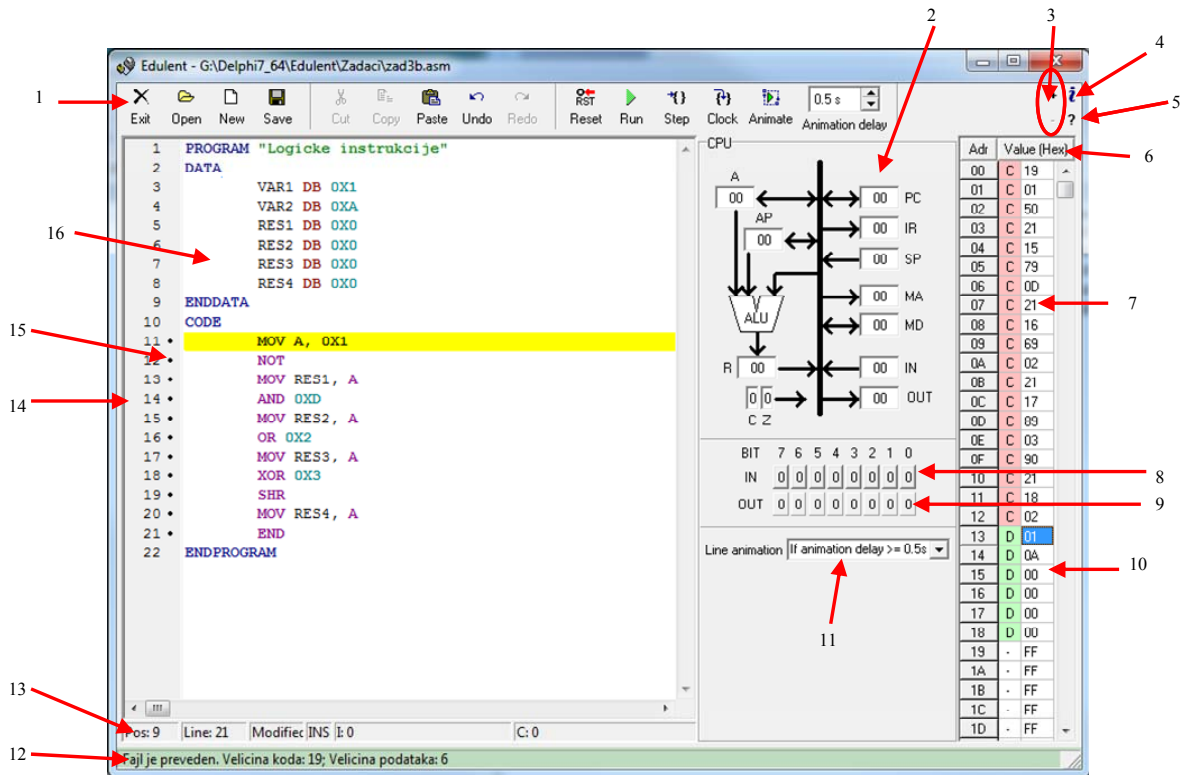


Edulent simulator

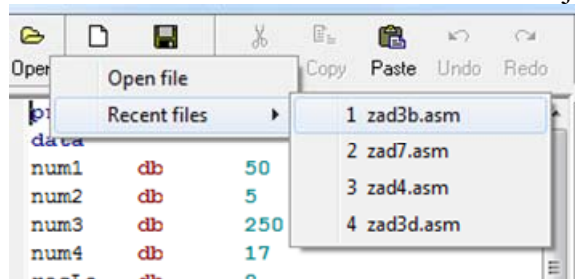
- Milan Nikolić, FTN Novi Sad, katedra za elektroniku, 2020. god. -

Glavni prozor Edulent simulatora prikazan je na sledećoj slici:



1. Meni Edulenta:

- Exit - kraj rada programa
- Open - učitavanje postojećeg programa. Desnim klikom na ovaj taster, otvara se podmeni sa opcijama
 - Open - učitavanje novog fajla
 - Recent files - lista nedavno korišćenih fajlova koji se mogu učitati



- New - brisanje tekućeg sadržaja i startovanje sa praznim programom.
- Save - snimanje tekućeg sadržaja.
- Cut - brisanje označenog teksta i kopiranje u klipbord bafer.
- Copy - kopiranje označenog teksta u klipbord bafer (bez brisanja).
- Paste - vraćanje sadržaja iz klipbord bafera na poziciju kursora.
- Undo - poništavanje prethodne editorske operacije.
- Redo - vraćanje prethodne editorske operacije.
- Reset - resetovanje izvršnog dela simulatora.
- Run - pokretanje simulatora punom brzinom.
- Step - izvršavanje kompletnih pojedinačnih instrukcija.

