

Pentium je mrtav?

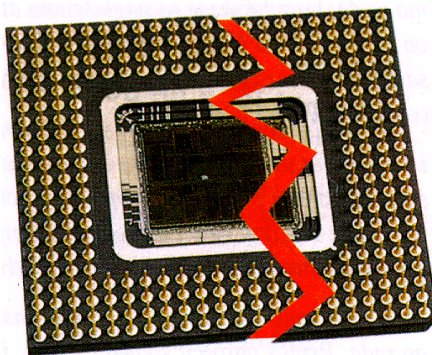
Nedavno se saznala poslednja tajna čuvenog Pentiumovog бага - sada znamo kakva ga je banalna greška izazvala. Ne znamo, međutim, koliko će njegovo postojanje promeniti budućnost računarske industrije: reklo bi se da će naterati Intel da prevremeno izbaci na tržište "80686". Pitanje je koliko je to dobro.

Dejan Ristanović

Ne kaže se uzalud da je put do pakla popločan dobrim namerama - Pentium-ov bag je upravo posledica jedne dobre namere! Intel je hteo da njihov "super mikroprocesor" bude višestruko brži od svih aritmetičkih procesora i ko-procesora, pa je tražio "prečice" da ubrza spore operacije u koje spada i deljenje. Zato su pokušali da prevaziđu "školski" algoritam deljenja, koji se zasniva na šiftovanju i oduzimanju, i kao takav generiše samo jednu cifru količnika po ciklusu. Odlučili su se za metod koji nosi ime SRT, po trojici matematičara koji su ga, nezavisno jedan od drugog, osmislili i publikovali. Taj algoritam podrazumeva korišćenje referentne tabele sa međurezultatima koji su neophodni za generisanje količnika. Referentna tabela ugrađena u Pentium je zapravo niz od 2048 ćelija, premda svega 1066 od njih sadrži konstante u intervalu (-2, 2). SRT algoritam koristi niz bitova delioca kao indeks u ovu tabelu.

Neko bi očekivao da je greška nastala pri kodiranju algoritma, ali greške i jesu greške zato što nastaju tamo gde ih niko ne očekuje. Inženjer koji je generisao tabelu od 1066 vrednosti i testirao je na emulatoru, bio je nepažljiv dok je pisao C programčić koji će postojeće vrednosti prepisati u PLA (*programmable logic array*), odnosno praktično "u procesor". Program je imao svega desetak linija, ali i jedan "sitan" bag, zbog koga pet podataka nije upisano - pet ćelija je tako ostalo prazno, a trebalo je da sadrže konstantu +2. Niko nije proveravao sadržaj PLA pre nego što je "utisnut u silicijum", testiranje gotovog procesora nije otkrilo bag i... tu smo gde smo!

Iz same prirode бага jasno je zašto se ispoljava na način na koji se ispoljava - samo će za neke vrednosti biti referencirana prazna polja tabele, a obzirom da je SRT algoritam rekurzivan, greška se kumulira. U najgorem slučaju, može da utiče na četvrtu najsignifikantniju cifru rezultata (a ne, kako se većinom misli, na četvrtu decimalu!), ali je verovatnoća da će se to desiti, pri slučajno odabranom deliocu, otprilike 1 prema 360 milijardi. U većini realnih ispoljavanja бага, razlika se pojavljuje na devetoj ili desetoj signifikantnoj cifri, a verovatnoća takvog događaja je otprilike 1 prema 9 milijardi. Bag se konzistentno pojavljuje kada se deli određenim brojevima, i to ne samo kod FDIV, već i kod "srodnih" instrukcija FDIVP, FDIVR, FDIVRP, FIDIV, FIDIVR, FPREM i FPREM1. "Sumnjive" su i instrukcije FPTAN i FPATAN, ali niko nije uspeo da nađe brojeve za koje neka od njih ne bi korektno radila (FYL2X, FYL2XP1, FSIN, FCOS i FSINCOS se smatraju sigurnima). Računanje izraza $4,195,835 / 3,145,727 * 3,145,727$ će, recimo, dati 4,195,579 na svim Pentium procesorima koji imaju bag.



Čitava ova priča bila bi zanimljiva i vrlo poučna, da se dešava u nekim akademskim uslovima - verovatno će mnogi profesori polaziti od nje da bi objasnili razlike između naučnih i odokativnih metoda za testiranje nekog algoritma odnosno proizvoda. U surovom tržišnoj utakmici, greška tog tipa preta da potpuno promeni pravac razvoja industrije personalnih računara. Intel-u je potpuno jasno da je Pentium mrtav - i pored činjenice da se sada proizvode ispravni Pentium-i, tvrdnji da se felerični zamenjuju, saopštenja da se bag uopšte ne ispoljava u najvećem broju aplikacija i sve druge priče, oko Pentium-a je toliko lošeg publiciteta i toliko tvrdnji da je feleričan da će se malo ljudi odlučiti za kupovinu računara zasnovanog na njemu!

član da će se malo ljudi odlučiti za kupovinu računara zasnovanog na njemu!

U takvoj situaciji Intel može da odigra samo jedan adut - da "sahrani" Pentium i pritisne svoje razvojno odeljenje da što pre izbaci na tržište "80686", ma kako se on zvao (verovatno će se pobeći od bilo kakve asocijacije na reč Pentium). I zaista: 16. februara Robert Colwell, šef jednog od Intelovih razvojnih timova, na IEEE International Solid State Circuits Conference (San Francisko), predstavlja novi mikroprocesor čije je kodirano ime P6 i koji bi trebao da se pojavi na tržištu, doduše u ograničenim količinama, u drugoj polovini ove godine. Radiće na 133 megaherca, biće potpuno kompatibilan sa 80x86 porodicom i doneće novosti u domenu "dinamičkog izvršavanja", odnosno RISC tehnike koja obezbeđuje kvalitetniju predikciju izvršavanja programa u cilju boljeg preklapanja izvršavanja instrukcija sa pripremom sledećih. Dinamičko izvršavanje obuhvata i nešto što se zove "spekulativno izvršavanje", tj. pokušaj procesora da, dok je dokon, izvršava unapred neke instrukcije, u nadi da će se one u stvarnom toku programa zaista i izvršiti. Ova tehnologija trebalo bi da omogućiti da se procesor stoprocentno koristi i da izvršavanje programa bude bar dva puta brže nego na najbržem Pentium-u. Za ovakve lepote očito je bilo potrebno više hardvera, pa će se tako P6 sastojati od 5.5 miliona tranzistora (Pentium ih ima "samo" 3.1 milion) i zapravo biti prvi mikroprocesor sa dva čipa u istom pakovanju.

Kao da to nije dovoljno, Intel je već oprezno pretstavio i "80786" koji će se, navodno, pojaviti u prodaji tokom 1997. godine, kao prvi rezultat opsežne saradnje Intel-a i Hewlett-Packard-a. Nema mnogo detalja o ovome čipu, ali je jasno šta se događa - Intel se u hodu prestrojio i odlučio da izbaci jedan "međučip" koji će zameniti Pentium. Ne bismo mogli da kažemo da smo oduševljeni tim sledom događaja: dobićemo jedan hibridni čip koji je na brzinu koncipiran i nedovoljno testiran, a neki pravi noviteti, najavljeni za 1996, odloženi su za godinu ili dve. Postaje jasno da će Pentium-ov bag, na indirektnan način, usporiti razvoj personalnih računara.

Razloga da se raduju imaju jedino oni koji su razmislili o bagu i zaključili da im ne smeta - gotovo da im možemo obećati da će, već krajem ove godine, veoma jeftino doći do željene Pentium ploče!