

# IBM System 370 vs. Raytheon 704

## 1970 metų architektūros

Rasa Šileikytė

Gruodis 2024

### Elementinės kompiuterių bazės bei matmenys

IBM System 370 (Modelis 145):

- Bipoliniai integriniai grandynai, didelis integracijos mastas (LSI).
- Pagrindinė atmintis - puslaidininkiai (Pirmas toks IBM kompiuteris/minikompiuteris)
- Dydis - Didelės apimties (nedidelio kambario dydžio)
- Svoris - apie toną.
- Energijos suvartojimas - didelis

Raytheon 704 :

- Atmintis - Magnetinės šerdys
- Dydis - Nedidelės apimties (16x18x24)(coliai)
- Svoris - 75(lbs) arba apie 34 kg.
- Energijos suvartojimas - mažas (palyginus su IBM)

### Architektūros įpatumai

IBM System 370 (Modelis 145): registrinis - šešiolika 32-bitų bendros paskirties registrų (indeksavimas, akumulatoriai), keturi 64-bitų float tipo registrai. Naudojami požymių bitai (Zero, Negative, Carry, Overflow). Mašininis žodis 32-bitų.

Raytheon 704 : akumulatorinis ir registrinis - atminties dydis žodžiais 4096, žodžio ilgis 16-bitų ir 1 baitas parity, keturi 15-bitų adresų registrai ir vienas indeksavimo registras. Naudojami požymių bitai (Negative, Zero) Mašininis žodis 16 bitų.

### Architektų instrukcijos

#### IBM System 370 (Modelis 145)

IBM System 370 (Modelis 145): Adresų erdvė ištisinė, efektyvus adreso plotis 32-bitai, maksimalus atminties kiekis 4 GB, tipiškas atminties kiekis apie 512

MB. Ši sistema palaikė virtualiąją atmintį realizuotą puslapiavimu. Instrukcijų klasės:

- Aritmetinės ir loginės komandos (sudėtis, atimtis ir t.t)
- Atminties manipuliavimo komandos (LDA - load accumulator ir t.t)
- Kontrolės ir šokimo komandos (BR - branch)
- Input/Output komandos
- Atminties valdymo komandos (komandos atminties suskirstymui)

Instrukcijų formatai:

- Op kodas (Opcode): 8 bitai.
- Adresavimo operandai: Iki 24 bitų, priklausomai nuo instrukcijos tipo.

Instrukcijų pavyzdžiai:

- LDA (Load Accumulator) – Įkrauna duomenis į akumuliatorių.
- STA (Store Accumulator) – Išsaugo duomenis iš akumulatoriaus į atmintį.
- ADD (Add) – Atlieka sudėjimo operaciją su registru.
- SUB (Subtract) – Atlieka atimties operaciją.
- AND (Logical AND) – Atlieka loginį AND.
- OR (Logical OR) – Atlieka loginį OR.
- BR (Branch) – Atlikti šuolį į kitą vietą atmintyje.
- BNE (Branch if Not Equal) – Šokti, jei sąlyga įvykdyta.
- JUMP (Unconditional jump) – Ne sąlyginis šuolis.
- TST (Test) – Testuoja bitų būseną.
- CMP (Compare) – Palygina du reikšmes.
- MUL (Multiply) – Atlieka dauginimo operaciją.
- DIV (Divide) – Atlieka dalijimo operaciją.
- SVC (Supervisor Call) – Kreipiasi į operacinę sistemą.

## Raytheon 704

Raytheon 704 : Atmintis ištisinė (kaupiama moduliuose), efektyvus adreso plotis 16-bitų, maksimalus atminties kiekis 16 MB, tipiškas atminties kiekis apie 8 MB. Ši sistema nepalaikė virtualios atminties vykdė tiesioginį adresavimą. Instrukcijų klasės:

- Aritmetinės ir loginės komandos (sudėtis, atimtis ir t.t)
- Duomenų perkėlimo komandos (LDA - load Accumulator ir t.t)
- Kontrolės ir šokimo komandos (BR - branch)
- Specializuotos komandos (nulinio reikšmės testavimas).

