PO OZNAČENÝ BOD


Simulácia, ktorá spustí neprerušiteľný beh programu po zvolený bod (alebo max. 1 200 mikroinštrukcií) sa spúšťa nasledovne:

- klávesovou skratkou *Ctrl + medzerník*
- položkou „Vykonaj po...“ v hlavnom menu
- tlačidlom 

Tento simulačný mód spustí neprerušiteľnú simuláciu, počas ktorej sa vykoná maximálne 1 200 mikroinštrukcií. Pred jej spustením je v pamäti programu **potrebné označiť požadovaný bod**, po ktorý má simulácia dobehnúť. Pri pozastavení sa tento bod opäť označí a stačí pokračovať opäť jedným zo spôsobov pre spustenie tohto druhu simulácie. Grafika prekrესľuje procesor po vykonaní každej inštrukcie.

ČASOVANÁ SIMULÁCIA

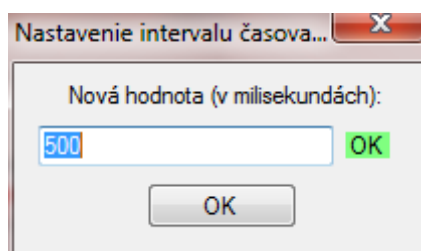
Časovanú simuláciu je možné spustiť a prerušiť v programe ReXim nasledovne:

- klávesovou skratkou *Ctrl + T*
- položkou „Časovaná simulácia“ v hlavnom menu
- tlačidlom 

Časovaná simulácia má prednastavený interval 500 mikrosekúnd medzi dobou vykonávania mikroinštrukcií. Mikroinštrukcie sú riadne graficky znázorňované ako počas krokovania po mikroinštrukciách. Časovanú simuláciu je možné kedykoľvek prerušiť tým istým spôsobom, akým bola spustená.

ZMENA INTERVALU ČASOVANEJ SIMULÁCIE


Program ReXim umožňuje zmenu intervalu medzi vykonávaním mikroinštrukcií počas časovanej simulácie, a to za pomoci dialógu spusteného položkou „Nastaviť interval“ v hlavnom menu. Stačí zadať platnú hodnotu a interval je dynamicky zmenený.



SPÄTNÉ KROKOVANIE

Program ReXim umožňuje počas simulácie aj vrátiť sa k predošlým stavom simulácie. Počet spätných krokov je obmedzený jedine začiatkom simulácie. Spätné kroky sú možné jedine počas simulácie, pri ukončení simulácie sú zmazané. Spätné krokovat' je možné len **po mikroinštrukciách**. Spätné krokovanie:

- klávesovou skratkou *Ctrl + Z*
- položkou „Krok späť“ v hlavnom menu

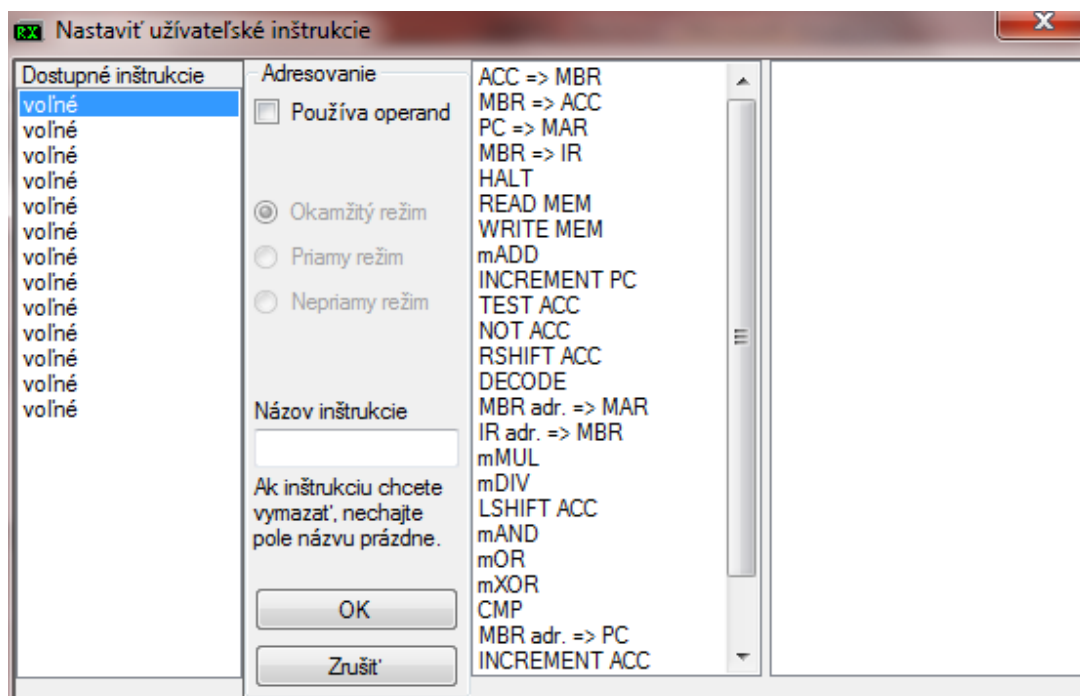
- tlačidlom 

RESET PAMÄTI NA STAV PRED SIMULÁCIOU

Ak počas simulácie boli vykonané zápisy v pamäti a pre opätovné spustenie je potrebné ich vrátiť, je to možné pomocou klávesovej skratky *Ctrl + R* alebo položkou „Reset na stav pred simuláciou“ v hlavnom menu.

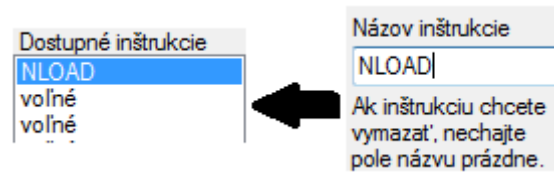
UŽÍVATEĽSKÉ INŠTRUKCIE

Dialóg pre tvorbu užívateľských inštrukcií je možné cez klávesovú skratku *Ctrl + I* alebo položku „Vytvoriť“ v hlavnom menu. K dispozícii je **13 operačných kódov**, od 19 po 31. Nevyužívané operačné kódy sú v listovom zozname užívateľských inštrukcií zobrazené ako „voľné“. Návod na pridávanie je v tejto kapitole:

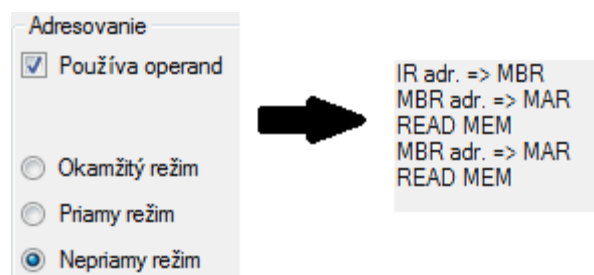


1. Označením jedného z 13 riadkov je možné začať tvorbu alebo úpravu užívateľskej inštrukcie. Pre vytvorenie inštrukcie je potrebné zadať jej názov do textového poľa označeného ako „Názov inštrukcie“. **Ak je pole názvu prázdne, inštrukcia nebude vytvorená.** Práveže tak je možné mazať existujúce záznamy. Názov však nie je až

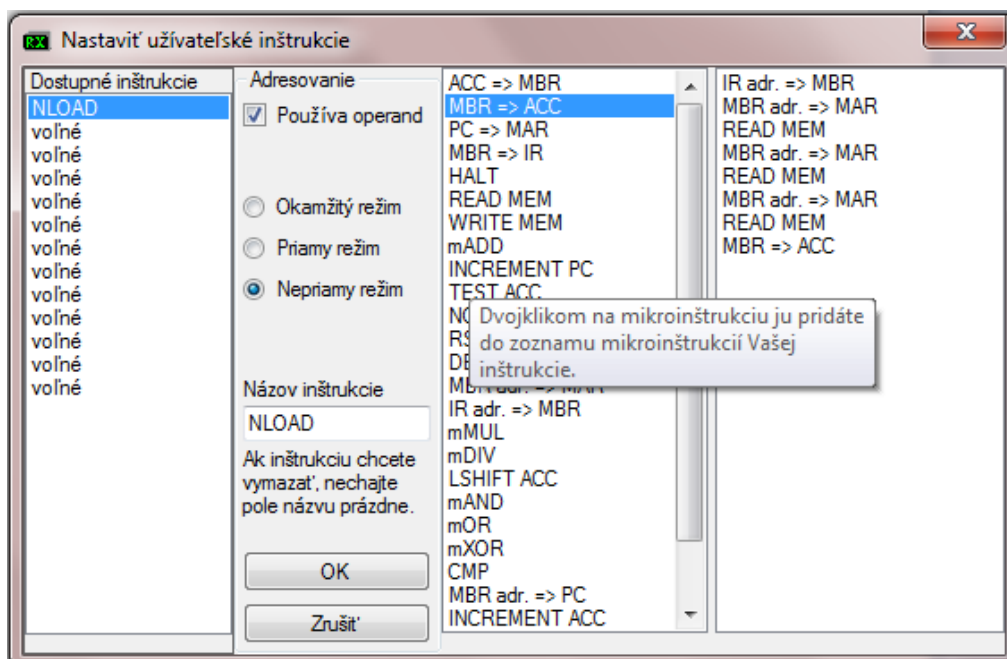
taký dôležitý, procesor inštrukciu identifikuje cez jej operačný kód. Zadávaný názov sa dynamicky mení aj v listovom zozname.



