

PRIPOROČILA ZA RAČUNALNIŠKO KONFIGURACIJO ZA DELO S PTC CREO 4.0/5.0/6.0/7.0

Uvod	1
Konfiguracija 1: modeliranje kosov in manjših sestavov (do ~100 manjših kosov*)	2
Konfiguracija 2: modeliranje kosov in delo z večjimi sestavi (do ~10000 kosov*)	2
Konfiguracija 3: modeliranje kosov in delo z zelo velikimi sestavi (>10000 kosov)	2
Konfiguracija 4: računalnik za CNC programiranje in druge operacije, ki se lahko paralelizirajo, (npr. NCGCam, izračun končnih elementov npr. Creo Simulate, izračun fluidov – CFD, vizualizacije - Keyshot, ...)**	3
Alternativna konfiguracija 1	3
Alternativna konfiguracija 2	3
Alternativna konfiguracija 3	3
Alternativna konfiguracija 4 (velja le za NCGCam in ostale večnitne aplikacije)	4
Prenosniki (notebook)	4
Procesor (CPU)	5
Pomnilnik (RAM)	6
Matična plošča (motherboard).....	7
Grafična kartica.....	8
Trdi disk	9
Napajalnik	10
Ohišje	11
Operacijski sistem.....	12
Dodatek: Primerjave hitrosti delovanja Creo 4, Creo 6 in in Creo 7	13
Zgodovina dokumenta	13

Uvod

Dokument je nastal kot pripomoček vam, našim strankam, da se lažje odločite, kakšen računalnik kupiti za delo s Creo Parametric in drugimi PTC-jevimi programi. Vprašanja glede računalniške konfiguracije so bila na tehnični pomoči pogosta, zato smo se odločili, da naredimo poseben dokument, ki obravnava to tematiko.

Dokument je razdeljen na več poglavij. Na začetku dokumenta so štiri priporočene hardverske konfiguracije za Creo Parametric, tako za namizne računalnike kot tudi za prenosnike. To poglavje je na začetku, ker vas to običajno najbolj zanima.

Kogar zanima več, bo v nadaljevanju našel podrobno razlago posameznih komponent računalnika in njihov vpliv na delovanje Creo Parametric.

Na koncu je dodana še primerjava hitrosti med Creo 4 in Creo 7 na Windows 10 Pro x64 s pomočjo znanega "benchmark" programa Ocus Benchmark.

PRIMER: ŠTIRI PRIPOROČENE KONFIGURACIJE

POZOR! KONFIGURACIJE SO NAVEDENE KOT PRIMERI ZA OBIČAJNO UPORABO. ŠTEVILO KOSOV V SESTAVIH JE NAVEDENO KOT PRIMER. DEJANSKA OBREMENITEV SISTEMA JE ZELO ODVISNA OD ZAHTEVNOSTI POSAMEZNIH KOSOV, ZATO ŠTEVILA NE VZEMITE KOT ABSOLUTNO. PRI ZAHTEVNI UPORABI SE PRED NAKUPOM POSVETUJTE Z NAMI.

Konfiguracija 1: modeliranje kosov in manjših sestavov (do ~100 manjših kosov*)

Procesor:	Novi Intel Core i5-10600K 4,8 GHz LGA1200 Comet Lake ali prejšnja generacija i5-9600K 4,6 GHz, LGA1151 Coffee Lake (Refresh) AMD Ryzen 5 3600 X/XT 4,4/4,5 GHz
Pomnilnik:	16GB (2x8GB), DDR4
Matična plošča:	Sistemski nabor Intel Z490 npr. ASUS Prime Z490A, Gigabyte Z490, Asrock Z490 ... oz. AMD X570 npr. Asus Prime X570 Pro, Asrock X570, Gigabyte X570, ...
Grafična kartica:	nVidia Quadro P1000
Trdi disk:	SSD 512 GB, npr. Samsung 860 EVO, SanDisk Ultra 3D, WD Blue 3D, Crucial MX500, ... + 2TB HDD npr. WD Black, Seagate Barracuda, ... Alternativa SSD disku so PCI SSD pomnilniki v obliki kartic M.2, npr. Samsung 970 EVO ali PRO, Plextor PX, Intel 600p, ... Pogoji je ustrezno podnožje na osnovni plošči, kar pa velja za vse sodobne plošče.
Napajalnik:	500W 80Plus, npr. Corsair, Seasonic, Enermax, Be Quiet, ...
Ohišje:	Fractal Design, Antec, CoolerMaster, Corsair, Silverstone, ...itd.
Sistem:	Windows 10 Pro 64-bit
Monitor	24", 1920x1200 ali 1920x1080