Instrukcijų formatai:

- Op kodas: 6 bitai.
- Adresavimo operandai: 18 bitų, atitinkantys duomenų adresus ar reikšmes.

Instrukcijų pavyzdžiai:

- ADD (Add) – Atlieka sudėjimo operaciją.
- SUB (Subtract) – Atlieka atimties operaciją.
- LDA (Load Accumulator) – Įkrauna reikšmę į akumuliatorių.
- STA (Store Accumulator) – Saugo reikšmę iš akumulatoriaus į atmintį.
- CMP (Compare) – Palygina du registrus.
- BR (Branch) – Atlikti šuolį.
- BNE (Branch if Not Equal) – Šokti, jeigu sąlyga įvykdyta.
- JSR (Jump to Subroutine) – Atlikti šuolį į subrutinę.
- TST (Test) – Tikrina duomenų būseną.
- NOP (No Operation) – Neatlieka jokios operacijos (laiko švaistymas).
- MUL (Multiply) – Atlieka dauginimo operaciją.
- DIV (Divide) – Atlieka dalijimo operaciją.
- DIVU (Divide Unsigned) – Atlieka nesigned dalijimą.

## Adresavimo būdai

IBM System/370 :

- Registrų adresavimas (Register Addressing)
- Tiesinis adresavimas (Immediate Addressing)
- Tiesioginis adresavimas (Direct Addressing)
- Ne tiesioginis adresavimas (Indirect Addressing)
- Ne tiesioginis su viena indekso reikšme (Indexed Addressing)
- Adresavimas per bazinius registrus (Base Register Addressing)
- Ne tiesioginis adresavimas su pakeitimu (Relative Addressing)

Raytheon 704 :

- Registrų adresavimas (Register Addressing)
- Tiesioginis adresavimas (Direct Addressing)
- Ne tiesioginis adresavimas (Indirect Addressing)
- Indeksas adresavimas (Indexed Addressing)
- Reliatyvus adresavimas (Relative Addressing)

Registrų adresavimas, tiesioginis adresavimas, indirektinis adresavimas, indeksuotas adresavimas ir relatyvus adresavimas buvo bendri tiek IBM System/370, tiek Raytheon 704 architektūroms. Abu kompiuteriai palaikė galimybę pasiekti atminties operacijas su registrų ir tiesioginių atminties adresų naudojimu. Raytheon 704 turėjo paprastesnę adresavimo sistemą su mažiau pažangių metodų. IBM System/370 buvo gerokai išvystytas dėl to, kad įtraukė ir atminties valdymo instrukcijas.

## Input/Output galimybės

IBM System/370 naudojo kanalo valdymo sistemą (angl. Channel I/O) bei Tiesioginę atminties prieigą (DMA) - Kanalo valdymas buvo įtrauktas į procesorių, ir kiekvienas įrenginys buvo prijungtas prie kanalo, kuris buvo atsakingas už duomenų perdavimą tarp įrenginių ir atminties. Ši sistema leido kompiuteriui vykdyti duomenų pervedimo operacijas be tiesioginio procesoriaus įsikišimo. Ši architektūra taip pat palaikė diskinius įrenginius, magnetines juostas, spausdintuvus bei "punch" korteles.

Raytheon 704 taip pat turėjo DMA, leidžiančią tiesiogiai perduoti duomenis tarp I/O įrenginių ir pagrindinės atminties be procesoriaus įsikišimo. Taip pat palaikė diskinius įrenginius, magnetines juostas, spausdintuvus bei "punch" korteles.

## Pertraukimai

Abi architektūros palaikė I/O pertraukimus ir programinius pertraukimus. Raytheon 704 ir IBM System/370 turėjo laiko pertraukimo mechanizmą, kuris buvo svarbus laiko dalijimo sistemoms. IBM System/370 turėjo sudėtingesnę ir labiau išvystytą pertraukimo valdymą, įskaitant kanalo pertraukimo mechanizmus ir aukštą prioritetų valdymą, tuo tarpu Raytheon 704 pertraukimo mechanizmai buvo paprastesni, su mažiau sudėtingų prioritetų ir valdymo funkcijų. IBM System/370 galėjo valdyti daugiau I/O įrenginių.

