

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,
- wartość logiczna prawdy i fałszu odpowiada kolejno wartościom całkowitoliczbowym 1 i 0,
- 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 (`?:`) i wszystkie instrukcje poza przypisaniem,
- operacja mnożenia, dzielenia i reszty z dzielenia,
- operacje logiczne,
- porównania (`<`, `>`, `<=` i `>=`),
- rzutowanie – zarówno jawne jak i niejawne.

- Dozwolone:

- operacje bitowe,
- przesunięcie w lewo i prawo z argumentem w przedziale $0 \dots W - 1$,
- dodawanie i odejmowanie,
- test równości (`==`) i nierówności (`!=`),
- stała `W`, 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) || (x - 1 < 0)`
- `(x & 7) != 7 || (x << 29 < 0)`
- `(x * x) >= 0`
- `x < 0 || -x <= 0`
- `x > 0 || -x >= 0`
- `x + y == (uint32_t)y + (uint32_t)x`
- `x * ~y + (uint32_t)y * (uint32_t)x == -x`

Zadanie 2. Napisz ciąg instrukcji, który zawiera wyłącznie zmienne x i y , zamieniający miejscami zawartość zmiennych x i y .

Zadanie 3. Napisz wyrażenie zawierające wyłącznie zmienne x , y i s , którego wartością logiczną jest odpowiedź na pytanie czy wykonanie instrukcji $s = x + y$ spowodowało nadmiar lub niedomiar.

Zadanie 4. Zmienne x i y typu `uint32_t` składają się z 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 wyrażenie zawierające wyłącznie zmienne x i y , którego wartością logiczną jest $x < y$ 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 nadmiaru i niedomiaru!