

ARMV3 IR POWER PC ARCHITEKTŪRŲ PALYGINIMAS

1. Kokia buvo elementinė kompiuterio/procesoriaus bazė (relės, vakuuminės lempos, tranzistoriai, magnetinės šerdys, integriniai grandynai (IC) – ar jie hibridiniai, mažo integracijos masto, Didelio integracijos masto (LSI), labai didelio integracijos masto (VLSI), ar tai buvo monokristaliniai šiuolaikiniai mikroprocesoriai)? Kokios buvo fizinės įrangos savybės (svoris, dydis, energijos suvartojimas)?

ARMv3: VLSI, ARM6 naudojo 35000 tranzistorių, 0.8 μm dydžio, ARM7 naudojo 578977 tranzistorius, 0.7 μm dydžio, procesorius 68.51 mm^2 dydžio. Energijos suvartojimas iki 1 vato.

POWERPC: ULSI, naudojo nuo 1 (PPC 602) iki 6.9 (PPC 620) milijono tranzistorių, nuo 0.25 (PPC 604e) iki 0.6 (PPC 601) μm dydžio, procesorius nuo 84.76 mm^2 (PPC 603) iki 121 mm^2 (PPC 601) dydžio. Energijos suvartojimas nuo 1.2 (PPC 603q) iki 30 (PPC 620) vatų.

2. Kokio tipo architektūrą turėjo abu kompiuteriai? Ar jie buvo akumulatoriniai, registriniai, stekiniai (dėklo architektūros), atmintis-į-atmintį architektūros arba kokios nors kitos architektūros?

Abi Registrinės RISC architektūros.

3. Ar tai buvo beadresinės (stekinės), vieno adreso, dviejų adresų, trijų adresų ar keturios adresų mašinos?

Abi trijų adresų.

4. Kokie buvo registrai abiejose architektūrose? Ar šios architektūros iš viso turėjo registrus? Ar tai buvo bendrosios paskirties registrai, ar specializuoti registrai? Kiek registrų turėjo kiekviena architektūra? Kokie buvo šių registrų duomenų pločiai? Kokia buvo specifinė registrų paskirtis?

POWERPC turėjo 32 64 bitų bendros paskirties registrus (GPR), 1 32 bitų „condition register“ (CR), 1 64 bitų „link register“ (LR), 1 64 bitų „count register“ (CTR), 1 64 bitų „fixed-point exception register“ „XER“, 32 64 bitų „floating-point register“ (FPR), 1 32 bitų „floating-point status and control register“ (FPSCR).

ARMv3 turėjo 31 32 bitų registrą, tačiau vienu metu galėjo būti matomi tik 16 iš jų, kiti naudojami pagreitinti išimčių apdorojimą. Iš 16 registrų: yra 1 32 bitų „Program counter“ (PC) registras, 1 32 bitų „Link register“ (LR) ir 14 32 bitų bendrosios paskirties registrai.

5. Ar požymių bitai buvo naudojami šiose architektūrose? Kokie požymiai buvo naudojami?

ARMv3 naudojami požymių bitai:

4 „condition code flags“ (Negative, Zero, Carry, Overflow);

2 „interrupt disable“ bitai;

5 bitai kurie koduoja procesoriaus režimą.

POWERPC požymių bitai nenaudojami.

6. Koks buvo kiekvienos architektūros duomenų plotis (mašininis žodis)?

Abi naudojo 32 bitų mašininis žodžius.

7. Koks buvo kiekvienos sistemos atminties išdėstymas? Ar adresų buvo erdvė ištisinė, ar ji buvo suskirstytas į segmentus, puslapius, atminties į bankus? Koks buvo (efektyvus) adreso plotis? Koks buvo maksimalus įmanomas atminties kiekis kiekvienoje sistemoje? Koks buvo tipiškas atminties kiekis, su kuria sistema buvo naudojama?

Abiejų architektūrų adresų erdvė buvo ištisinė, adresų plotis buvo 32 bitai ir maksimalus atminties kiekis buvo 4GB.

8. Ar buvo palaikoma virtualioji atmintis ir kaip? Ar virtuali atmintis buvo realizuoti, naudojant puslapiavimą, segmentavimą, abu šiuos mechanizmus?

Abi architektūros palaikė virtualią atmintį naudojant puslapiavimą.

9. Kokia buvo kiekvienos architektūros komandų sistema (ISA)? Kiek mašinos komandų turėjo kiekviena architektūra? Kokios buvo instrukcijų (komandų) klasės? Kokius instrukcijų formatus palaikė kiekviena architektūra? Pateikite 8–16 instrukcijų pavyzdžiai. Kokios komandos buvo panašios abi architektūros? Kurios komandos skyrėsi?