Konfiguracija 2: modeliranje kosov in delo z večjimi sestavi (do ~10000 kosov*)

Procesor:	Novi Intel Core i7-10700K 5,1 GHz LGA1200 Comet Lake ali prejšnja generacija i7-9700K 4,9 GHz, LGA1151 Coffee Lake (Refresh) AMD Ryzen 7 3800 X/XT 4,5/4,7 GHz
Pomnilnik:	minimalno 16GB (2x8GB), DDR4, priporočeno 32 GB (2x16GB)
Matična plošča:	Sistemski nabor Intel Z490 npr. ASUS Prime Z490A, Gigabyte Z490, Asrock Z490 ... oz. AMD X570 npr. Asus Prime X570 Pro, Asrock X570, Gigabyte X570, ...
Grafična kartica:	nVidia Quadro P2000* ali Quadro P4000* ali nova Quadro RTX 4000
Trdi disk:	SATA SSD 1 TB GB, npr. Samsung 860 EVO ali PRO, SanDisk Ultra 3D, Intel SSD 730, Crucial MX500, ... ali PCI SSD pomnilnik v obliki kartic M.2, npr. Samsung 970 EVO ali PRO, Plextor PX, Intel 600p, ... Pogoji je ustrezno podnožje na osnovni plošči, kar pa velja za vse sodobne plošče.
Napajalnik:	600W 80Plus ali več, npr. Corsair CS 650M, RM550X, Seasonic M12II 620, Enermax Triathlor FC 550W, Be Quiet! Pure Power 10 600W, ...
Ohišje:	Fractal Design npr. Define R6, Antec, CoolerMaster, Corsair, Silverstone, ...itd.
Sistem:	Windows 10 Pro 64-bit
Monitor	24", 1920x1200 ali 1920x1080 ali 27"

Konfiguracija 3: modeliranje kosov in delo z zelo velikimi sestavi (>10000 kosov)

Procesor:	Novi Intel i9-10900K 5.3 GHz LGA1200 Comet Lake ali i9-9900K 5.0 GHz LGA1151 Coffee Lake Refresh AMD Ryzen 9 3900 X/XT 4,6/4,7 GHz
Pomnilnik:	minimalno 32GB (2x16GB), DDR4 ali več
Matična plošča:	Sistemski nabor Intel Z490 npr. ASUS Prime Z490A, Gigabyte Z490, Asrock Z490 ... oz. AMD X570 npr. Asus Prime X570 Pro, Asrock X570, Gigabyte X570, ...
Grafična kartica:	nVidia Quadro RTX4000* ali Quadro RTX5000* (tudi v SLI izvedbi – paralelno delovanje več kartic)
Trdi disk:	SATA SSD 1 TB GB, npr. Samsung 860 EVO ali PRO, SanDisk Ultra 3D, Intel SSD 730, Crucial MX500, ... ali PCI SSD pomnilnik v obliki kartic M.2, npr. Samsung 970

Napajalnik:	EVO ali PRO, Plextor PX, Intel 600p,... Pogoj je ustrezno podnožje na osnovni plošči, kar pa velja za vse sodobne plošče.
Ohišje:	800W 80Plus ali več, npr. Corsair AX 860, Seasonic X-850, be quiet! Dark Power Pro 11 850W, Enermax EPM850EWT Platimax, ...
Sistem:	Fractal Design npr. Define R6, Antec, CoolerMaster, Corsair, Silverstone, ... itd.
Monitor	Windows 10 Pro 64-bit 27" ali več

