

SKUPINA 4

RAČUNALNIKI

OPOMBE:

1. *Računalnike in "programsko" opremo, povezano z izvajanjem telekomunikacijskih funkcij ali funkcij "lokalnega omrežja", je treba obravnavati v primerjavi z delovnimi značilnostmi skupine 5 (1. del - Telekomunikacije).*
2. *Krmilne enote, ki neposredno medsebojno povezujejo zbirnike ali kanale osrednjih procesnih enot, "glavni shranjevalniki" in krmilniki diskov ne štejejo za telekomunikacijsko opremo, opisano v skupini I (1. del - Telekomunikacije).*
NAPOTILO: Glede nadzornega statusa "programske opreme", izdelane posebej za zgoščene (paketne) izbore glej točko 5D001.
3. *Računalnike, opremo (ki je povezana z izvajanjem kriptografskih, kriptanalitičnih funkcij, z izvajanjem funkcij varnosti na več ravneh s pomočjo ugotovljivosti ali funkcij izolacije ugotovljivega uporabnika) ali ki omejujejo elektromagnetno kompatibilnost, je treba prav tako obravnavati v primerjavi z delovnimi značilnostmi iz skupine 5 (2. del - Varnost podatkov)*

4A SISTEMI, OPREMA IN KOMPONENTE

4A001 Elektronski računalniki in sorodna oprema kot sledi, in "elektronski sklopi" ter posebej izdelane komponente zanje:

NAPOTILO: Glej tudi točko 4A101.

- a. posebej izdelani v smislu naslednjih značilnosti:
 1. da so primerni za delovanje pri temperaturah okolja pod 228 K (-45°C) ali nad 358 K (85°C) ali
OPOMBA: Točka 4A00.a.1. ne zajema računalnikov, izdelanih posebej za osebne automobile ali železniške naprave.
 2. da so utrjeni proti radiaciji tako, da prenesejo naslednje doze:
 - a. skupno dozo 5×10^5 radov (Si);
 - b. stalno dozo 5×10^8 radov (Si)/sekundo ali
 - c. posamezne sunke 1×10^{-7} napak/bitov/dan
- b. da imajo značilnosti ali zmožnost izvajanja funkcij, ki presegajo meje iz skupine 5 2. del - "Varnost informacij").

4A002 "Hibridni računalniki" kot sledi, in "elektronski sklopi" ter posebej izdelane komponente zanje:

NAPOTILO: Glej tudi točko 4A102.

- a. ki imajo "digitalne računalnike" iz točke 4A003;
- b. ki imajo analogno-digitalne pretvornike s katerokoli od naslednjih značilnosti:
 1. 32 kanalov ali več in

2. resolucijo 14 bitov (brez znakovnega bita) ali več s stopnjo konverzije 200.000 konverzij ali več na sekundo.

4A003 "Digitalni računalniki, "elektronski sklopi" in sorodna oprema kot sledi, ter posebej izdelane komponente zanje:

OPOMBI:

1. *Točka 4A003 zajema:*
 - a. *vektorske procesorje;*
 - b. *procesorje osnovnih logičnih vezi;*
 - c. *procesorje digitalnih signalov;*
 - d. *logične procesorje;*
 - e. *opremo za "izboljšavo slike" in*
 - f. *opremo za "obdelavo signala".*
 2. *Nadzorni status "digitalnih računalnikov" in sorodne opreme, opisanih v točki 4A003, se uravnava po nadzornem statusu druge opreme ali sistemov, pod pogojem:*
 - a. *da so "digitalni računalniki" ali sorodna oprema bistveni za delovanje druge opreme ali sistemov;*
 - b. *da "digitalni računalniki" in sorodna oprema niso "osnovni element" druge opreme ali sistemov in*
NAPOTILO:
 1. *Nadzorni status opreme za "obdelavo signalov" ali "izboljšave slike", ki je posebej izdelana za drugo opremo, katerih funkcija je omejena na tiste funkcije, ki so dovoljene drugi opremi, se določa z nadzornim statusom druge opreme, četudi presega kriterije "osnovnega elementa".*
 2. *Glede nadzornega statusa "digitalnih računalnikov" in sorodne opreme za telekomunikacijsko opremo glej skupino 5 (1. del - Telekomunikacije).*
 - c. *"Tehnologija" za "digitalne računalnike" in sorodna oprema je opisana v točki 4E.*
- a. izdelani ali prirejeni za "toleranco napak".

