

Zapis cijelih brojeva u računalu

Josip Kličinović

Opća gimnazija
Zagreb

Zagreb, listopad 2008.

- Kako zapisujemo brojeve u računalu?

- Kako zapisujemo brojeve u računalu?
- Binarnim brojem!

- Kako zapisujemo brojeve u računalu?
- Binarnim brojem!
- Za primjere koristimo 8-bitne registre

- Kako zapisujemo brojeve u računalu?
- Binarnim brojem!
- Za primjere koristimo 8-bitne registre
- npr. broj 4

- Kako zapisujemo brojeve u računalu?
- Binarnim brojem!
- Za primjere koristimo 8-bitne registre
- npr. broj 4
- 00000100

Problem...kako se prikazuju negativni brojevi?

- prvi bit registra određuje predznak
- ako je prvi bit 0 broj je pozitivan; ako je prvi bit 1 broj je negativan
- ALI → postoji 3 različita načina prikaza negativnih brojeva!

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)
- Primjeri:

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 10100100 (-36)

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 10100100 (-36)
 - 00111111 (+63)

Prikaz predznakom i veličinom

- odvojeno se manipulira predznakom i veličinom
- relativno komplicirano izvođenje računskih operacija
- Najmanji / najveći broj:
 - 11111111 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 10000000 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 10100100 (-36)
 - 00111111 (+63)
 - 10111111 (-63)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (−127) / 01111111 (+127)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)
- Primjeri:

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011011 (-36)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011011 (-36)
 - 00111111 (+63)

Prikaz predznakom i 1-komplementom

- komplementira se predznak i veličina zajedno
- ako je prvi bit 1 → ostalih 7 bitova komplementiramo
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-127) / 01111111 (+127)
- problem "negativne" nule:
 - 00000000 (+0) / 11111111 (-0)
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011011 (-36)
 - 00111111 (+63)
 - 11000000 (-63)

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 \rightarrow 11101010
 - 00100101 \rightarrow 11011011
- Najmanji / najveći broj:

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 \rightarrow 11101010
 - 00100101 \rightarrow 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!
- Primjeri:

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011100 (-36)

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (-128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011100 (-36)
 - 00111111 (+63)

Prikaz predznakom i 2-komplementom

- pozitivni brojevi: predznak (0) i veličina
- negativni brojevi: predznak (1) i 2-komplement
- jednostavniji način tvorbe 2-komplementa:
 - počev od najmanjeg značajnog bita, invertirati sve bitove nakon prve 1
 - 00010110 → 11101010
 - 00100101 → 11011011
- Najmanji / najveći broj:
 - 10000000 (−128) / 01111111 (+127)
- NEMA problema "negativne" 0 → jedinstvena je!
- Primjeri:
 - 00100100 (+36)
 - 11011100 (−36)
 - 00111111 (+63)
 - 11000001 (−63)

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule
- Prvi i drugi način ima manji raspon prikaza brojeva

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule
- Prvi i drugi način ima manji raspon prikaza brojeva
- Prvi i drugi način komplicira računanje

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule
- Prvi i drugi način ima manji raspon prikaza brojeva
- Prvi i drugi način komplicira računanje
- ...

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule
- Prvi i drugi način ima manji raspon prikaza brojeva
- Prvi i drugi način komplicira računanje
- ...
- ZAKLJUČAK?

Što je bolje?

- Prvi i drugi način ima problem "negativne" nule
- Prvi i drugi način ima manji raspon prikaza brojeva
- Prvi i drugi način komplicira računanje
- ...
- **ZAKLJUČAK?**
 - Najpraktičnije je prikazivanje brojeva 2-komplementom!