Konfiguracija 4: računalnik za CNC programiranje in druge operacije, ki se lahko paralelizirajo, (npr. NCGCam, izračun končnih elementov npr. Creo Simulate, izračun fluidov – CFD, vizualizacije - Keyshot, ...)**

Procesor:	Intel Core i9-10900K (10/20 CPU jeder) LGA1200, Intel Core i9-9960X (16/32 CPU jeder), LGA2066, Intel Core i9-10980XE (18/38 jeder) , LGA2066 ali AMD Threadripper 3990X (64/128 CPU jeder), AMD Threadripper 3960X (24/48 CPU jeder) Socket TRX4 ali AMD Threadripper 2950X (16/32 CPU jeder), Socket TR4
Pomnilnik:	32GB (2x16GB, 4x8GB), DDR4***, 64GB (4x16GB)***
Matična plošča:	Sistemski nabor Intel Z490 (za i9-10900K), npr. ASUS Prime Z490A ali Intel X299 (za LGA2066), oz. AMD TRX40 za AMD Threadripper nove generacije 39xx npr. Asus Prime TRX40 Pro ali AMD X399 za prejšnjo generacijo 29xx
Grafična kartica:	nVidia Quadro P2000
Trdi disk:	SATA SSD 1 TB GB, npr. Samsung 860 EVO ali PRO, SanDisk Ultra 3D, Intel SSD 730, Crucial MX500, ... ali PCI SSD pomnilnik v obliki kartic M.2, npr. Samsung 970 EVO ali PRO, Plextor PX, Intel 600p,... Pogoj je ustrezno podnožje na osnovni plošči, kar pa velja za vse sodobne plošče.
Napajalnik:	800W, npr. Corsair AX 860, ...
Ohišje:	Fractal Design npr. Define R6, Antec, CoolerMaster, Corsair, Silverstone, ... itd.
Sistem:	Windows 10 Pro 64-bit
Monitor	24", 1920x1200 ali 1920x1080

* ... velikost sestava je zelo odvisna od velikosti kosov in njihove kompleksnosti. Če konstruirate večje sestave z velikimi in/ali kompleksnimi kosi, potem izberite močnejšo grafično kartico in več pomnilnika, priporočamo tudi posvet z nami

** ... Creo za regeneracijo modelnega drevesa in izračun pogledov na risbah ne uporablja več jeder, zato je tak računalnik manj primeren za modeliranje s Creo. Boljše so ostale konfiguracije. Poudarek te konfiguracije je na številu jeder, ki močno pohitri operacije, ki lahko potekajo hkrati

*** ... zaradi 4-kanalnega vodila do pomnilnika je kombinacija pomnilnika 4 x XXGB nekoliko hitrejša kot 2 x XXGB

Alternativa gornjim konfiguracijam so pripravljene delovne postaje, npr.:

Alternativna konfiguracija 1

Delovna postaja **HP Z2**, delovna postaja **Dell Precision T3431** ali **T3630**, delovna postaja **Lenovo P330**

Alternativna konfiguracija 2

Delovna postaja **HP Z2** ali **Z4**, delovna postaja **Dell Precision T3630** ali **T5820**, delovna postaja **Lenovo P330** ali **P520**

Alternativna konfiguracija 3

Delovna postaja **HP Z4**, delovna postaja **Dell Precision T5820**, **T7820** ali **T7920**, delovna postaja **Lenovo P520** ali **P720**

Alternativna konfiguracija 4 (velja le za NCGCam in ostale večnitne aplikacije)

Delovna postaja **HP Z6** ali **HP Z8** s CPU-ji s čimveč jedri, delovna postaja **Dell Precision T5820, T7820** ali **T7920** (s CPU-ji s čimveč jedri), delovna postaja **Lenovo P720** ali **P920** (s CPU-ji s čimveč jedri)

Prenosniki (notebook)

Prenosniki so običajno že vnaprej konfigurirani, zato lahko hardverske komponente izbiramo le omejeno. Splošne smernice so: dovolj zmogljiv procesor (npr. Core i7), vsaj 16 GB pomnilnika ali več, grafična kartica nVidia Quadro. Za lažje delo priporočamo velikost zaslona 17".

