

Savarankiškai išnagrinėtų kompiuterių architektūrų palyginimas

TMS320C28x vs. W65C816S

Karina Babenskaitė

Elementinė bazė - TMS320C28x

Architektūros tipas - TMS320C28x

Adresai - TMS320C28x

Registrai - TMS320C28x

Požymiu bitai - TMS320C28x

Architektūros duomenų plotis - TMS320C28x

Atminties išdėstymas - TMS320C28x

Virtualioji atmintis - TMS320C28x

Komandų sistemos - TMS320C28x

Adresavimo būdai - TMS320C28x

I/O galimybės

Pertraukimų mechanizmai

Duomenų tipai

Greitaveika

Spartinanti atmintis

Architektūrų taikymo sritys

Programinė įranga

Emulatoriai

ELEMENTINĖ BAZĖ - TMS320C28x

Elementinė TMS320 procesorių bazė:

Šiuolaikiniai šios šeimos procesoriai buvo gaminami naudojant CMOS (senesni NMOS) technologiją. Jų elementinę bazę sudaro labai didelio integracijos masto (VLSI) integriniai grandynai (IC). Tai yra modernūs monokristaliniai procesoriai.

<https://en.wikipedia.org/wiki/TMS320>

Fizinės įrangos savybės:

TMS320C28x šeimos procesoriai yra 144 mm² (NFBGA) arba 289 mm² (PBGA) dydžio.

<https://www.ti.com/sitesearch/en-us/docs/universalsearch.tsp?langPref=en-US&nr=29&searchTerm=TMS320C28#q=TMS320C28>

Energijos suvartojimas:

Remiantis TMS320C2834x modelių specifikacija

(https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tms320c28346.pdf?ts=1765144615375&ref_url=https%25A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FTMS320C28346_31) energijos suvartojimas normaliomis sąlygomis (25°C) yra maždaug 290 mA (IDD + IDDIO + IDD18).

ARCHITEKTŪROS TIPAS - TMS320C28x

Originalus TMS32010 ir vėlesni jo variantai yra modifikuotos Harvardo architektūros procesoriaus, turinčio atskiras adresų erdves instrukcijoms ir duomenų atminčiai, tačiau galinčio skaityti duomenų reikšmes iš instrukcijų atminties, pavyzdys.

(<https://en.wikipedia.org/wiki/TMS320>)

ADRESAI - TMS320C28x

TMS320C28x nėra beadresinė mašina, dauguma bazinių instukcijų naudoja du adresus.

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%25A%252F%252Fwww.google.com%252F 107)

REGISTRAI - TMS320C28x

Ši architektūra turi 34 pagrindinius pasiekiamus registus.

Registro pavadinimas	Duomenų plotis	Paskirtis
ACC	32 bitai	Pagrindinis įrenginio darbinis registras.
AH	16 bitų	Aukščiausia ACC pusė.
AL	16 bitų	Žemiausia ACC pusė.
XAR0	32 bitai	Pagalbinis registras. Gali būti naudojamas kaip bendros paskirties arba kaip rodyklė į atmintį.
XAR1	32 bitai	Pagalbinis registras. Gali būti naudojamas kaip bendros paskirties arba kaip rodyklė į atmintį.
XAR2	32 bitai	Pagalbinis registras. Gali būti naudojamas kaip bendros paskirties arba kaip rodyklė į atmintį.
...
XAR7	32 bitai	Pagalbinis registras. Gali būti naudojamas kaip bendros paskirties arba kaip rodyklė į atmintį.
AR0	16 bitų	Žemiausia XAR0 pusė (bendros paskirties).
AR1	16 bitų	Žemiausia XAR1 pusė (bendros paskirties).
AR2	16 bitų	Žemiausia XAR2 pusė (bendros paskirties).
...
AR7	16 bitų	Žemiausia XAR7 pusė (bendros paskirties).
DP	16 bitų	Duomenų puslapio rodyklė.
IFR	16 bitų	Pertraukimų žymių registras.
IER	16 bitų	Pertraukimų įjungimo registras.
DBGIER	16 bitų	Derinimo pertraukimų įjungimo registras.
P	32 bitai	Sandaugos registras. Saugo 32 bitų daugybos rezultatą.
PH	16 bitų	Aukščiausia P pusė.
PL	16 bitų	Žemiausia P pusė.
PC	22 bitai	Programos skaitiklis. Rodo į instrukciją, kuri yra vykdoma.
RPC	22 bitai	Grįžimo programos skaitiklis. Rodo, kur grįžti po instrukcijos vykdymo.
SP	16 bitų	Steko rodyklė. Leidžia naudoti programinės įrangos steką duomenų atmintyje.
ST0	16 bitų	Būsenos registras 0.
ST1	16 bitų	Būsenos registras 1.
XT	32 bitai	Dauginamojo (multiplicand) registras. Naudojamas 32 bitų sveikojo skaičiaus su ženklu vertei saugoti prieš 32 bitų daugybos operaciją.
T	16 bitų	Aukščiausia XT pusė.
TL	16 bitų	Žemiausia XT pusė.

Iš viso architektūra turi 16 pasiekiamų bendros paskirties registry.

