PROCESORJI INTEL ITANIUM-STRUP JE V MAJHNIH STEKLENIČKAH



[UVOD 3](#_Toc529344551)

[32-BITNA ARHITEKTURA 3](#_Toc529344552)

[64-BITNA ARHITEKTURA 3](#_Toc529344553)

[TEHNIČNE KARAKTERISTIKE 4](#_Toc529344554)

[EPIC NABOR INŠTRUKCIJ 4](#_Toc529344555)

[ILP 4](#_Toc529344556)

[64-BITNI INŠTRUKCIJSKI KAZALEC 4](#_Toc529344557)

[Little-endian 4](#_Toc529344558)

[Loop Unrolling 4](#_Toc529344559)

[Memory latency 5](#_Toc529344560)

[Modular Code Support 5](#_Toc529344561)

[Normal Compare Type 5](#_Toc529344562)

[Parallel Compare Types 5](#_Toc529344563)

[NOVA VODILA 5](#_Toc529344564)

[NOVA GENERACIJA REGISTROV 5](#_Toc529344565)

[Priložnostni registri 5](#_Toc529344566)

[Razdelitveni registri 6](#_Toc529344567)

[Registri plavajoče vejice 6](#_Toc529344568)

[Register statusa plavajoče vejice (FPSR) 6](#_Toc529344569)

[Splošni registri 6](#_Toc529344570)

[NaT bit (Not a Thing) 7](#_Toc529344571)

[LC aplikacijski registri 7](#_Toc529344572)

[Glavni registrski okvir 7](#_Toc529344573)

[MSF registri (Multiple Status Fields) 7](#_Toc529344574)

[Multiply and Accumulate Instructions (fma) 7](#_Toc529344575)

[PREDPOMNILNIŠKA ZGRADBA 8](#_Toc529344576)

[VEČJI PREDPOMNILNIKI 8](#_Toc529344577)

[Četrtonivojski predpomnilnik (L4) 8](#_Toc529344578)

[Tretjenivojski predpomnilnik(L3) 8](#_Toc529344579)

[NOVI OS 8](#_Toc529344580)

[Windows XP 8](#_Toc529344581)

[OSTALI OPERACIJSKI SISTEMI 9](#_Toc529344582)

[ZAKLJUČEK 9](#_Toc529344583)

[ZAHVALA 9](#_Toc529344584)

[VIRI 9](#_Toc529344585)

# UVOD

Procesorji Itanium so se pojavili kot logični naslednik procesorjev Intel Pentium III Xeon, ki so se (in se še) uporabljali kot daleč najmočnejši procesorji v internetnih strežnikih, delovnih in grafičnih postajah. Zaradi njihove visoke cene, cene specifične strojne opreme (matične plošče) so za večino nas smrtnikov še vedno nedosegljivi. Že same tehnične zmogljivosti nam vzamejo sapo: -64 kB prvostopenjskega predpomnilnika, 1 Mb drugostopenjskega predpomnilnika, Slot 2 podnožje, frekvence od 550 Mhz do 733 Mhz dodatnih 114 inštrukcijskih naborov (SSE 2)poleg MMX in SSE. Te njihove zmogljivosti pošteno presegajo procesorji z novo 64-bitno arhitekturo s kodnim imenom Itanium. Glavni problem procesorjev Itanium je njihova revolucionarna zasnova, ki slabše podpira vse Microsoftove operacijskih sistemov, da ne govorimo o raznih distribucijah Unixa, Linuxa ali BeOS-a. Microsoft poskuša svet presenetiti še z enim njihovim standardom, to je Windows XP s kodnim imenom Whistler (žvižgač). Le ta podpira Itaniumovo in zasnovo ostalih procesorjev. V času, ko smo priča dvobojev AMD-ja in Intela v nižjem rangu procesorjev, ko frekvence do 2 GHz niso nobena redkost več (za spodoben denar dosegljivi vsakomur), so frekvence procesorja Itanium sramotno nizke, le 733 Mhz-800 Mhz. V zakup moramo vzeti, da so strojne komponente strežnikov in delovnih postaj veliko bolj obremenjene kot naši mlinčki (delujejo vse dneve, noči), zato visoke frekvence ne pridejo v poštev, ker bi se procesor pregreval in bi bilo potrebno posvetiti veliko pozornosti in denarja reševanju tega problema. Namesto tega so povečali količino predpomnilnika in ga razdelili na 3 dele, (OEM verzija 4!)