OPOMBA: V smislu točke 4A003.a. "digitalni računalniki" in sorodna oprema ne štejejo kot izdelani ali prirejeni za "toleranco napak":

1. *če za odkrivanje ali popravljanje napak uporabljajo algoritme v "glavnem shranjevalniku";*
 2. *če uporabljajo medsebojno povezavo dveh "digitalnih računalnikov" tako, da lahko v primeru, ko odpove osrednja procesna enota, nadaljuje delovanje sistema mirujoča, vendar zrcalna osrednja procesna enota;*
 3. *če uporablja medsebojno povezavo dveh osrednjih procesnih enot s pomočjo kanalov ali deljenega shranjevanja, kar omogoča eni osrednji procesni enoti izvajanje drugih opravil v času, ko druga procesna enota ne deluje. V tem času omogoča delovanje sistema prva osrednja procesna enota ali*
 4. *če zagotavlja sinhronizacijo dveh osrednjih procesnih enot "programska oprema", pri čemer ena osrednja procesna enota zazna okvaro druge in obudi ukaze okvarjene enote.*
- b. "digitalni računalniki" s "sestavljeno teoretično zmogljivostjo" več kot 260 milijonov teoretičnih operacij v sekundi.

- c. "elektronski sklopi", izdelani ali prirejeni posebej za zmožnost izboljšanja zmogljivosti s pomočjo kopičenja "izračunskih elementov" nad mejo "sestavljene teoretične zmogljivosti" iz točke 4A003.b.

OPOMBI:

1. *Točka 4A003.c. zajema samo "elektronske sklope" in medsebojne povezave, ki jih je mogoče programirati, katerih "sestavljena teoretična zmogljivost" ne presega meje iz točke 4A003.b., v kolikor so dobavljeni kot nevdelani "elektronski sklopi". Ta točka se ne nanaša na "elektronske sklope", ki so po svoji naravi namenjeni za uporabo s sorodno opremo iz točk 4A003.d. ali e.*
 2. *Točka 4A003.c. ne zajema "elektronskih sklopov", izdelanih posebej za proizvode ali družine proizvodov, katerih maksimalna konfiguracija ne presega meje iz točke 4A003.b.*
- d. grafični pospeševalniki ali grafični procesorji, katerih vektorska stopnja ni večja od 1.600.000;
- e. oprema za izvajanje analogno-digitalnih konverzij, ki presegajo mejo iz točke 3A001.a.5.;
- f. neuporabljena;
- g. oprema, izdelana posebej za zagotavljanje zunanjih medsebojnih povezav "digitalnih računalnikov" in pripadajoča oprema, ki omogoča komunikacijo na stopnji podatkov, večjo od 80 Mbitov na sekundo.

OPOMBA: *Predmet nadzora v točki 4A003.g. ni oprema za interne medsebojne povezave (npr. zadnje plošče, zbirniki...) in oprema za pasivne medsebojne povezave.*

4A004 Računalniki kot sledi, in posebej izdelana sorodna oprema, "elektronski sklopi" ter njihove komponente:

- a. "računalniki s sistoličnimi zaporedji";
- b. "neuralni računalniki" in
- c. "optični računalniki".

4A101 Analogni računalniki, "digitalni računalniki" ali diferencialni digitalni analizatorji (razen tistih iz točk 4A001.a.1.), ki so izdelani ali prirejeni za delovanje v sistemih iz točke 9A004 ali 9A104.

4A102 "Hibridni računalniki", izdelani posebej za izdelovanje modelov, simulacijo ali sestavljanje oblike sistemov, naštetih v točki 9A004 ali 9A104.

OPOMBA: *Nadzor se nanaša samo takrat, kadar se oprema dobavlja skupaj s "programsko opremo" iz točke 7D103 ali 9D103.*

4B OPREMA ZA TESTIRANJE, PREGLED IN PROIZVODNJO

Ni.

