

## Laboratorium 9. Jednostka zmiennoprzecinkowa x87.

### Zadanie 1a. Precyzja obliczeń (plik 9\_1.s).

Wykorzystując FPU (i assembler) obliczyć, a następnie wyświetlić w konsoli wartość wyrażenia:

$$\sqrt{x} \cdot \sqrt{x} - x$$

gdzie:  $x = 2.0$  (lub podobna wartość mająca dokładną reprezentację w postaci binarnej (*float/double*), której pierwiastek kwadratowy jest liczbą niewymierną),

- $x$  może być zmienną (odpowiedniego typu) przechowywaną w pamięci, można również np. dodać dwie jedyńki ładowane rozkazem FLD1,
- obliczenia powtórzyć dla trzech poziomów precyzji i czterech sposobów zaokrągleń (12 przypadków),
- wyniki zapisać w pamięci jako typy *long double*, a następnie wyświetlić *printfem* w postaci wykładniczej (%Le), ew. z dużą liczbą pozycji części ułamkowej (np. %1.25Lf),
- precyzję obliczeń i sposób zaokrąglania wyniku należy zmieniać modyfikując odpowiednie bity w *Control Word* (przechowywanego w *Control Register*). Jego zawartość można zapisać w pamięci (FSTCW mem), następnie zmodyfikować operacjami logicznymi i załadować ponownie do FPU (FLDCW mem).

### Zadanie 1b. Wyjątki.

Domyślnie, po włączeniu FPU (rozkazem FINIT) zgłaszanie wyjątków jest wyłączone (zamaskowane – na odpowiednich pozycjach w *Control Word* same „jedyńki”).

Zaobserwować zachowanie FPU, programu użytkownika oraz zwrócony wynik podczas wykonania działań, np.:

- $\frac{1.0}{0.0} \quad \sqrt{-1}$ ,
- próby użycia któregoś z rejestrów ST(i), do którego nie zostały wcześniej załadowane żadne dane, (przeczytać o TAG register w dokumentacji Intel'a),
- przepełnienia (zawinięcia) stosu – np. załadować 9 x FLDPI.

Następnie należy włączyć (odmaskować – ustawić „0” na odpowiedniej pozycji *Control Word*) odpowiednie wyjątki (dzielenie przez zero i nieprawidłową operację) i powyższe działania powtórzyć.

### Zadanie 2. Obliczenie średniej wartości elementów tablicy (plik 9\_2.s).

Obliczyć średnią arytmetyczną wszystkich elementów tablicy (typu double).

Zadanie wykonać na cztery sposoby:

- a) dzieląc sumę wartości elementów przez stałą – liczbę elementów tablicy,
- b) mnożąc sumę wartości elementów tablicy przez odwrotność ich liczby (wcześniej obliczoną jako 1/nel, lub zdefiniowaną jako stałą – z odpowiednią dla danego typu danych dokładnością).

Punkty a i b powtórzyć dla tablic o liczbach elementów, których odwrotności posiadają oraz nie posiadają dokładnej reprezentacji binarnej (np. odpowiednio 1/8 i 1/10).

Dla każdego zadania wyniki obliczeń zestawić w tabeli, wyznaczyć odchyłki od wartości dokładnej (ew. omówić zachowanie się programu podczas wystąpienia aktywnego i zamaskowanego wyjątku).