# 32-BITNA ARHITEKTURA

Arhitektura, ki je uporabljena na vseh procesorjih Intel, AMD in Cyrx do sedaj, je lahko izvajala 16-bitne kot tudi 32-bitne operacijske sisteme. Vsem procesorjem je bila dodeljena ista osnova inštrukcij (x86), ki se je pozneje razvijala po svoje (Intel MMX, SSE, SSE2, AMD 3D Now)

# 64-BITNA ARHITEKTURA

Itanium je prvi Intelov 64- bitni procesor, ki uporablja EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing) nabor inštrukcij, ki je zelo učinkovit, vendar je zelo odvisen od vgranjenega prevajalnika. Da bi Itanium deloval tudi z IA-32/ x86 nabori inštrukcij, skrbi zato strojna emulacija, kar pomeni, da bo morda procesor pri izvajanju takih inštrukcij počasnejši od ekvivalentnega Pentiuma III ali Athlona. Potreben bo na novo preveden sistem, ki bo izkoristil vse prednosti nove tehnologije. Ima štiri integer enote in dve enoti s plavajočo vejico. Itanium bo prišel (prihaja) z do 4 Mb tretjenivojskega predpomnilnika (L3) v Itaniumovem pakiranju , ki je manjše od 3×5'' kartice in ne bo na vezju samem.. L1 pa bo velik 32K (16K ukazi, 16K podatki), L2 pa 96 KB.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Chip | MHz | Hitrost matične plošče (MHz) | L1Prepomnilnik | L2Predpomnilnik | L3Predpomnilnik | Tehnologija izdelave | Tranzistorski del | Vodilo  | Cena v $ | Volts | Watts |
| Itanium | 733 | 100 | 32KB-16K I-16K D | 96KB | 2 MB4 MB | .18 | 25 mil(295 mil L3 for 4MB) | socket M | $1177$4227 | ? | ? |
|  | 800 | 100 | 32KB-16K I-16K D | 96KB | 2 MB4 MB | .18 | 25 mil(295 mil L3 for 4MB) | socket M | $1980$4227 | ? | ? |

# TEHNIČNE KARAKTERISTIKE

# EPIC NABOR INŠTRUKCIJ

Kot že samo ime pove (Explicitly Parallel Instruction Computing) je največja prednost novih naborov inštrukcij na razširitvi paralelnega načina dela.

## ILP

ILP (instruction level parallelism) je sposobnost izvrševanja čimveč inštrukcij v več funkcionalnih enotah v enem krogu. ILP pa je Itaniumu povečan z:

* Predvidenih je več arhitekturnih zalog:-večje registrske datoteke in 3-inštrukcije daljša beseda (wide word)
* Dopušča prevajalnemu pisalniku, da jasno predvideva paralelne operacije

## 64-BITNI INŠTRUKCIJSKI KAZALEC

EPIC podpira Intelov standard IA-64 (64-bitna arhitektura), zato mora biti inštrukcijski kazalec 64-bitni. Kazalec drži naslov trenutno izvajane inštrukcije.

### Little-endian

Metoda shranjevanja podatkov, tako da se bit z najmanjšo vrednostjo spravi v nižje oštevilčeno lokacijo v pomnilniku. Na ta način se uredi problem shranjevanja podatkov čimbolj pregledno.

### Loop Unrolling

To je metoda, uporabljena, da izboljša paralelnost zanke. Zankovne inštrukcije so replicirane in na koncu kode nastavljene da odstranijo vejo

### Memory latency

Je čas, potreben procesorju, da naloži inštrukcijo ter jo prikaže kot uporaben rezultat.