Nekaj prenosnikov, primernih za delo s Creo Parametric:

- HP Zbook 17 G6 Mobile Workstation (17" zaslon)
- HP Zbook 15 G6 Mobile Workstation (15" zaslon)
- HP Zbook Studio G6 Mobile Workstation
- HP Zbook Create Mobile Workstation
- Dell Precision 7750 Mobile Workstation (17" zaslon)
- Dell Precision 7550 Mobile Workstation (15" zaslon)
- Dell Precision 5750 Mobile Workstation (17" zaslon)
- Dell Precision 5550 Mobile Workstation (15" zaslon)
- Dell Precision 3550 Mobile Workstation (15" zaslon)
- Lenovo Thinkpad P53 (15" zaslon)
- Lenovo Thinkpad P73 (17" zaslon)

Več informacij o certificiranih računalnikih najdemo na PTCjevi domači strani na naslovu:

<https://www.ptc.com/partners/hardware/current/support.htm>

Procesor (CPU)

Priporočeno: Intel Core i5 in i7 desete ali devete generacije, npr. Core i5-10600(K), Core i5-9600(K), Core i7-10700(K), Intel Core-X npr. Core i9-10980XE, Core i9-10940X, Core i9-9960X

Alternativa: novi AMD procesorji Ryzen (Ryzen 5 3600X, Ryzen 7 3800X) ali Threadripper (3990X, 3960X) za večnitne aplikacije

Razlaga:

Intel je pred mesecem dni izdal novo, tokrat deseto generacijo procesorjev Core s kodnim imenom Comet Lake. Predstavili so tudi novo podnožje LGA1200, zato plošče prejšnje generacije ne podpirajo novih procesorjev. Nov je seveda tudi nabor (chipset) z oznako Z490.

Sprememba novih procesorjev je spet tudi število jeder. Core i5, ki je v prejšnji (deveti) generaciji izgubil tehnologijo Hyperthreading, jo je z novo generacijo spet pridobil, zato je število jeder sedaj 6/12. Enako velja tudi za Core i7, število jeder je sedaj 8/16. Najmočnejši Core i9-10900K pa je pridobil dve fizični jedri, zato jih ima sedaj 10/20, torej 10 fizičnih in 20 s tehnologijo Hyperthreading.

Z novimi procesorji je tudi z Core i7 intel prebil mejo 5 GHz, kar je bilo v deveti generaciji dano le najmočnejšemu Core i9.

Procesorji LGA1200 podpirajo do 128 GB pomnilnika.

Kljub več jedrom je frekvenca delovanja v Turbo načinu spet malo narasla, pri i5-10600K deluje pri 4,8 GHz, pri i7-10700K pri 5,1 GHz in i9-10900K pri 5,3 GHz. Narasla tudi količina predpomnilnika (cache) na 20 (i9), 16 (i7) in 12 (i5) MB.

Intel je po daljšem času nadgradil tudi procesorje iz serije Extreme z oznako Core-X. Število jeder je večinoma ostalo enako, nekoliko se je dvignila turbo frekvenca.

Procesorji LGA1200 so bolj namenjeni splošni (mainstream) uporabi v nasprotju z procesorji LGA2066, ki so označeni kot visoko zmogljivi (high-end). Glavna razlika med njimi je v poenostavitvi arhitekture (dvo-kanalni pomnilniški krmilnik proti štiri-kanalnemu, krmilnik PCI-Express pa je integriran v LGA1200 CPU), kar pa v praksi ne prinese kake bistvene razlike v hitrosti. Procesorji LGA2066 torej podpirajo štirikanalni pomnilniški krmilnik, zato so običajne količine pomnilnika 8, 16, 32, 64, 128 ali 256GB. Procesorji LGA1200 pa imajo dvo-kanalni pomnilniški krmilnik in so običajne količine pomnilnika podobne, 8, 16, 32, 64 ali 128GB, vendar je podatkovna širina dostopa do pomnilnika za polovico manjša. Tudi največja količina pomnilnika je zato za polovico manjša. Glede na to je pri štirikanalnem krmilniku boljša izbira štirih enakih pomnilniških modulov, recimo 32GB kupimo kot 4x8GB in ne 2x16GB, pri dvokanalnem pa 2x16GB. Vsi podpirajo pomnilnik DDR4. Vsi novi procesorji podpirajo tudi večnitnost (Hyperthreading), zato je v okolju Windows viden kot 16-jedrni, čeprav to v resnici ne drži. Procesorji serije Extreme so 4-18 jedrni, z tehnologijo Hyperthreading torej dobimo 4-36 navideznih jeder.