2. Ďalej je potrebné zvoliť, či inštrukcia potrebuje operand, a ak áno, aký adresovací režim bude používať. Táto voľba začne automaticky generovať v listovom zozname mikroinštrukcií užívateľskej inštrukcie (úplne vpravo) inštrukcie vykonávajúce zadané adresovacie režimy. Tieto mikroinštrukcie je možné meniť len zmenami adresovacích režimov.

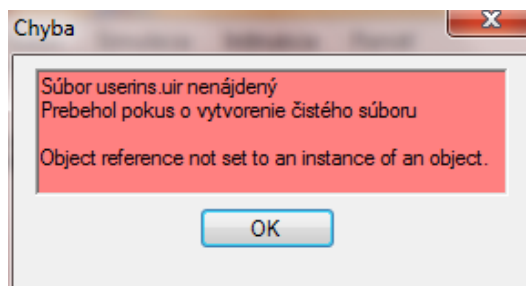


3. V ďalšej fáze je potrebné pridať mikroinštrukcie, ktoré má inštrukcia vykonať. **Vpravo** vedľa panelu pre výber názvu a adresovacieho režimu **sa nachádza listový zoznam zobrazujúci všetky mikroinštrukcie** podporované aplikáciou ReXim. Do zoznamu mikroinštrukcií užívateľskej inštrukcie sa pridávajú dvojklikom na žiadanú mikroinštrukciu, podobne je ich možné vymazať, dvojklikom na položku v zozname mikroinštrukcií užívateľskej inštrukcie.



4. Po stlačení tlačidla OK je možné vytvorené inštrukcie hneď používať cez dialóg pre pridávanie inštrukcií.

Užívateľské inštrukcie sú ukladané spolu s programom v súboroch „rex“ a obnovované s ich načítaním. Ak ste počas pokusu o vytvorenie inštrukcií narazili na nasledujúci dialóg:



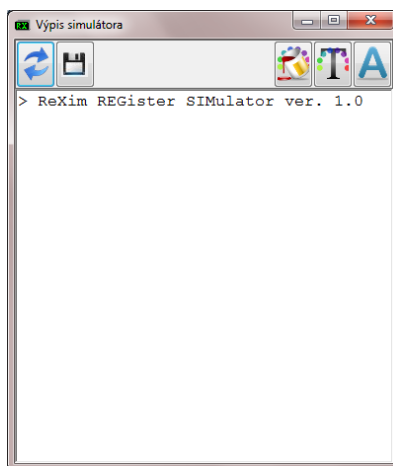
Chýbal súbor *userins.uir* ktorý ukladá užívateľské inštrukcie. Zrejme bol vytvorený nový a môžete zopakovať pokus.

VÝPISY SIMULÁTORA

Výpis simulátora je možné zmazať, a to kliknutím pravým tlačidlom na textové pole s výpisom a kliknutím na položku „Vymazať“ v zobrazenom kontextovom menu.

Taktiež je možné výpis zobrazit' v rozšírenom okne, dvojklikom na textové pole s výpisom alebo kliknutím pravým tlačidlom na toto textové pole a kliknutím na položku „Zobraziť v okne“ v kontextovom menu. Obrázok 2 zobrazuje toto okno. Obrázok 2 Okno s výpisom simulátora

Obrázok 2 Okno s výpisom simulátora



Okno s výpisom simulátora je potrebné obnovovať pre aktuálny výpis klávesom *F5* alebo tlačidlom



Výpis je možné uložiť ako „log“ súbor, taktiež je možné meniť farbu a typ písma, taktiež farbu pozadia. Na všetko slúžia tlačidlá v hornom paneli okna.