### Modular Code Support

Itaniumova arhitektura podpira trenuten trend prevajalnikov, da lahko proizvedejo modularno kodo z preskrbljenjem specifične strojne podpore za funkcijske klice in vračalkami.

### Normal Compare Type

Normal compare type inštrukcija piše primerjalni rezultat v en ciljni register, komplement rezultata pa v drug ciljni register

### Parallel Compare Types

OR, AND komplementi primerjajo inštrukcije, na podlagi primerjav pa pišejo ali specifični odgovor odgorvornemu registru ali pa jih pustijo nespremenjene. To omogoča multiple simultane primerjave enemu registru

# NOVA VODILA

Itanium je sposoben delovati z do 16 Gb glavnega pomnilnika. Srce matičnih plošč, ki bodo podpirale Itanium bo Intelov 460 GX vezni čip s podnožjem M (socket M). vsaj v začetku bo uporabljal standardni 100 Mhz SDRAM PC 100. Glavna povezava v dostavljanju podatkov je Itaniumovo sistemsko vodilo. Itanium uporablja večopravilno sistemsko vodilo, ki skrbi za prenose podatkov in inštrukcij z 2.1 Gb/s. Prenosi z glavnega pomnilnika, ki bodo dualno sestavljeni, bodo 4.2 GB/s, pričakovati je v prihodnosti, da se bodo številke zvišale, ker bo prišlo v uporabo sistemsko vodilo, ki bo 133 Mhz, uoprabljen bo DDR SDRAM ali RDRAM (rambus). Intelovi inženirji načrtujejo tudi uporabo takih novosti, kot so DDR II pomnilnik, 64-bitni 66 Mhz PCI in AGP pro (4×) vodilo, ki bodo prve zaživele na matičnih ploščah namenjenih strežnikom ter grafičnim postajam.

# NOVA GENERACIJA REGISTROV

Register je obsežna zbirka raznovrstnih podatkov. V njih se shranjujejo nastavitve, pomembne za delovanje vseh programov. Registre delimo na programske in strojne. Na obeh področjih prihaja do velikih sprememb ob vsaki prihajajoči generaciji procesorjev. Začnimo z razlago programskih.


### Priložnostni registri

128 posebno priložnostnih registrov (ar- application register ) je uporabljenih za različne funkcije (EC števec)

### Razdelitveni registri

8 64- bitnih registrov se uporablja za določitev naslova razdelitve, ki ni neposredno povezana. Itanium pozna več vrst razdelitev :

* Navadne
* Nenavadne
* Funkcijske klice

### Registri plavajoče vejice

Itaniumova zgradba predvideva 128 82-bitnih registrov plavajoče vejice (Floating point register) za operacije z plavajočo vejico. Vsi registri so globalno dostopni znotraj procesov. Registre razdelimo na:

* 32 statičnih registrov plavajoče vejice
* 96 mobilnih registrov za programske cevovode

prva dva registra (fr0 in fr1) označena kot samo za branje. Pri tem je fr0 prebran kot +0.0 in fr1 kot +1.0.

vsak register je razdeljen na tri dele:

* 64-bitno pomembno polje
* 17-bitno eksponentno polje
* 1-bitno označevalno polje

### Register statusa plavajoče vejice (FPSR)

Zgradba procesorja predvideva štiri razdeljena statusna polja (sf0-sf3), kar omogoča štiri različna računska okolja. Vsako statusno polje vsebuje dinamični kontrolno in statusno informacijo za operacije s plavajočo vejico. FPS register vsebuje še štiri statusna polja in polja pasti (trap fields), ki ujamejo nenormalne operandne rezultate. Ta register vsebuje še 6 rezerviranih bitov, ki morajo biti 0.

### Splošni registri

Splošnih registrov (gr-general register) je 128 in so 64-bitni. Namenjeni so za vse matematične in multimedijske izračune.

