

1. U registru od 32 bita upisan je broj $80\ 00\ 00\ 01_{16}$. Napisati koji je broj predstavljen u tom registru (rezultat napisati u dekadskom obliku), ako registar služi za pohranu varijable:

- a) signed int i;
- b) unsigned int j;
- c) float x;

2. U heksadekadskom obliku napisati sadržaje registara u kojima je, prema IEEE 754 standardu za prikaz brojeva u standardnoj preciznosti, pohranjen sadržaj varijabli x i y nakon izvršavanja sljedećih naredbi:

```
float x, y;
x = 0.f;
y = -3.75f / x;
```

3. U heksadekadskom obliku napisati sadržaj registra u kojem je, prema IEEE 754 standardu za prikaz brojeva u standardnoj preciznosti, pohranjen sadržaj varijable x nakon izvršavanja sljedećih naredbi:

```
float x, y;
x = 0.f;
x = x / x;
```

4. Koliko okteta (bajtova) se koristi za pohranu svake od sljedećih konstanti u jeziku C:

```
'A'
""
"0"
'\0'
0
"abc\\n\""
```

5. Odrediti najveću moguću relativnu i najveću moguću apsolutnu pogrešku koja se može očekivati pri pohrani broja $2 \cdot 10^{22}$ u IEEE 754 formatu standardne preciznosti.

6. Odrediti koje su konstante ispravno, a koje neispravno napisane. Za ispravno napisane konstante odrediti kojeg su tipa i koliko okteta (bajtova) zauzimaju u memoriji:

2	4u	7f	9.1	14.5U	0101u	12.1L
12.1e+22F	12.1e22	12.1Fe-22	12.1E11L	12.1E11u	0x22L	0xABC
0x2f	2F	0x2F.1F	'D'	021.1f	'\0'	'\'
"A\n\na"	"D"					

7. Napisati sadržaj registra u kojem je, prema IEEE 754 standardu za prikaz brojeva u dvostrukoj preciznosti, pohranjen broj -0.25_{10} . Sadržaj registra napisati u heksadekadskom obliku.
8. U registru od 64 bita upisan je broj $C0\ 3D\ 80\ 00\ 00\ 00\ 00\ 00_{16}$. Napisati koji je broj predstavljen u tom registru, ako registar služi za pohranu varijable tipa *double*. Rezultat napisati u dekadskom brojevnom sustavu.

9. Napisati sadržaj registra u kojem je, prema IEEE 754 standardu za prikaz brojeva u dvostrukoj preciznosti, pohranjen broj $-\infty$. Sadržaj registra napisati u heksadekadskom obliku.
10. Napisati sadržaj registra u kojem je, prema IEEE 754 standardu za prikaz brojeva u dvostrukoj preciznosti, pohranjen broj NaN. Sadržaj registra napisati u heksadekadskom obliku.
11. Odrediti najveću moguću relativnu i najveću moguću apsolutnu pogrešku koja se može očekivati pri pohrani broja $2 \cdot 10^{22}$ u IEEE 754 formatu dvostruke preciznosti.
12. Za svaki od sljedećih izraza odrediti vrijednost i tip podatka rezultata

```

12 / 2 * 3
15 / 2 * 3
15. / 2 * 3
15.f / 2 * 3
15.f / 2 * 3.
15 / 2 * 3.
12 / (2 * 3)
2 * 2+3
2 * 5 % 2
2 * (5 % 2)
(float) 15 / 2 / 3
(float)(15 / 2 / 3)
(float) (15 / 2) / 3
(float)((15 / 2) / 3)
3.5f * (double)4 + 3 * 5 / (double)2

```

13. Što će biti sadržaj svake od definiranih varijabli nakon izvršavanja sljedećeg programskog odsječka (vrijednosti svih varijabli navesti u dekadskom obliku):

```

float f1, f2;
double f3, f4;
f1 = -2147483648.0;
f2 = -2147483645.0;
f3 = -2147483645.0;
f4 = -2147483645.0f;

```

14. Što će se ispisati tijekom izvršavanja sljedećeg programskog odsječka:

```
int i;
i = !0 <= 101 % 100;
printf("%d\n", i);
i = (!1 && !200) || (!0 && !100);
printf("%d\n", i);
i = (!1 && !0) || 100 + 'a' - 'A';
printf("%d\n", i);
i = 'a' - 'A' + 18;
printf("%c %d\n", i, i);
i = 10;
printf("%d\n", i == 15);
printf("%d\n", i);
_Bool b1, b2 = 17, b3;
b1 = 10 == 10 == 1;
b3 = 0 == 0 == 10;
printf("%d %d %d\n", b1, b2, b3);
```

Rješenja:

1. $80\ 00\ 00\ 01_{16} = 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0001$

a) Radi se o prikazu broja u tehnici dvojnog komplementa. Broj je negativan:

$$\begin{array}{r} 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0001_2 \\ 0111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1110_2 \\ + 1_2 \\ = 0111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111_2 = 2147483647_{10} \end{array}$$

U registru je prikazan broj -2147483647

b) Radi se o prikazu broja u kojem se ne koristi tehnika dvojnog komplementa. Broj je pozitivan, unatoč tome što je prvi bit jedinica:

$$= 1000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0001_2 = 2147483649_{10}$$

U registru je prikazan broj 2147483649

c) Radi se o prikazu broja u IEEE 754 formatu: $\approx -1.4 \cdot 10^{-45}$

2. Rezultat operacije je $-\infty$. Rješenje jest: FF 80 00 00₁₆

3. Rezultat operacije je NaN. Jedno od mogućih rješenja, jer na predavanjima nije specificirano koje vrijednosti trebaju imati bitovi u mantisi kad se prikazuje NaN jest 7F C0 00 00₁₆.

