

29. Математический сопроцессор.

Классификация команд

Виды команд

- 1. Пересылки данных
- 2. Базовая арифметика
- 3. Сравнения
- 4. Трансцендентные операции
- 5. Константы
- 6. Управление
- 7. CPUID

Команды пересылки данных	
FLD	Загрузить вещественное число из источника (переменная или ST(n)) в стек и уменьшает TOP на 1. Номер вершины в SR увеличивается
FST/FSTP	Скопировать/читать число с вершины стека в приёмник.
FILD	Преобразовать целое число из источника в вещественное и загрузить в стек
FIST/FISTP	Преобразовать вершину в целое и скопировать/читать в приёмник
FBLD,FBSTP	Загрузить/читать десятичное BCD-число
FXCH	Обменять местами два регистра (вершину и источник) стека

Базовая арифметика FPU	
FADD, FADDP, FIADD	сложение, сложение с выталкиванием из стека, сложение целых. Один из операндов - вершина стека
FSUB, FSUBP, FISUB	вычитание
FSUBR, FSUBRP, FISUBR	обратное вычитание (приёмника из источника)
FMUL, FMULP, FIMUL	умножение
FDIV, FDIVP, FIDIV	деление
FDIVR, FDIVRP, FIDIVR	обратное деление (источника на приёмник)
FPREM	найти частичный остаток от деления (делится ST(0) на ST(1)). Остаток ищется цепочкой вычитаний, до 64 раз
FABS	FABS взять модуль числа
FCHS	изменить знак
FRNDINT	округлить до целого
FSCALE	масштабировать по степеням двойки (ST(0) умножается на $2^{ST(1)}$)
FXTRACT	извлечь мантиссу и экспоненту. ST(0) разделяется на мантиссу и экспоненту, мантисса дописывается на вершину стека
FSQRT	вычисляет квадратный корень ST(0)
Команды сравнения FPU	
FCOM, FCOMP, FCOMPP	сравнить и вытолкнуть из стека
FUCOM, FUCOMP, FUCOMPP	сравнить без учёта порядков и вытолкнуть
FICOM, FICOMP, FICOMP	сравнить целые
FTST	сравнивает с нулём
FXAM	выставляет флаги в соответствии с типом числа
Трансцендентные операции FPU	
FSIN	Вычисляет синус числа, находящегося в ST(0), и сохраняет

	результат в этом же регистре.
FCOS	Вычисляет косинус числа, находящегося в ST(0), и сохраняет результат в этом же регистре.
FSINCOS	Вычисляет синус и косинус числа, находящегося в ST(0), помещает синус в ST(0), а затем косинус в стек (так что синус оказывается в ST(1), косинус - в ST(0), и TOP уменьшается на 1).
FPTAN	Вычисляет тангенс числа, находящегося в регистре ST(0), заменяет его на вычисленное значение и затем помещает 1 в стек, так что результат оказывается в ST(1), ST(0) содержит 1, а TOP уменьшается на единицу.
FPATAN	Вычисляет арктангенс числа, получаемого при делении ST(1) на ST(0), сохраняет результат в ST(1) и выталкивает ST(0) из стека (помечает ST(0) как пустой и увеличивает TOP на 1).
Константы FPU	
FLD1	Поместить в стек 1,0
FLDZ	Поместить в стек +0,0
FLDPI	Поместить в стек число π
FLDL2E	Поместить в стек $\log_2(e)$
FLDL2T	Поместить в стек $\log_2(10)$
FLDLN2	Поместить в стек $\ln(2)$
FLDLG2	Поместить в стек $\lg(2)$
Команды управления FPU	
FINCSTP, FDECSTP	увеличить/уменьшить указатель вершины стека
FFREE	освободить регистр
FINIT, FNINIT CR и SR по умолчанию	инициализировать сопроцессор / инициализировать без ожидания (очистка данных, инициализация)

FCLEX, FNCLEX	обнулить флаги исключений / обнулить без ожидания
FSTCW, FNSTCW	сохранить CR в переменную / сохранить без ожидания
FLDCW	загрузить CR
FSTENV, FNSTENV	сохранить вспомогательные регистры (14/28 байт) / сохранить без ожидания
FLDENV	загрузить вспомогательные регистры
FSAVE, FNSAVE, FXSAVE	сохранить состояние (94/108 байт) и инициализировать, аналогично FINIT
FRSTOR, FXRSTOR	восстановить состояние FPU
FSTSW, FNSTSW	сохранение CR
WAIT, FWAIT	обработка исключений
FNOP	отсутствие операции

CPUID (с 80496)

CPUID сообщает информацию о производителе, типе, модификации процессора и о наличии различных расширений. Ее параметром является регистр EAX.

- Если EAX = 0, то в EAX - максимальное допустимое значение (1 или 2), а EBX:ECX:EDX – 12-байтный идентификатор производителя (ASCII-строка).
- Если EAX = 1, то в EAX - версия, в EDX - информация о расширениях
 - EAX - модификация, модель, семейство
 - EDX: наличие FPU, поддержка V86, поддержка точек останова, CR4, PAE, APIC, быстрые системные вызовы, PGE, машинно-специфичный регистр, CMOVcc, MMX, FXSR (MMX2), SSE
- Если EAX = 2, то в EAX, EBX, ECX, EDX возвращается информация о кэшах и TLB