## Greitaveika

Taktinis dažnis:

- IBM System/370 Model 145: 1 MHz – 2 MHz.
- Raytheon 704: 1 MHz.

Ciklų skaičius komandai:

- IBM System/370 Model 145: 4–10 ciklų.
- Raytheon 704: 2–5 ciklai.

Vidutinė sistemos greitaveika:

- IBM System/370 Model 145 buvo greitesnė ir efektyvesnė sudėtingesniems kompiuteriniams procesams.
- Raytheon 704 buvo greitesnė paprastoms užduotims, tačiau turėjo mažesnę našumą, kai kalbama apie sudėtingus skaičiavimus.

## Sparčioji atmintis

IBM System/370 architektūra, ypač Modelis 145, buvo viena pirmųjų, kuri pradėjo naudoti spartinančiąją atmintį. "Cache" atmintis buvo įdiegta kaip spartinimo priemonė, kad sumažintų prieigos laiką prie atminties. Spartinančios atminties dydis buvo ne itin didelis.

Raytheon 704 nenaudojo spartinančiosios atminties, tačiau buvo naudojama specializuota atmintis (registrų rinkiniai), kuri buvo skirta spartinti tam tikras komandas.

## Sistemų panaudojimas

IBM System/370 Modelis 145 dėl savo pažangios architektūros ir didelio našumo, buvo plačiai naudojamas bankininkystėje, vyriausybiniuose institucijose ir universitetuose. Pavyzdžiui, IBM System/370 Model 145 buvo naudojamas finansinių

paslaugų sektoriuje, apdorojant didelius kiekius duomenų, atlikinėjant statistinius skaičiavimus ir valdyti didžiules duomenų bazes.

Raytheon 704 buvo naudojamas karinėse ir oro gynybos sistemose, siekiant apdoroti didelius kiekius duomenų realiuoju laiku ir priimti kritinius sprendimus. Taip pat buvo naudojamas raketų gynybos sistemose, analizuojant radarų duomenis ir atliekant sudėtingus skaičiavimus, siekiant nustatyti galimas grėsmes ir koordinuoti gynybos atsaką.

## Programinė įranga ir jos prieinamumas

IBM System/370:

Kompiliatoriai ir programavimo įrankiai:

- Fortran, COBOL, PL/I, RPG ir kiti tradiciniai programavimo kalbos buvo palaikomi.
- IBM taip pat siūlė assembler ir C kalbos kompiliatorius šiai architektūrai.

Prieinamumas: Dėl populiarumo ir ilgalaikės paramos IBM šiuo metu vis dar siūlo emuliatorius, kurie leidžia naudoti senąją programinę įrangą šiuolaikinėse sistemose.

Raytheon 704:

Kompiliatoriai ir programavimo įrankiai:

- Programavimo kalbos, naudojamos Raytheon 704 sistemoje, buvo specialiai pritaikytos šios sistemos specifikacijoms, tačiau komercinių kalbų, tokių kaip Fortran ar COBOL, naudojimas šiose sistemose buvo ribotas.
- Assembler programavimo kalba buvo pagrindinė priemonė, naudojama programuoti šio tipo sistemas.
- Buvo naudojama specializuota programinė įranga (raketų gynybos sistemos ir radarų duomenų apdorojimas)

Prieinamumas: Kadangi Raytheon 704 buvo naudojamas dažniausiai kariniuose ir pramoniniuose sektoriuose, dauguma programinės įrangos buvo ne vieša ir buvo laikoma slapta, ji nėra lengvai prieinama arba prieinama tik ribotai, net ir šiandien.

## Šaltiniai

- Raytheon Computer(1970) Raytheon 704 Technical ManualPeržiūrėti čia
- IBM (1970) A Guide To The IBM System/370 Model 145 Peržiūrėti čia
- (Wikipedia,2024)Peržiūrėti čia
- (Wikipedia,2024)Peržiūrėti čia

Šaltiniuose pateikta informacija buvo pateikta ChatGPT-3 ir išanalizuota. Užklausų "promptai" buvo pateikti, kaip ir suformuluoti dėstytojo. Peržiūrėti čia <https://chatgpt.com/share/67632d76-5450-8013-89dd-148e732a61c0>