ARMv3 turėjo apie 100 komandų. Komandos skirstomos į „branch“, „data-processing“, „load and store“, „coprocessor“ klases. Pavyzdžiai:

```
B label
MOV PC, #0
ADD R3, R3, #1
CMP R7, #1000
BIC R9, R8, #0xff00
SWP R1, R1, [R2]
MRS R0, CPSR
LDR R1, [R0]
STR R2, [R5], #8
CDP p5, 2, c12, c10, c3, 4
```

POWERPC turėjo apie 200 komandų. Komandos skirstomos į „branch instructions“, „fixed-point instructions“, „floating-point instructions“ klases. Naudojo 15 instrukcijos formatų:

```
I-Form, B-Form, SC-Form, D-Form, DS-FORM, X-FORM ,XL-FORM, XFX-FORM, XFL-
FORM, XS-FORM, XO-FORM, A-FORM, M-FORM, MD-FORM, MDS-FORM. Pavyzdžiai:
li r0, 2
add r1, r2, r3
addi r0, r0, 1
cmpw r0, r1
```

mr r0, r1
mulli r1, r0, 0x4
not r0, r0
stb r4, 0(r3)
sub r1, r2, r3
b label

**10. Kokius adresavimo būdus palaikė kiekviena architektūra?
Kurie režimai buvo panašūs, o kurie skyrėsi?**

ARMv3 palaikė 3 adresavimo režimus: offset, pre-indexed, post-indexed.
POWERPC turėjo little-endian ir big-endian adresavimo režimus.

11. Kokios buvo kiekvienos architektūros I/O galimybės?

Abi architektūros neturėjo I/O instrukcijų.

12. Ar buvo palaikomi pertraukimai? Kuo pertraukimų mechanizmai buvo panašūs, kuo jie skyrėsi abiejose architektūrose?

Abiejose architektūrose palaikomi pertraukimai.

13. Kokius duomenų tipus palaikė kiekviena architektūra aparatūros lygyje? Ar buvo palaikoma fiksuoto kablelio, slankiojo kablelio aritmetika? Ar sveikieji skaičiai buvo koduojami kaip ženklas-dydis, kaip vieneto papildinys (atvirkštinis kodas), dvejetainio papildyti (papildomas kodas)? Kokius kitus „egzotiškus“ duomenų tipus palaikė architektūra (pvz. dešimtainius skaičius, kompleksinius skaičius ir kt.)?

ARMv3 palaikė sveikuosius skaičius:
Byte (8 bitų), Halfword (16 bitų), Word (32 bitų).

POWERPC palaikė 8, 16, 32 bitų sveikuosius skaičius ir turėjo slankiojo kablelio palaikymą.

14. Kokia buvo kiekvienos sistemos greیتaveika? Kokie buvo taktinių generatorių dažniai, vidutinis/mažiausias/didžiausias ciklų skaičius, reikalingas kiekvienai komandai įvykdyti, vidutinė sistemos greیتaveika? Kuri sistema buvo našesnė? Koks buv kainos ir našumo santykis?

POWERPC: taktinių generatorių dažniai nuo 20 iki 2700 MHz. Mažiausiai 1 ciklas reikalingas įvykdyti komandai, vidutiniškai, ~1 ciklas, didžiausias, ~100 ciklų.

ARMv3: taktinių generatorių dažniai nuo 8 iki 40 MHz. Mažiausiai 2 ciklai reikalingi įvykdyti komandai, vidutiniškai, ~3 ciklai, didžiausias, 10 ciklų.

POWERPC buvo našesnė architektūra ir našumo/kainos santykis didesnis.

15. Ar architektūros naudojo spartinančią atmintį? Jei taip, kokio dydžio?

POWERPC: taip, 32KB.

ARMv3: taip, 4-8KB.

16. Kokios buvo tipinės kiekvienos architektūros taikymo sritys? Kaip šios architektūros buvo naudojamos? Trumpai apibūdinkite (vienoje pastraipoje) vieną konkretų kiekvienos architektūros panaudojimo pavyzdį.

ARMv3 tipiškai naudotas asmeniniams kompiuteriams arba skaitmeniniams asistentams, pavyzdžiui, Apple Newton skaitmeninis asistentas.

POWERPC tipiškai naudotas aukšto našumo sistemoms, staliniais kompiuteriams, serveriams, konsolėms, automobilių kontrolieriams. Pavyzdžiui, Microsoft Xbox 360 žaidimų konsolė.

17. Kiek programinės įrangos buvo parašyta kiekvienai aptariamai architektūrai, ar ji (vis dar) prieinama, kur ji buvo naudojama? Kokie buvo prieinami kompiliatoriai ir programavimo įrankiai (derintojai, profiliuotojai, surinkėjai)? Kokios programinės įrangos bibliotekos buvo prieinamos?

POWERPC: tūkstančiai programų, kelios jų: Mac OS, Linux, IBM AIX, Amiga OS, GCC, Code Warrior, GDB, Code Warrior Debugger, gprof, glibc

ARMv3: tūkstančiai programų, kelios jų: RISC OS, Linux, RISC iX, VxWorks, QNX, Norcroft C/C++ Compiler, GCC, binutils, GDB, glibc.

Šaltiniai:

https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_circuit (Generations skyrius)

https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count

https://en.wikipedia.org/wiki/ARM_architecture_family

<https://en.wikipedia.org/wiki/PowerPC>

https://en.wikipedia.org/wiki/PowerPC_600

<http://www.home.marutan.net/arcemdocs/ARM-ARM-RevB.pdf>

https://arcb.csc.ncsu.edu/~mueller/cluster/ps3/SDK3.0/docs/arch/PPC_Vers202_Book1_public.pdf

Google AI overview