- Clock - izvršavanje instrukcija takt po takt, radi prikaza detalja izvršavanja.
 - Animate - automatsko izvršavanje instrukcija takt po takt.
 - Animation delay - pauza između dva takta tokom animaciji.
2. Blok šema Edulenta, sa prikazom svih registara. Tokom rada, svaki od ovih registara može imati pozadinsku boju:
 - belu: sadržaj se nije menjao
 - svetlo plavu: u registar je upisana vrednost, ali ista kao što je i bila (bez promene)
 - tamno plavu: sadržaj registra je promenjen
 Dvostrukim klikom miša na polje registra, sadržaj registra se može ručno promeniti. Unos je u heksadecimalnom formatu.
 3. Simboli '+' i '-' služe za uvećanje ili umanjeње kompletnog Edulent prozora. Ovo ima svrhu samo kada se radi prezentacija Edulenta preko video projektor, radi poboljšanja vidljivosti teksta i ostalih elemenata.
 4. Kratka informacija o programu.
 5. Otvaranje prozora sa prikazom svih raspoloživih kombinacijama tastera za brzi rad.
 6. Zaglavlje memorijskog polja (memorije Edulenta):

| Adr | Value (Hex) |
|-----|-------------|
| 00 | C 11 |
| 01 | C 2F |
| 02 | C 09 |
| 03 | C 01 |
| 20 | C 21 |
| 21 | C 2E |
| 22 | C B0 |
| 23 | D 01 |
| 24 | D 02 |
| 25 | D 03 |
| 26 | D 04 |
| 7B | - FF |
| 7C | - FF |
| 7D | - FF |
| 7E | - FF |
| 7F | S 0A |

- a) Adresa memorije (heksadecimalno).
 - b) Oznaka tipa polja (C-naredba, D-podatak, S-stek). Polja su praćena i odgovarajućim bojama.
 - c) Sadržaj memorije, jednobajtna vrednost (0 do 255 decimalno, ili od 0 do FF heksadecimalno). Levi klik na zaglavlje kolone C menja tip prikaza između decimalnog i heksadecimalnog.
 - d) Polje sa prevedenim kodom programa. Ove vrednosti se ne mogu ručno menjati, a njihova boja je fiksna.
 - e) Polje sa podacima (promenljive), u programu definisano u sekciji DATA-ENDDATA. Dvostruki klik na polje vrednosti podataka (desno od D) otvara editor u kome se vrednost može promeniti. Promenjena boja polja D znači da je sadržaj polja programski promenjen.
 - f) Deo memorije određen za stek. Promenjena boja znači i da je sadržaj odgovarajućeg polja promenjen.
- U kompletnom memorijskom polju, desnim klikom se poziva snimanje prevedenog koda u nekoliko različitih formata: "Intel Hex fajl", "Binarni fajl" i "Logisim Hex fajl".

7. Memorijski deo sa prevedenim kodom. Prelaskom pokazivača miša preko ovog polja, za svako polje se prikazuje kojoj asemblerskoj naredbi to polje pripada i u kome je redu u editoru, kao i da li je u pitanju prvi ili drugi bajt naredbe (ako postoji).

| | | |
|----|--|-------|
| 06 | C | A9 |
| 07 | C | 0C |
| 08 | C | C1 |
| 09 | Tekst linija 22, instrukcija (drugi bajt): | |
| 0A | jc | Lkraj |
| 0B | C | 00 |
| 0C | C | 02 |
| 0D | C | 39 |
| 0E | C | 23 |

8. Polje ulaznog IN registra sa tasterima kojima se može menjati ulazno stanje za svaki od 8 bita registra.
9. Polje izlaznog OUT registra, koje prikazuje trenutno stanje svih 8 bita registra. Nije ga moguće menjati.
10. Polje podataka ('D'). Menja boju ako se podatak programski promeni.
11. "Line animation" određuje na koji način se izvodi animacija linija koje prikazuju tok podataka na blok šemi Edulenta (2).
 - Off - Animacija linija je isključena.
 - Static only - Animacija linija je aktivna samo kada je Edulent zaustavljen, inače se prikazuju crvene linije bez animacije.
 - If animation delay $\geq 0.5s$ - Animacija je aktivna ako je Edulent zaustavljen, ili ako je pokrenuta opcija "Animate", pri čemu je "Animation delay" veće ili jednako 0.5 sekundi. U suprotnom, umesto animiranih, prikazuju se crvene linije bez animacije, jer zbog prekratke pauze animacija nema smisla.
 - Kao u prethodnoj tački, ali za "Animation delay" veće ili jednako od 1 sekunde.
12. Statusno polje. Prikazuje trenutno stanje simulatora, kao i informacije o broju instrukcija nakon prevođenja assemblera. Polje menja boju u svetlo crvenu ako postoji greška u izvornom tekstu, sa opisom i pozicijom greške. U tom slučaju, levi klik na ovo polje postavlja tekst kursor na poziciju greške u tekstu.
13. Informaciono polje. Prikazuje trenutnu poziciju tekst kursora, kao i broj izvršenih instrukcija i broj taktova za vreme izvršavanja programa. Polje prikazuje i
14. U editoru, levo od broja linije, može se postaviti markirna tačka (bookmark), levim klikom miša (ako već postoji, onda se uklanja). Ovo omogućava brzi skok u editoru na označene tačke.
15. Desno od broja linije može se nalaziti tačka. Ova tačka znači da na toj liniji postoji asmblerka komanda koja je prevedena. Levim klikom na ovu tačku ili broj linije postavlja se ili uklanja prekidna tačka programa (breakpoint), koja omogućava da se program pokrene punom brzinom (Run) ili animacijom (Animate) i da bude automatski zaustavljen na postavljenoj prekidnoj tački kada do nje dođe. Na ovaj način, moguće je brzo izvršiti sve instrukcije programa i zaustaviti se tačno na određenom mestu, radi analize svih stanja i promena. Nakon zaustavljanja programa koji je pokrenut punom brzinom (Run), svi registri i memorijsko polje menjaju boju zavisno od toga šta je sve tokom izvršavanja promenilo vrednost.
16. Tekst editor za unos programa. Sve prečice (kombinacije tastera za brzi rad) su opisane u (5). U editorskom polju, taster F1, označen kao "Context sensitive Help", omogućava prikaz uputstva zavisno od trenutne pozicije tekst kursora i sadržaja pod kursorom. Na ovaj način mogu se dobiti osnovna struktura programa, spisak raspoloživih asmblerkih instrukcija, spisak varijacija za instrukciju pod kursorom itd. Desni klik u editorskom polju otvara meni sa više opcija:

| | | | |
|-----------|--------|-----|--|
| Undo | Ctrl+Z | ← 1 | 1 - poništava prethodnu operaciju |
| Redo | Ctrl+B | ← 2 | 2 - vraća prethodnu operaciju |
| Block | ▶ | ← 3 | 3 - omogućava kopiranje, brisanje, selektovanje, uvlačenje i izvlačenje teksta |
| Search | ▶ | ← 4 | 4 - omogućava pretragu i zamenu teksta |
| Delete | ▶ | ← 5 | 5 - omogućava brisanje reči ili linije |
| Bookmarks | ▶ | ← 6 | 6 - omogućava postavljanje i brisanje markera pozicije |
| Goto | ▶ | ← 7 | 7 - omogućava skok na prethodno postavljeni marker pozicije |

Primer ispravno prevedenog programa:

The screenshot shows the Edulent assembler interface. The assembly code is as follows:

```
13 resLo db 0
14 resHi db 0
15 index db 10
16 tmp db 0
17 enddata
18 code
19 • Lopet: mov a, index
20 •      sub a, 1
21 •      mov index, a
22 •      jc Lkraj
23 •      call saberi
24 •      jmp Lopet
25 • Lkraj: end
26 procedure saberi
27 •     add a, @num1
28 •     mov tmp, a
29 •     mov ap, tmp
30 •     mov a, [ap]
```

The CPU state is shown on the right, with a memory table:

| Adr | Value (Hex) |
|-----|-------------|
| 00 | C 11 |
| 01 | C 2F |
| 02 | C 49 |
| 03 | C 01 |
| 04 | C 21 |
| 05 | C 2F |
| 06 | C A9 |
| 07 | C 0C |
| 08 | C C1 |
| 09 | C 0D |
| 0A | C A1 |
| 0B | C 00 |
| 0C | C 02 |
| 0D | C 39 |
| 0E | C 23 |
| 0F | C 21 |
| 10 | C 30 |
| 11 | C 13 |
| 12 | C 30 |

The status bar at the bottom reads: "Fajl je preveden. Velicina koda: 35; Velicina podataka: 14".

Program je preveden bez greške i ima 35 bajtova programskog koda i 14 bajtova podataka

Primer programa sa greškom:

The screenshot shows the Edulent assembler interface with an error. The assembly code is as follows:

```
13 resLo db 0
14 resHi db 0
15 index db 10
16 tmp db 0
17 enddata
18 code
19 Lopet: mov a, index
20      sub a, 1
21      mov index, a
22      jc Lkraj
23      call saberi
24      jmp Lopet
25 Lkraj: end
26 procedure saberi
27      add a, @num1
28      mov tmp, a
29      mov ap, tmp
30      mov a, [ap]
```

The CPU state is shown on the right, with a memory table:

| Adr | Value (Hex) |
|-----|-------------|
| 00 | C 11 |
| 01 | C 2F |
| 02 | C 49 |
| 03 | C 01 |
| 04 | C 21 |
| 05 | C 2F |
| 06 | C A9 |
| 07 | C 0C |
| 08 | C C1 |
| 09 | C 0D |
| 0A | C A1 |
| 0B | C 00 |
| 0C | C 02 |
| 0D | C 39 |
| 0E | C 23 |
| 0F | C 21 |
| 10 | C 30 |
| 11 | C 13 |
| 12 | C 30 |

The status bar at the bottom reads: "Pozicija: 9, Linija: 20, Ocekuje se assemblerska instrukcija".

Detektovana je greška

Može se uočiti da simulator nema taster za prevođenje (kompajliranje). Razlog za to je što se, nakon svake izmene teksta, prevođenje automatski odvija u pozadini programa, a rezultat je odmah vidljiv u statusnoj liniji i memorijskom bloku.