*23 puslapyje lentelėje parašyta, kad XAR0 turi 16 bitų duomenų dydį, tačiau platesniame registry aprašyme 28 puslapyje 2.2.6 Auxiliary Registers (XAR0-XAR7, ARO-AR7) parašyta, kad architektūra turi aštuonis 32 bitų registrus. Tai, kad XAR0 iš tiesų turi 32 bitus nurodo ir „TMS320C28x Extended Instruction Sets” 16 puslapyje.

https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

https://www.ti.com/lit/ug/spruhs1c/spruhs1c.pdf?ts=1765143544113&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

POŽYMIŲ BITAI - TMS320C28x

Pagrindiniai TMS320C28x požymių bitai V (Overflow), N (Negative), Z (Zero), C (Carry), TC (Test/Control) saugomi ST0 registre. Papildomi požymių bitai (pavyzdžiui ARP, XF, IDLESTAT) saugomi ST1 ir IFR registruose.

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F#page=29&zoom=100,0,778 30-43)

DUOMENŲ PLOTIS - TMS320C28x

TMS320C28x architektūros vienas mašininis žodis lygus 16 bitų.

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F 16)

ATMINTIES IŠDĖSTYMAS – TMS320C28x

TMS320C28x architektūroje atmintis buvo segmentuota. 22 bitų programos ir 32 bitų duomenų erdvės

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F 16) buvo atskiro. Vidinė (On-Chip) atmintis suskirstyta į funkcinius segmentus (RAM, SARAM, Peripheral frames, 128-Bit Password, Boot ROM ir BROM Vector ROM, bei rezervuoti laukai). Papildomai adresų erdvėje galėjo būti prijungta išorinė atmintis per XINTF.

(https://www.ti.com/lit/ds/symlink/tms320c28346.pdf?ts=1765144615375&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.ti.com%252Fproduct%252FTMS320C28346 131)

Maksimalus įmanomas atminties kiekis programos erdvėje – 4M žodžių, duomenų erdvėje – 4G žodžių

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

[52F%252Fwww.google.com%252F](https://www.google.com) 16). Tipiškai TMS320C28x sistemos naudojo tik dalj vidinės atminties, priklausomai nuo programos dydžio.

VIRTUALIOJI ATMINTIS – TMS320C28x

TMS320C28x nepalaiko virtualios atminties, nes visi adresai yra tiesioginiai, segmentuoti į programos ir duomenų erdves. Procesorius neturi MMU ar puslapiavimo mechanizmo.

KOMANDŲ SISTEMA - TMS320C28x

TMS320C28x turi 157 unikalias mašinos komandas (chatgpt.com „Pateik sąrašą unikalių TMS320C28x instrukcijų iš duoto sąrašo (https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252Fwww.google.com%252F 107) 2025-12-08 2:15“). Jos gali būti skirtomos į tokias pagrindines klasės: loginės ir aritmetinės, daugybos ir kaupimo, poslinkiai ir sukimai, šakos, steko, programos ir duomenų perkėlimo, būsenos, pertraukimų ir specialios). Komandų formatas: šaltinio operandai visada dešinėje, o paskirties – kairėje (<https://www.ti.com/lit/ug/sprueo2b/sprueo2b.pdf?ts=1765115612920> 32).

Komandų pavyzdžiai

Klasė	Komandos pavyzdys	Funkcija
Aritmetinė	ADD AX, loc16	Pridėti reikšmę prie AX.
Daugybos ir kaupimo	MAC P,loc16,0:pma	Dauginti ir kaupti.
Poslinkio	LSL ACC,#1..16	Loginis poslinkis į kaire.
Šakos	B 16bitOffset,COND	Jei sąlyga patenkinama, pridėti šaką.
Steko	POP ACC	Ištraukia viršutinę steko reikšmę ir jrašo ją į akumulatorių.
Duomenų perkėlimo	MOV *(0:16bit), loc16	Perkelia reikšmę.
Būsenos	SETC Mode	Nustato nurodytus būsenos bitus.
Pertraukimų	IACK #16bit	Pertraukimo patvirtinimas.
Speciali	SQRA loc16	Kelia kvadratū nurodytą 16 bitų reikšmę ir prideda rezultatą prie P registro, jrašydama į ACC registrą.

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252Fwww.google.com%252F 107-113)

ADRESAVIMO BŪDAI - TMS320C28x

TMS320C28x palaikė keturis pagrindinius adresavimo būdus: tiesioginis (DP), steko (SP), netiesioginis (XAR0 – XAR7), registrų

(https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252Fwww.google.com%252F 80).

I/O GALIMYBĖS - TMS320C28x

PERTRAUKIMŲ MECHANIZMAI

DUOMENŲ TIPAI

GREITAVEIKA

SPARTINANTI ATMINTIS

ARCHITEKTŪRŲ TAIKYSMO SRITYS

PROGRAMINĖ ĮRANGA

EMULATORIAI

TMS320C28x:

https://www.ti.com/lit/ug/spru430f/spru430f.pdf?ts=1765134513658&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F

https://software-dl.ti.com/trainingTTO/trainingTTO_public_sw/c28x2808/C28x%20Workshop.pdf

W65C816S:

<https://www.westerndesigncenter.com/wdc/documentation/w65c816s.pdf>