Enako kot prejšnje generacije tudi novi procesorji podpirajo zanimivo lastnost, ki jih naredi zelo primerne za uporabo s Creo Parametric in sicer Turbo način (to sicer podpirajo tudi procesorji LGA2066). Turbo način pomeni, da se pri obremenitvi frekvenca delovanja samodejno poveča. Tako recimo procesor Core i5-10600K z osnovno frekvenco 4,1 GHz, lahko glede na toplotno obremenitev, frekvenco delovanja (hitrost) največ dveh jeder poveča vse do 4,8 GHz, pri hkratnem delovanju vseh jeder pa do 4,5 GHz. Core i7-10700K (3,8 GHz) lahko frekvenco poveča do 5,1 GHz pri dveh in 4,7 GHz pri delujočih vseh jedrih. Najmočnejši i9-10900K (3,7GHz) do 5,3 GHz oz. 4,9 GHz. Tako »navijanje« je samodejno in seveda vgrajeno v samo konstrukcijo procesorja, zato ne gre za »hekersko« navijanje, s katerim ob nepravilnem postopku pogosto zmanjšamo stabilnost delovanja in močno povišane temperature. Gre za izjemno koristno lastnost, ki omogoča optimalen izkoristek tako eno kot tudi večnitnih aplikacij.

Procesorji z oznako »K« imajo odklenjen množilnik osnovne frekvence, zato omogočajo »navijanje«, kar dodatno pohitri delovanje. Seveda pa moramo za stabilno delovanje navitega procesorja ustrezno prilagoditi hardver, torej ustrezen napajalnik, hladilni sistem in ustrezno prežračeno ohišje.

Tudi brez "navijanja" so procesorji z oznako "K" običajno hitrejši od svojih zaklenjenih različic.

Creo Parametric je še vedno večinoma enonitna aplikacija, vendar pri določenih operacijah (Creo Simulate, Creo Render, Flow Analysis, ...) že zna izkoristiti vse niti, ki so na voljo. V prihodnosti pričakujemo, da se bo izkoristek več jeder še povečal.

Ker se je turbo frekvenca spet povečala glede na prejšnjo generacijo, so novi procesorji v Creo malo hitrejši, kljub povečanju števila jeder. Je pa ta pohitritev relativno majhna, zato tudi nakup devete generacije še vedno smiseln, če je naš »budget« malo omejen.

V primeru, da računalnike redko menjate in kupujete na dolgi rok, potem je nakup devete generacije i5 in i7 procesorjev vsekakor smiseln. I9 lahko priporočam le, če potrebujete večje število jeder (in Hyperthreading), ker je precej dražji. Zaradi hitrega tempa razvoja je smiselno kupiti zadnjo tehnologijo.

Intel Xeon so v osnovi procesorji, namenjeni strežnikom, vendar se dobro obnesejo tudi v delovnih postajah. V Creo Parametric kake posebne pohitritve glede na procesorje Core ne prinesejo.

Podjetje AMD je pred leti izdelovalo precej konkurenčne procesorje, vendar so sčasoma nekoliko »zaspali«. Pred nekaj leti pa so s predstavitvijo procesorjev Ryzen (in pred Threadripper) ponudili cenovno ugodnejšo alternativo Intlovim procesorjem. Delujejo sicer pri nekoliko nižjih frekvenca kot ekvivalentni Intlovi procesorji, vendar zato ponujajo več jeder in tudi tehnologijo Hyperthreading. Delovanje pri (večinoma) enonitnih aplikacijah (npr. Creo) je nekoliko počasnejše kot pri Intlu, so pa cenovno ugodna alternativa za delo z večnitnimi aplikacijami.