* Register gr0 je označen kot samo za branje in njegova vrednost je vedno 0.
* 32 registrov je statičnih in so globalno dostopni procesu, ki se izvaja
* 96 je zloženih. Ti registri so namenjeni argumentiranemu dostopu do raznih protokolov in lokalnemu registru zloženih okvirjev. Del teh registrov je lahko uporabljenih za programske cevovode (software pipelining).

Vsak register ima svoj **NaT bit**, ki preverja ali je vrednost, shranjena v register veljavna.

#### NaT bit (Not a Thing)

NaT bit omogoča propagiranje obročnih izjem v splošnih in registrih statusa plavajoče vejice.

* Splošni register vsebuje dodatni NaT bit. Ko je vrednost NaT bita true (1), je vrednost, shranjena v registru, napačna.
* Floating-point registers use a special instance of NaN, called NaTVal. NaTVal is used to propagate valid/invalid results of speculative loads of floating-point data.

### LC aplikacijski registri

Register števca zank je prav tako 64- biten, namenjen pa je, kot že ime samo pove (Loop count) štetju zank. Pri vsaki zanki se registru zveča vrednost za ena. LC is decrement by counted loop type branches.

### Glavni registrski okvir

96 splošnih registrov, začnejo se pri r32, je uporabljenih za prečkanje parametrov, ki se navezujejo na proceduro in shranjujejo lokalne spremenljivke za proceduro, ki se trenutno izvaja.

### MSF registri (Multiple Status Fields)

Zgradba samega procesorja podpira 4 nabore kontrolnih in statusnih polj, ki dovoljujejo nadaljnja izračunavanja, ki predvidevajo alternativne nabore.

### Multiply and Accumulate Instructions (fma)

Zgradba podpira različne aritmetične inštrukcije plavajoče vejice, ki zadovoljujejo najpogostejše potrebe. Na primer množenje plavajoče vejice in seštevanje (fma), množenje in deljenje (fms) in veliko več. Fma inštrukcije z štirimi operandami (f=a\*b+c) so osnova vseh izračunov plavajoče vejice.

* Ko je c=0, je to množenje
* Ko je b=1, gre za seštevanje
* Ko je b=1 in c=0, je to normalno stanje

# PREDPOMNILNIŠKA ZGRADBA

## VEČJI PREDPOMNILNIKI

Ko procesor čaka na podatke ali inštrukcije, se trati čas. Večja kot so čakalna stanja procesorja, slabši so rezultati. Ko so podatki v predpomnilniku, jih lahko procesor uporabi tako rekoč takoj, ne da bi moral čakati počasnejši glavni pomnilnik. Kapaciteta predpomnilnikov je manjša od glavnega pomnilnika, vendar so prenosi veliko večji. Čeprav obstajajo programski triki, ki pripomorejo k ohranitvi pogosto ohranjenih podatkov v predpomnilniku, je najboljša varianta, da je predpomnilnik dovolj velik. In to so imeli Intelovi inženirji v mislih, ko so snovali Itanium, kajti procesor ima 6 cevovodov in potrebuje ves predpomnilnik, ki ga lahko dobi.

#### Četrtonivojski predpomnilnik (L4)

Predpomnilnik, ki ga sestavlja 294.8 milijonov tranzistorjev, velik 4Mb, daje procesorju hitrost prenosov 12.6 Gb/s pri frekvenci 800 Mhz. Dobiti ga bo mogoče samo pri OEM verziji Itaniuma, vgrajen pa bo v obliki 3×5 inčne kartice poleg procesorja.

#### Tretjenivojski predpomnilnik(L3)

L3 obstaja v dveh inačicah, in sicer z 2Mb in 4Mb, kar poveča možnost, da so zahtevani podatki v predpomnilniku. Promet po vodilu je zmanjšan, zmogljivosti pa se povečajo.