4C MATERIALI

Ni

4D PROGRAMSKA OPREMA

OPOMBA: Nadzorni status "programske opreme" za "razvoj", "proizvodnjo" in "uporabo" opreme, opisane v drugih skupinah, se obravnava znotraj ustreznih skupin. Nadzorni status "programske opreme" za opremo, opisano v tej skupini, velja znotraj te skupine.

4D001 "Programska oprema", izdelana ali prirejena posebej za "razvoj", "proizvodnjo" ali "uporabo" opreme, materialov ali "programske opreme" iz točk od 4A001 do 4A004 ali iz točke 4D.

4D002 "Programska oprema", izdelana ali prirejena posebej za podporo "tehnologiji" iz točke 4E.

4D003 Specifična "programska oprema" kot sledi:

- a. "programski" operacijski sistemi, "programska" orodja in kompilatorji, ki so posebej izdelani za "obdelavo toka več podatkov";
- b. "ekspertni sistemi" ali "programska oprema" za pogone "ekspertnih sistemov", ki zagotavljajo:
 1. časovno odvisna pravila in
 2. osnove za obravnavo časovnih značilnosti pravil in dejstev.
- c. "programska oprema" z značilnostmi izvajanja funkcij, ki presega mejo iz skupine 5 (2. del - "Varnost informacij");

OPOMBA: Nadzorni status "programske opreme" za "razvoj", "proizvodnjo" in "uporabo" opreme, navedene v drugih skupinah, se nanaša na ustrezne skupine. Nadzorni status "programske opreme" opreme iz te skupine se nanaša na to skupino.

- d. operacijski sistemi, izdelani posebej za opremo za "realnočasno obdelavo", ki zagotavlja "globalni zastojni čas" manj kot 20 mikrosekund.

4E TEHNOLOGIJA

4E001 "Tehnologija" (v skladu s Splošno opombo o tehnologiji) za "razvoj", "proizvodnjo" ali "uporabo" opreme in "programske opreme" iz točke 4A ali 4D.

Tehnična opomba:

SESTAVLJENA TEORETIČNA ZMOGLJIVOST (Composite Theoretical Performance/CTP)

IE	“izračunski element” (tipična aritmetična logična enota)
PŠV	premakljiva številčna vejica
SŠV	stalna številčna vejica
č	čas izvedbe
EOR	ekskluzivni OR
OPE	osrednja procesna enota
TZ	teoretična zmogljivost (posameznega izračunskega elementa)
STZ	“sestavljena teoretična zmogljivost” (več izračunskih elementov)
Mtops	milijon teoretičnih operacij v sekundi
S	stopnja kalkulacijske učinkovitosti
DB	dolžina besede
N	nastavitev dolžine besede
*	pomnoženo z

Čas izvedbe “č” je izražen v mikrosekundah, TZ in STZ v milijonih teoretičnih operacij na sekundo (Mtops), DB pa v bitih.

Opis metode izračuna STZ

STZ je mera za izračunsko zmogljivost, podano v Mtopsih. Pri izračunavanju STZ skupka izračunskih elementov se je treba poslužiti naslednjih treh korakov:

1. izračunaj stopnjo kalkulacijske učinkovitosti S za vsak IE;
2. prilagodi nastavitev dolžine besed (N) stopnji kalkulacijske učinkovitosti (s), kar rezultira v teoretični zmogljivosti (TZ) posameznega IE;
3. če gre za več izračunskih elementov, kombiniraj teoretične zmogljivosti, kar rezultira v teoretični zmogljivosti skupka.

Podrobnosti pravkar naštetih korakov so podane v naslednjih odstavkih.

OPOMBA št. 1. Pri skupkih več izračunskih elementov, ki imajo podsisteme za tako deljiv kot nedeljiv spomin, se izračun STZ izvaja hierarhično v dveh korakih: najprej se izračuna STZ skupka z deljivim spominom, nato pa po metodi za izračun STZ večih IE z nedeljivim spominom še STZ za to skupino.