Pri uporabi večnitnih aplikacij, npr. pri izdelavi programov za CNC obdelavo, izdelavi vizualizacij (renderiranje), izračunu končnih elementov, preračunu fluidov, itd. pa je število jeder zelo pomembno. Tak primer je na primer program NCGCam, zato je izdelava CNC programov s NCGCam-om na več jedrnih procesorjih bistveno hitrejša. Vsekakor pa so za NCGCam prava izbira novi procesorji Core i9, npr. i9-10900K, saj z desetimi jedri in večnitnostjo prinesejo velike solidne pohitritve glede na staro generacijo (i9-9900K). Še večje pohitritve pa dosežemo z osemnajst-jedrniki, kot je npr. i9-10980XE, vendar je cena takega procesorja zelo visoka .

Za večnitne aplikacije so še bolj primerni »strežniški« procesorji Xeon. Tako imamo na voljo tudi do 56 jedrne procesorje. Tečejo sicer na manjši frekvenci, a veliko število jeder (z tehnologijo Hyperthreading) omogoča velike pohitritve v aplikacijah, ki se dajo dobro izvajati vzporedno, npr. NCGCam, renderiranje, dinamika fluidov, končni elementi, itd. So pa ti procesorji zelo dragi.

Cenovno ugodna alternativa za te aplikacije so postavil AMD procesorji Ryzen in Threadripper. Tako lahko dobimo Ryzen 3950X z 16/32 jedri za manj kot 800€, izstopa pa Threadripper 3990X z 64/128 jedri. Tudi AMD ima posebne strežniške procesorje Epyc, ki prav tako dosejajo do 64/128 jeder.



Slika 1: Procesor Intel Core i9 10900K (vir: Anandtech)

Pomnilnik (RAM)

Priporočeno:

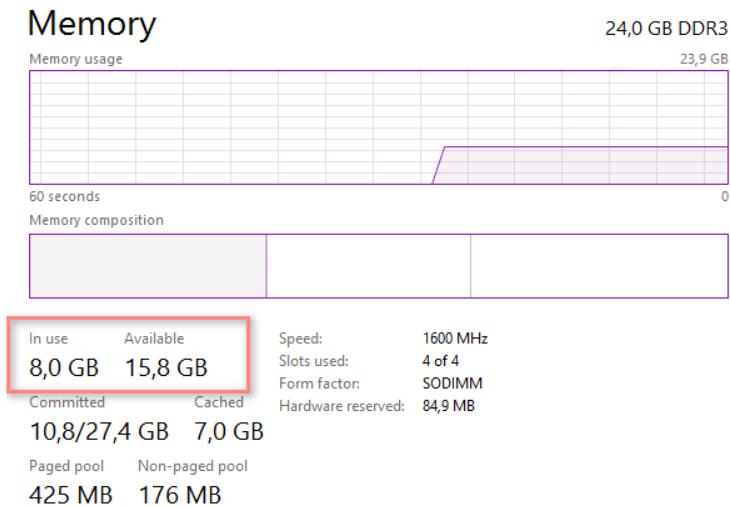
za 64-bit Windows 7/8.1/10: min 16GB, za delo z velikimi sestavi 32GB ali več

Razlaga:

Pomnilnik je poleg procesorja in grafične kartice lahko glavni razlog za počasno delo z Creo Parametric. Sistemi Windows poleg fizičnega pomnilnika uporabljajo tudi t.i. virtualni pomnilnik. Slednji je kar velika datoteka na disku (swap file), ki služi kot pomoč fizičnemu pomnilniku, ko je le-ta polno zaseden. Ko začne operacijski sistem vsebino fizičnega pomnilnika prepisovati v virtualni, torej na disk, se hitrost dela silno

upočasni (delo z diskom je lahko tudi 100x počasnejše, kot delo z fizičnim pomnilnikom). Če se nam to pogosto dogaja, je smiselno razmisliti o razširitvi pomnilnika.

Za ugotavljanje težav s pomnilnikom je smiselno spremljati njegovo porabo v Task Managerju/Upravljalnik opravil, ki kaže sprotno porabo pomnilnika. Če poraba preseže količino fizičnega pomnilnika, je prišlo do prelaganja vsebine na disk (to se dejansko zgodi že malo prej) in precejšnje upočasnitve delovanja sistema in Creo Parametric-a.



