

Architektury systemów komputerowych 2016

Lista zadań nr 2

Na zajęcia 7 marca – 10 marca 2016

Rozwiązania zadań muszą się trzymać następujących wytycznych:

- Założenia:

- liczby całkowite są w reprezentacji uzupełnień do dwóch,
- przesunięcie w prawo na liczbach ze znakiem jest przesunięciem arytmetycznym,
- dane typu `int` mają W bitów długości; rozwiązanie musi działać dla dowolnego w będącego wielokrotnością 8.

- Zabronione:

- wyrażenia warunkowe (`?:`), instrukcje warunkowe (`if`) i wyboru (`switch`), pętle, wywołania funkcji i makr,
- operacja mnożenia, dzielenia i reszty z dzielenia,
- operacje logiczne,
- porównania (`<`, `>`, `≤`, and `≥`),
- rzutowanie – zarówno jawne jak i niejawne,
- odwołania do pamięci.

- Dozwolone:

- operacje bitowe,
- przesunięcie w lewo i prawo z argumentem w przedziale $0 \dots W - 1$,
- dodawanie i odejmowanie,
- test równości (`==`) i nierówności (`!=`),
- stałe własne oraz zdefiniowane w pliku nagłówkowym `<limits.h>`

Zadanie 1. Czy poniższe wyrażenia zawsze obliczą się do prawdy dla dwóch dowolnych wartości x i y typu `int32_t`? Jeśli nie to podaj wartości, które prowadzą do obliczenia fałszu.

- $(x > 0) \mid\mid (x - 1 < 0)$
- $(x \& 7) != 7 \mid\mid (x \ll 29 < 0)$
- $(x * x) \geq 0$
- $x < 0 \mid\mid -x \leq 0$
- $x > 0 \mid\mid -x \geq 0$
- $x + y == (\text{uint32_t})y + (\text{uint32_t})x$
- $x * \sim y + (\text{uint32_t})y * (\text{uint32_t})x == -x$

Zadanie 2. Jak wymienić zawartość dwóch zmiennych x i y bez używania zmiennej tymczasowej?

Zadanie 3. Dla operacji dodawania liczb x i y podaj fragment kodu, który wyznaczy czy nastąpiło przeniesienie lub niedomiar.

Zadanie 4. Zmienne x i y typu `uint32_t` składają się czterech bajtów – tj. $x = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$, $y = \{y_1, y_2, y_3, y_4\}$. Jak szybko obliczyć $z = \{z_1, z_2, z_3, z_4\}$ gdzie $z_i = x_i \oplus y_i$, gdy:

- \oplus jest operacją dodawania,
- \oplus jest operacją odejmowania.

Zadanie 5. Podaj fragment kodu, który obliczy $x < y$ dla liczb (a) bez znaku (b) ze znakiem.

Zadanie 6. Podaj fragment kodu, który oblicza funkcję:

$$abs(x) = \begin{cases} x & \text{dla } x \geq 0 \\ -x & \text{dla } x < 0 \end{cases}$$

Zadanie 7. Podaj fragment kodu, który oblicza funkcję:

$$sign(x) = \begin{cases} -1 & \text{dla } x < 0 \\ 0 & \text{dla } x = 0 \\ 1 & \text{dla } x > 0 \end{cases}$$

Zadanie 8. Uzupełnij ciało funkcji zadeklarowanej następująco:

```
/* Kiedy x zawiera nieparzystą ilość jedynek zwróć 1, w p.p. 0 */
int32_t odd_ones(uint32_t x);
```

Zadanie 9. Uzupełnij ciało funkcji zadeklarowanej następująco:

```
/* Oblicz x * 3 / 4 zaokrąglając w dół. */
int32_t threefourths(int32_t x);
```

Nie można dopuścić do wystąpienia przepełnienia i niedomiaru!