# NOVI OS

## Windows XP

Trenutno edini OS, ki je sposoben delovati z Itaniumom na 64-bitnem nivoju, je Microsoftov Windows XP ali Whistler. Uradno je bil predstavljen 24. 10. 2001, pri snovanju novega sistema je sodelovalo 5400 inženirjev in ostalih strokovnjakov, ki so 21 mesecih na novo zasnovali operacijski sistem brez DOS-a. Podpira nove tehnologije, kot so: Bluetooth, infrardeči vmesniki, digitalne kamere, glasovno prepoznavanje boljša podpora CD-R, CD-RWin vrsta drugih novotarij. Projekt je bil medijsko zelo podprt in tudi zelo odmeven, združuje pa operacijske sisteme 98, ME, NT, 2000. Prvič lahko zatrdimo, da je Microsoft izdelal zares dober OS, ki je stabilen kot Win 2000, ter hiter kot Win 98, poleg tega pa ni več problemov z dobrimi gonilniki, kar je bila ahilova peta Win 2000. Sistem se za odtenek slabše obnese v programih, ki so procesorsko in pomnilniško zelo zahtevni (igre, multimedija), zaradi vgrajenega Task Managerja, ki skrbi za razdelitev procesorske moči (noben program ne more '' zadušiti '' Windowsov). Whistler nekoliko spominja na Win ME , v hitrosti izvajanja poslovnih aplikacij pa prekaša vse prejšnje OS, ki jih je lansiral Microsoft. Poleg novih Windowsov, so pri Microsoftu predstavili tudi nov pisarniški paket Office XP, ki sovpada z novonastalimi Windowsi.

## OSTALI OPERACIJSKI SISTEMI

Ker je Itanium namenjen delovanju v strežnikih, delovnih in grafičnih postajah, kjer se v glavnem uporabljajo operacijski sistemi Unix, Linux, Novell, je bilo nujno potrebno prevesti tudi te programe, predvsem del jedra, ki se tiče registrov. Vsi našteti OS so že prevedeni, ostali programi pa ne. Da bi bili vsi ostali programi optimirani za delo na prevedenih sistemih, vsi zgoraj našteti proizvajalci programske opreme ponujajo na svojih straneh 64-bitna razvojna okolja.

# ZAKLJUČEK

Procesorji Itanium so vrhunec tehnike, kar jo premore Intel. S svojimi revolucionarnimi novostmi je postavil standarde v izdelavi procesorjem zmožnih paralelenega dela. Samo Intel bo zmožen predstaviti hitrejši in zmogljivejši procesor, ki bo zamenjal Itanium na prestolu 64-bitnega procesorja. Na začetku omenjeni prav tako vrhunski Intelov izdelek Pentium III Xeon, je začel Compaq vgrajevati v svoje prenosne računalnike višjega razreda. Procesor, ki je bil najdražji Intelov izdelek pred enim letom, je postal dostopen širši množici uporabnikov. Itanium pa bo čez čas doletela ista usoda. Škoda.

# ZAHVALA

Da je seminarska naloga nastala, se zahvaljujeva uredništvu revije Monitor ter Intelu za tako obsežno razlago delovanja procesorja, tako v njihovih priročnikih, kot tudi na njihovi spletni strani.

# VIRI

Spletne strani:

Developer.Intel.com

SharkyExtreme.com

ChipGeek.com

Slotech.com

Microsoft.com

Monterey: [www.projectmonterey.com](http://www.projectmonterey.com)

HP/UX: [www.software.hp.com/products/IA64/index.html](http://www.software.hp.com/products/IA64/index.html)

Modesto: [www.novell.com/whitepapers/iw/modesto.html](http://www.novell.com/whitepapers/iw/modesto.html)

Linux: [www.linuxia64.org](http://www.linuxia64.org)

Ostali viri:

Več letnikov revije Monitor

Aleš Šuler: Spoznajmo Visual Basic, zadnje poglavje Registri

Del priročnika Intel Architecture Software Developer’s Manual , Volume 2