Slika 2: Poraba pomnilnika v Windows 10

količine pomnilnika bolj teoretične narave, kajti na voljo imamo lahko kar 16 exabytov (16 milijard GB), od tega Windows 10 Pro 64-bit trenutno podpira do 2TB pomnilnika (celo verzija Home podpira 128 GB). Te količine ne bomo kar tako presegli, tako da bo nekaj časa mir ☺.

Trenutno aktualni pomnilnik ima oznako DDR4. Razlikuje se po največji frekvenci, s katero lahko beremo podatke. Intel uradno podpira manjše frekvence, kot jih dosegajo najboljši pomnilniki, npr. Core i9-10900K podpira DDR4-2933. Kar pa ne pomeni, da ne bo deloval tudi s hitrejšimi pomnilniki. Tako lahko dobimo DDR4 do hitrosti 4600 MHz, vendar se cena s hitrostjo hitro večja, vsekakor pa moramo preveriti združljivost z izbranim procesorjem in osnovno ploščo. Vpliv hitrosti pomnilnika na delovanje programov ni tako velik, kot bi sklepali po ceni. Tako je cena 32GB (2x16GB) DDR4-3200 okoli 150€, enaka velikost s hitrostjo 4200 MHz pa več kot štirikrat dražja. Pridobitve pri hitrosti lahko merimo v spodnjih enomestnih procentih. Hkrati pa frekvenca ni edini parameter hitrosti, velik vpliv imajo tudi t.i. "timingi" oz. zakasnitve (latency).

Vsekakor izberite raje večji kot pa hitrejši pomnilnik.

Obstajajo še posebne verzije pomnilnika DDR4 z oznako ECC, ki pomeni, da zna pomnilnik sam popravljati določene napake, ki se pojavijo pri delovanju (Error Correcting Code). Uporaba ECC RAMa omogoča bolj stabilno delovanje, a zahteva podporo tako pri procesorju kot pri matični plošči. Pri strežnikih je uporaba takega pomnilnika standardna, pri delovnih postajah pa pri dražjih verzijah.

Matična plošča (motherboard)

Priporočeno: sistemski nabor Intel Z490 za LGA1200, X299 za LGA 2066, AMD X570 za Ryzen in TRX40 za Threadripper

Razlaga:

Osnova vsake matične plošče je sistemski nabor. Sistemski nabor izberemo glede na izbrani procesor. Za procesorje LGA1200 (Core i5-10600K, i7-10700K, i9-10900K je trenutno optimalna izbira matična plošča z naborom Z490, za procesorje LGA2066 (Core i9-10980XE, Core i9-9960X) pa nabor X299.

AMD ima za svoje procesorje svoje nabore, za procesorje Ryzen je to nabor X570, za Threadripper pa TRX40.

Pri matični plošči pazimo še na število razširitvenih mest PCI Express, ki jih potrebujemo (bodimo pozorni na oznako SLI (za nVidia) ali Crossfire (za ATI grafične kartice), to pomeni, da lahko v računalnik vstavimo dve ali več grafičnih kartic, ki potem obdelujeta sliko paralelno, zmogljivost se tako poveča skoraj za 2x ali več, odvisno od števila kartic, več o tem v poglavju Grafična kartica), število razširitvenih mest za pomnilnik (vsaj štiri, to trenutno omogoča velikost pomnilnika do 32GB) in dober hladilni sistem sistema.



Slika 3: Matična plošča Asus Prime X570-Pro za AMD Ryzen (vir Asus)

Grafična kartica

Priporočeno: nVidia Quadro, npr. Quadro P2000, Quadro P4000, Quadro RTX 4000, ...