OPOMBA št. 2. Izračunski elementi, katerih funkcije so omejene na vhodne, izhodne in periferne (t.j. diskni pogoni, krmilniki komunikacijskih in video prikazovalnikov), niso vključeni v izračun STZ.

Naslednja tabela prikazuje metodo izračuna stopnje kalkulacijske učinkovitosti (S) za vsak IE:

1. korak: Stopnja kalkulacijske učinkovitosti (S)

Za IE, ki uporabljajo: OPOMBA: Vsak IE mora biti obravnavan posebej.	Stopnja kalkulacijske učinkovitosti
samo SŠV (S _{SŠV})	$\frac{1}{3 * (\sim S_{\text{I}} \vee \text{dod.})}$ če ni uporabljenega seštevka: $\frac{1}{(\sim S_{\text{I}} \vee \text{mult.})}$ če ni uporabljenega ne seštevka ne zmnožka: $\frac{1}{3 * (\sim S_{\text{I}} \vee)}$ Glej opombi X in Z.
samo PŠV (S _{PŠV})	$\text{Max. } \frac{1}{(\sim S_{\text{I}} \vee \text{dod.})}, \frac{1}{(\sim S_{\text{I}} \vee \text{mult.})}$ Glej opombi X in Y.
SŠV in PŠV (S)	Izračunaj tako S _{SŠV} kot S _{PŠV} !
Za preproste logične procesorje brez specificiranih aritmetičnih operacij	$\frac{1}{3 * \sim_{\log.}}$ pri čemer je $\sim_{\log.}$ čas izvedbe EOR oziroma najmanjši čas preproste logične operacije pri logičnem hardwaru, ki ne uporablja EOR. Glej opombi X in Z.
Za posebne logične procesorje brez specificiranih logičnih ali aritmetičnih operacij	$S = S' * DB / 64,$ pri čemer je R' število rezultatov v sekundi, DB število bitov, nad katerimi poteka logična operacija in 64 faktor prevedbe na 64 bitno operacijo.

OPOMBA W:

Pri kanalnih IE z zmožnostjo izvedbe ene aritmetične ali logične operacije v ritmičnih ciklih potem, ko je kanal poln, je možno določiti kanalno stopnjo. Stopnja izračunske učinkovitosti (S) za takšne IE je hitrejša od kanalne izvedbene stopnje ali od nekanalne izvedbene stopnje.

OPOMBA X:

Pri IE, ki izvajajo multiple operacije specifičnega tipa znotraj enega cikla (t.j. dva seštevka na cikel ali dve identični logični operaciji na cikel) se čas izvedbe (č) izračuna s pomočjo formule:

$$\tilde{c} = \frac{\text{čas cikla}}{\{\text{tevilo identičnih aritmetičnih operacij na cikel stroja}\}}$$

IE, ki izvajajo različne tipe aritmetičnih ali logičnih operacij v enem ciklu stroja, se obravnavajo kot multipli ločeni IE, ki izvajajo operacije simultano (npr. IE, ki izvaja eno seštevanje in eno množenje v enem ciklu, se obravnava kot dva IE, od katerih izvaja prvi seštevanje v enem ciklu, drugi pa množenje v enem ciklu).

Če ima en IE tako skalarno kot vektorsko funkcijo, je treba uporabiti vrednost krajšega časa izvedbe (č).

OPOMBA Y: Pri IE, ki ne uporabljajo seštevanja s SŠV ali množenja s SŠV, vendar izvajajo deljenje s SŠV, se izračuna čas izvedbe po formuli:

$$R_{S[V]} = \frac{1}{TZ_{S[V]} \text{ delj.}}$$

Pri IE, ki uporablja recipročnost s SŠV, ne pa seštevanja, množenja ali deljenja s SŠV, se čas izvedbe izračuna po formuli:

$$R_{S[V]} = \frac{1}{TZ_{S[V]} \text{ recip.}}$$

Če IE ne upošteva nobenih naštetih ukazov, je stopnja učinkovitosti 0.

