

# FPU

Milan Banković

23. 02. 2008.

# Sadržaj I

- 1 Instrukcije za transfer podataka
  - Osnovne instrukcije transfera
  - Instrukcije učitavanja konstanti
- 2 Aritmetičke instrukcije
  - Osnovne aritmetičke operacije
  - Ostale aritmetičke instrukcije
- 3 Instrukcije poređenja
  - Instrukcije poređenja

## Osnovne instrukcije transfera

Mnemonik	Operacija
FLD	učitavanje realnog broja
FILD	učitavanje celog broja
FST	upis realnog broja
FIST	upis celog broja
FSTP	upis realnog broja uz skidanje sa steka
FISTP	upis celog broja uz skidanje sa steka
FXCH	razmena sadržaja dva registra

## Osnovne instrukcije transfera

- Instrukcije FLD i FST prihvataju kao argument memorijski operand, ili FPU-registar.
- Instrukcije FILD i FIST prihvataju kao argument memorijski operand.
- Prilikom učitavanja iz memorije u FPU-registar automatski se vrši konverzija u proširenu tačnost.
- Prilikom upisa u memoriju iz FPU-registra automatski se vrši konverzija u odgovarajući format.
- Instrukcije FSTP i FISTP dodatno skidaju sa steka vrednost iz  $ST(0)$ .
- Instrukcija FXCH prihvata kao operand FPU-registar. Ako se izostavi, podrazumeva se  $ST(1)$ .

## Instrukcije učitavanja konstanti

Mnemonik	Operacija
FLDZ	učitavanje broja 0
FLD1	učitavanje broja 1
FLDPI	učitavanje broja $\pi$
FLDL2T	učitavanje broja $\log_2 10$
FLDL2E	učitavanje broja $\log_2 e$
FLDLG2	učitavanje broja $\log_{10} 2$
FLDLN2	učitavanje broja $\log_e 2$

# Instrukcije učitavanja konstanti

- Instrukcije nemaju operande.
- Konstante su u dvostrukoj proširenoj tačnosti.

## Osnovne aritmetičke operacije

Mnemonik	Operacija
FADD/FADDP	sabiranje realnih brojeva
FIADD	sabiranje realnog i celog broja
FSUB/FSUBP	oduzimanje realnih brojeva
FISUB	oduzimanje realnog i celog broja
FSUBR/FSUBRP	inverzno oduzimanje realnih brojeva
FISUBR	inverzno oduzimanje realnog i celog broja

## Osnovne aritmetičke operacije

Mnemonik	Operacija
FMUL/FMULP	množenje realnih brojeva
FIMUL	množenje realnog i celog broja
FDIV/FDIVP	deljenje realnih brojeva
FIDIV	deljenje realnog i celog broja
FDIVR/FDIVRP	inverzno deljenje realnih brojeva
FIDIVR	inverzno deljenje realnog i celog broja



## Osnovne aritmetičke operacije I

- Instrukcije FADD, FSUB, FMUL i FDIV prihvataju ili jedan memorijski operand, u kom slučaju je odredišni operand podrazumevano  $ST(0)$ , ili dva FPU-registra, od kojih je jedan  $ST(0)$ .
- Instrukcije FIADD, FISUB, FIMUL i FIDIV imaju jedan memorijski operand.
- Instrukcije sa sufiksom P dodatno skidaju sa steka  $ST(0)$ . Odredišni operand ovih instrukcija je uvek neki drugi FPU-registar, a drugi operand je obavezno  $ST(0)$ , i mora se navesti eksplicitno. Ako se oba operanda izostave, tada se za odredišni operand podrazumeva  $ST(1)$ .

## Osnovne aritmetičke operacije II

- Nekomutativne operacije (oduzimanje i deljenje) podrazumevaju da se u odredišnom operandu nalazi umanjenik, odnosno deljenik, a u drugom operandu se nalazi umanjilac, tj. delilac.
- Sufiks R označava da je poredak operanada kod nekomutativnih operacija invertovan – deljenik odn. umanjenik se nalaze u drugom operandu, a delilac odn. umanjilac se nalaze u odredišnom operandu.

## Ostale aritmetičke instrukcije

Mnemonik	Operacija
FABS	apsolutna vrednost
FCHS	promena znaka
FSQRT	kvadratni koren
FPREM	delimični ostatak
FPREM1	delimični ostatak po <i>IEEE</i> standardu
FRNDINT	zaokruživanje na ceo broj
FEXTRACT	razdvajanje eksponenta i mantise

## Ostale aritmetičke instrukcije

- Instrukcije nemaju operande.
- Instrukcije FABS, FCHS, FSQRT, FRNDINT i FXTRACT implicitno rade sa operandom  $ST(0)$ .
- Instrukcije FPERM i FPERM1 implicitno rade sa operandima  $ST(0)$  i  $ST(1)$  kao redom deljenikom i deliocem. Rezultat smeštaju u  $ST(0)$ .
- Instrukcija FRNDINT zaokružuje broj u skadu sa važećim režimom zaokruživanja.
- Instrukcija FXTRACT zamenjuje  $ST(0)$  eksponentom tog broja, a zatim na stek potiskuje njegovu mantisu.

# Instrukcije poređenja

Mnemonik	Operacija
FCOM/FCOMP/FCOMPP	obično poređenje
FUCOM/FUCOMP/FUCOMPP	„neuređeno” poređenje
FICOM/FICOMP	poređenje realnog i celog broja
FCOMI/FCOMIP	EFLAGS poređenje
FUCOMI/FUCOMIP	„neuređeno” EFLAGS poređenje
FTST	poređenje sa nulom

## Instrukcije poređenja I

- Instrukcija FCOM ima za operand neki FPU-registar. Ako se izostavi, podrazumeva se  $ST(1)$ . Implicitni operand je  $ST(0)$ .
- Instrukcija FICOM ima jedan memorijski operand. Implicitni operand je  $ST(0)$ .
- Instrukcija FCOMI ima za prvi operand  $ST$ , a za drugi neki FPU-registar.
- Instrukcije sa infiksom  $U$  vrše neuređeno poređenje, tj. ne prijavljuju grešku ako je jedan od operanada specijalna vrednost.
- Instrukcija FTST nema operande. Vršiti neuređeno poređenje  $ST(0)$  sa nulom.
- Instrukcije sa sufiksom  $P$  skidaju sa steka  $ST(0)$ , nakon poređenja.

## Instrukcije poređenja II

- Instrukcije sa sufiksom PP nemaju operande. Implicitno se porede  $ST(0)$  i  $ST(1)$ , nakon čega se oba skidaju sa steka.
- Instrukcije FCOMI, FCOMIP, FUCOMI i FUCOMIP ažuriraju EFLAGS registar. Stanje bitova je analogno stanju kod poređenja neoznačenih celih brojeva.