

Семинар 12. Ассемблер, вещественные числа

Вещественная арифметика

- FPU – это набор команд процессора для работы с вещественной арифметикой
- Основная задача - оптимизировать время выполнения операций над вещественными числами на аппаратном уровне
- Регистры FPU реализованы в виде стека - **st=st(0), st(1), st(2), st(3), st(4), st(5), st(6), st(7)**
- Когда в сопроцессор загружается число, оно кладется в st(0), а все другие регистры сдвигаются

Вещественная арифметика

- **fld, fst, fstp**, суффиксы - **s (float)**, **l (double)**, **t (long double)**
- **fxch, fadd, fsub, fmul, fdiv, fabs, fsqrt**

Соглашение о вызовах

- Вещественные аргументы передаются через стек
- Вещественный результат возвращается в **%st(0)**

Регистры SSE

- SSE - набор инструкций, разработанный Intel. SIMD (Single Instruction, Multiple Data)
- Восемь 128-битных регистров и набор инструкций, работающих со скалярными и упакованными типами данных
- Преимущество в производительности достигается в том случае, когда необходимо произвести одну и ту же последовательность действий над разными данными

Регистры SSE

- Для хранения аргументов операций SSE используются регистры xmm (%xmm0 ... %xmm7), размер - 128 бит
- При вызове подпрограмм сохранение этих регистров не гарантируется
- Интерпретация записанных в xmm значений зависит от используемой команды
- В x64 регистры xmm используются для вещественных аргументов и результата

Команды SSE

- **movs**, суффиксы - **s** (float), **d** (double)
- **adds, subs, muls, divs, sqrts, maxs, mins**
- **cvtss2si, cvtss2ss, cvtsi2ss, cvtsi2sd, cvtss2sd, cvtss2si** - команды приведения типа
- **comisd, comiss** - команды сравнения (устанавливают флаги)

Векторные вычисления SSE

- Значения упаковываются в регистры xmm (два double или четыре float)
- **movapd** - адрес должен быть выровнен по 16, **movupd** - адрес может быть не выровнен
- Те же команды, только **p** вместо **s** (**addps** - **addpd**)

Горизонтальные операции

- Горизонтальная операция вовлекает значения из одного регистра
- Например, **haddps** сложит четыре float-значения, записанные в одном регистре