OPOMBA Z:

Pri preprostih logičnih operacijah predstavlja posamezni ukaz posamezno logično manipulacijo največ dveh podatkov za obdelavo (operandov) dane dolžine. Pri kompleksnih logičnih operacijah predstavlja posamezni ukaz multiple logične manipulacije, katerih proizvod je en ali več rezultatov dveh ali več podatkov za obdelavo (operandov).

Stopnje se mora izračunavati za vse podprte dolžine operandov, upoštevajoč tako kanalne operacije (če so podprte) in nekanalne operacije, in to z upoštevanjem najhitrejšega izvedbenega ukaza za vsako dolžino operanda na osnovi:

1. Kanalne operacije in operacije tipa "register-register" - izključi izjemno kratke čase izvedbe za operacije na predločenem operandu ali operandih (npr. množenje z 0 ali 1 =. Če niso uporabljene nobene takšne operacije, nadalj s točko 2.
2. Hitrejša od operacij tipa "spomin-register" in "register-spomin" - če tudi teh operacij ni, nadalj s točko 3.
3. Operacija tipa "spomin-spomin".

V vsakem od zgornjih primerov uporabi krajšega od časov, ki jih navaja proizvajalec.

2. korak:

TZ za vsako podprto dolžino operanda (DB)

Nastavi stopnjo S (ali S') z nastavitvijo dolžine besede (L) kot sledi:

$$TZ = S * N,$$

pri čemer je $L = (1/3 + DB/96)$.

OPOMBA: Dolžina besede (DB), ki se uporablja pri teh izračunih, je dolžina operanda v bitih (če neka operacija uporablja operande različnih dolžin, uporabi dolžino najdaljše besede).

Pri izračunu STZ šteje kombinacija mantisnih in eksponentnih aritmetično-logičnih enot v procesorjih ali enotah s premakljivo številčno vejico za en IE z dolžino besede (DB) enako številu bitov v podatkovni predstavitvi (tipično 32 ali 64).

Ta nastavitev se ne uporablja za specializirane logične procesorje, ki ne uporabljajo EOR ukazov. V the primerih je TZ enaka S.

Izberi maksimalno izračunano vrednost TZ:

samo za vsak IE samo s SŠV ($S_{SŠV}$);
 za vsak IE samo PŠV ($R_{PŠV}$);
 za vsak IE s kombinacijo SŠV in PŠV (S);
 za vsak preprosti logični procesor brez specificiranih aritmetičnih operacij in
 za vsak logični procesor, ki ne uporablja nobene specificirane aritmetične ali logične operacije.

3. korak: STZ za skupke izračunskih enot, vključno osrednjih procesnih enot

Za OPE z eno IE:

$$STZ = TZ$$

(pri E, ki uporabljajo tako stalno kot premakljivo številčno vejico:

$$TZ = \max(TZ_{PŠV}, TZ_{SŠV})$$

STZ za skupke multiplih IE, ki delujejo simultano, se izračuna na naslednji način:

OPOMBA št. 1: Pri skupkih, ki ne dopuščajo hkratnega pogona vseh IE, se uporablja možna kombinacija IE, ki zagotavlja največjo STZ. TZ vsake od sodelujočih IE se mora izračunati kot njegova maksimalna vrednost pred izračunom STZ kombinacije.

NAPOTILO: Pri določanju možne kombinacije simultano delujočih IE oblikuj zaporedje navodil, ki bo vzbudilo operacije v multiplih IE, začenši z najpočasnejšo IE (ki za dokončane operacije potrebuje največje število ciklov), končaj pa z najhitrejšo IE. Možna kombinacija je kombinacija IE, ki delujejo znotraj vsakega cikla zaporedja. Zaporedje navodil mora upoštevati vse pritiske hardwara in zgradbe računalnika na prekrivajoče operacije.

OPOMBA št. 2: Tudi posamezno integrirano vezje ali čipni sklop lahko vsebuje multiple IE.

OPOMBA št. 3: Na simultane operacija lahko sumimo, če proizvajalec v navodilih za uporabo računalnika oz. v brošuri navaja istočasnost, vzporednost ali hkratnost operacij ali izvajanja.