4. 'A'	4
""	1
"0"	2
'\0'	4
0	4
"abc\\n\""	7

5. Najveća moguća relativna pogreška ovisi isključivo o broju bitova mantise m. Voditi računa o tome da parametar m uključuje i skriveni bit. Kod prikaza prema IEEE 754 standardne preciznosti m = 24.

$$\text{Najveća moguća relativna pogreška iznosi } 2^{-24} \approx 6 \cdot 10^{-8}$$

Najveća moguća apsolutna pogreška ovisi o parametru m i konkretnom broju x koji se prikazuje:

$$\text{Najveća moguća apsolutna pogreška} = |x| \cdot 2^{-24} \approx 2 \cdot 10^{22} \cdot 6 \cdot 10^{-8} \approx 1.2 \cdot 10^{15}$$

- | | | |
|----|-----------|---|
| 6. | 2 | signed int, 4 bajta |
| | 4u | unsigned int, 4 bajta |
| | 7f | pogreška: nedostaje točka |
| | 9.1 | double, 8 bajta |
| | 14.5U | pogreška: ne postoji tip unsigned double |
| | 0101u | unsigned int u oktalnom obliku, 4 bajta |
| | 12.1L | long double, 12 bajta |
| | 12.1e+22F | float, 4 bajta |
| | 12.1e22 | double, 8 bajta |
| | 12.1Fe-22 | pogreška: F na pogrešnom mjestu |
| | 12.1E11L | long double, 12 bajta |
| | 12.1E11u | pogreška: ne postoji tip unsigned double |
| | 0x22L | long int u heksadekadskom obliku, 4 bajta |
| | 0xABC | int u heksadekadskom obliku, 4 bajta |
| | 0x2f | int u heksadekadskom obliku, 4 bajta |
| | 2F | pogreška: nedostaje točka |
| | 0x2F.1F | pogreška: ne može se realni broj zapisati u heksadekadskom obliku |
| | 'D' | znakovna konstanta, 4 bajta |
| | 021.1F | float, 0 na početku nema nikakvo značenje, ali nije pogreška, 4 bajta |
| | '\0' | znakovna konstanta, 4 bajta |
| | '\' | pogreška, znak " <i>backslash</i> " se može napisati ovako '\\' |
| | "A\n\ na" | konstantni znakovni niz, 5 bajta |
| | "D" | konstantni znakovni niz, 2 bajta |
7. BFD00000000000000₁₆
8. -29.5₁₀
9. FFF0000000000000₁₆
10. Jedno od mogućih rješenja, jer na predavanjima nije specificirano koje vrijednosti trebaju imati bitovi u mantisi kad se prikazuje NaN jest FFF8000000000000₁₆.
11. Najveća moguća relativna pogreška ovisi isključivo o broju bitova mantise m. Voditi računa o tome da parametar m uključuje i skriveni bit. Za IEEE 754 dvostruke preciznosti m = 53.
- Najveća moguća relativna pogreška iznosi $2^{-53} \approx 1.1 \cdot 10^{-16}$
- Najveća moguća apsolutna pogreška ovisi o parametru m i konkretnom broju x koji se prikazuje:
- Najveća moguća apsolutna pogreška = $|x| \cdot 2^{-53} \approx 2.2 \cdot 10^6$

- 12.
- | | |
|---|-----------------------------|
| <code>12 / 2 * 3</code> | → 18, int |
| <code>15 / 2 * 3</code> | → 21, int |
| <code>15. / 2 * 3</code> | → 22.5, double |
| <code>15.f / 2 * 3</code> | → 22.5, float |
| <code>15.f / 2 * 3.</code> | → 22.5, double |
| <code>15 / 2 * 3.</code> | → 21.0, double |
| <code>12 / (2 * 3)</code> | → 2, int |
| <code>2 * 2+3</code> | → 7, int |
| <code>2 * 5 % 2</code> | → 0, int |
| <code>2 * (5 % 2)</code> | → 2, int |
| <code>(float) 15 / 2 / 3</code> | → 2.5, float |
| <code>(float)(15 / 2 / 3)</code> | → 2.0, float |
| <code>(float) (15 / 2) / 3</code> | → 2.333333, float |
| <code>(float)((15 / 2) / 3)</code> | → 2.0, float |
| <code>3.5f * (double)4 + 3 * 5 / (double)2</code> | → 14.0 + 7.5 → 21.5, double |
- 13.
- | |
|--------------------------------------|
| <code>f1 = -2147483648.000000</code> |
| <code>f2 = -2147483648.000000</code> |
| <code>f3 = -2147483645.000000</code> |
| <code>f4 = -2147483648.000000</code> |

14. Svoje rješenje provjerite obavljanjem navedenih naredbi u vlastitom C programu.