OPOMBA št. 4: Vrednosti STZ se ne agregirajo v primerih kombinacij IE, ki so (med)povezane z lokalnim omrežjem, izvenlokalnim omrežjem, vhodno-izhodnimi povezavami oz. napravami, vhodno-izhodnimi krmilniki ali s katerokoli programsko povezavo.

OPOMBA št. 5: Vrednosti STZ se morajo agregirati pri multiplih IE, ki so posebej izdelani za povečanje zmogljivosti z agregacijo, simultanim delovanjem in deljivim spominom ali s kombinacijo multiplega spomina, pri čemer izkoriščajo posebej izdelan hardware.

Ta agregacija se ne nanaša na sklope, opisane v točki 4A003.d.

$$STZ = TZ_1 + C_2 + TZ_2 + \dots + C_n * TZ_n,$$

pri čemer so teoretične zmogljivosti (TZ) izražene z vrednostmi, med katerimi je TZ_1 najvišja, TZ_2 druga najvišja itd., TZ_n pa najnižja, C pa koeficient, določen z močjo medpovezave med posameznimi IE kot sledi:

Pri multiplih IE, ki delujejo simultano in z deljivim spominom:

$$C_2 = C_3 = C_4 = \dots = C_n = 0,75.$$

OPOMBA št. 1: Kadar tako izračunana STZ ne preseže 194 Mtops, se lahko za izračun C uporabi naslednja formula:

$$C_i = \frac{0,75}{\sqrt{m}} \quad (i = 2, \dots, n),$$

pri čemer pomeni "m" število IE ali skupin IE, ki si delijo pristop.

1. TZ_i vsakega IE ali skupine IE ne presega 30 Mtops;
2. IE ali skupine IE si delijo pristop do osrednjega spomina (razen do dodatnega spomina) preko enega samega kanala in
3. Samo en IE ali ena skupina IE lahko uporablja kanal ob istem času.

NAPOTILO: To se ne nanaša na predmete, ki so predmet nadzora v skupini 3.

OPOMBA št. 2: IE si delijo spomin še imajo dostop do skupnega dela polprevodniškega spomina. Ta spomin lahko ima dodatni spomin, osrednji spomin ali druge interne spomine. Periferne spominske naprave, kot npr. diskni pogoni, pogoni za trak ali RAM diski niso vključeni.

Pri multiplih IE ali skupinah IE, ki si ne delijo spomina in so povezani z enim ali več podatkovnimi kanali:

$$\begin{aligned} C1 &= 0,75 * k_i \quad (i = 2, \dots, 32) \text{ (glej opombo na koncu)} \\ &= 0,60 * k_i \quad (i = 33, \dots, 64) \\ &= 0,45 * k_i \quad (i = 65, \dots, 256) \\ &= 0,30 * k_i \quad (i \text{ večji od } 256) \end{aligned}$$

(Vrednost C_i temelji na številu IE, ne pa na številu vozlišč.)

Pri tem je: $k_i = \min(S_i/K_s, 1)$ in

K_s = stopnja prilagoditve na 20 Mbitov/sek. ter

S_i = vsota maksimalnih podatkovnih stopenj (v Mbitih) vseh podatkovnih kanalov, povezanih z i -tim številom ali skupin IE, ki si delijo spomin.

Pri izračunavanju C_i za skupino IE določa število prve IE v skupini mejo C_i . Primer: v skupku skupin s po 3 IE vsebuje 22. skupina C_{64} , C_{65} in C_{66} . Torej je meja te skupine 0,60.

Skupek (IE ali skupin IE) mora biti od najhitrejših do najpočasnejših, t.j.:

TZ_1 večji ali enaka TZ_2 večja ali enaka $TZ_3, \dots, \dots$ večja ali enaka TZ_n in

v primeru, da je TZ_i enaka TZ_{i+1} , mora biti od večjih k manjšim, t.j.:

C_i večji ali enak C_{i+1} .

OPOMBA: Faktor k_i se ne uporablja za IE od 1 do 12, če je TZ_i od IE ali skupine IE več kot 50 Mtops, t.j. če znaša C_i za IE od 2 do 12 0,75.