Alternativa: AMD Radeon Pro WX 8200, AMD Radeon Pro WX 7100, AMD Radeon Pro WX 5700

Razlaga:

Najprej razjasnimo razliko med grafičnimi karticami za igranje iger in običajno delo ter grafičnimi karticami za CAD/CAM in ostale profesionalne aplikacije. V prvo skupino, torej med kartice za igre, spadajo kartice nVidia GeForce in AMD (ATI) Radeon. Namenjene so običajnemu delu, gledanju filmov in igranju iger in so za ta namen tudi optimirane. V drugo skupino, torej med kartice za profesionalne aplikacije, spadajo kartice nVidia Quadro in AMD (ATI) Radeon Pro. Slednje (kartice druge skupine) so dražje, vendar ni razlika le v ceni. Te kartice so optimirane za delovanje CAD (in drugih podobnih) programov in podpirajo napredne funkcionalnosti, kot so veliko število hkrati odprtih pospešenih OpenGL oken, mehčanje wireframe robov, hardverske luči itd. Poleg tega so tudi certificirane pri proizvajalcih programske opreme, ki na ta način potrjujejo združljivost kartice z njihovo programsko opremo.

Najbolje se za delo s Creo Parametric obnesejo kartice nVidia Quadro. Z njimi imamo tudi največ izkušenj. Za modeliranje običajnih kosov in izdelavo manjših sestavov običajno zadostuje že najcenejša izmed kartic Quadro, P600. Za izdelavo bolj kompleksnih kosov in srednje velikih sestavov, tja do 1000 kosov običajno zadostuje kartica Quadro P2000 (seveda odvisno od velikosti posameznih kosov). Za večje sestave pa priporočam eno izmed močnejših kartic, recimo Quadro P4000 ali Quadro P5000.

Nvidia je pred kratkim izdala tudi novo generacijo procesorjev in kartic Quadro z oznako Quadro RTX. Iz specifikacij lahko sklepamo, da je bolj namenjena 3D vizualizacijam (strojno pospeševanje Ray Tracing-a) kot CAD segmentu. Ker pa imajo hitrost obdelovanja podatkov višjo kot Quadro P, so hitreje tudi v CAD segmentu.

Podjetje AMD prav tako izdeluje grafične kartice za profesionalno uporabo z imenom AMD Radeon Pro WX. Po testih se obnesejo dobro, tudi v Creo (<http://www.tomshardware.com/reviews/amd-radeon-pro-wx-7100,4896-3.html>), čas pa bo pokazal, če je stabilnost gonilnikov boljša, kot je bila v generaciji Fire Pro. Nekatere so certificirane tudi s strani PTC v določenih hardverskih kombinacijah.

Creo Parametric načelno deluje tudi s karticami GeForce, vendar je delovanje slabše, ni podpore proizvajalcev kartice in programske opreme v primeru težav, glavna omejitev pa je po navadi število hkrati odprtih oken z modeli ali sestavi. Pri karticah GeForce je to običajno 3-4, pri Quadro pa je omejitev le v količini pomnilnika.

Je pa veliko spremembo pri izbiri grafike prinesla vključitev tehnologije Simulate Live v Creo. V navezi s podjetjem Ansys je PTC v Creo 4 in novejših vgradil tehnologijo, ki omogoča trdnostno analizo modelov v realnem času. To pomeni, da dobimo analizo napetosti, deformacij itd. takoj, ko naredimo spremembo na modelu. Zaslužna za to je prav grafična kartica. Stotine mikro-jedrov, ki delujejo paralelno, so izredno primerni za take analize in pri Simulate Live nam 20-jedrni procesor prav nič ne pomaga, kajti vse

izračune naredi grafična kartica. Zato jo moramo primerno izbrati, če želimo Simulate Live uporabljati. Potrebujemo grafično kartico Quadro s vsaj 4 GB pomnilnika, priporočeno je seveda več. Quadro P5000 je primerna kartica v ta name, RTX pa še toliko bolj. PTC načrtuje tudi vgradnjo Ansysove tehnologije analize fluidov (CFD) v realnem času, zato se bo pomen grafike v Creo še povečeval. Ker uporablja tehnologijo CUDA (nVidia), so podprte le kartice nVidia, AMD pa ne. Prav tako zna Creo 7 uporabiti tehnologijo CUDA v novem modulu Generative Design za izračun in optimizacijo geometrije na podlagi podanih omejitev.



Slika 4: Grafična kartica nVidia Quadro RTX 5000 (vir nVidia)

Kartice AMD Radeon (brez Pro) ne priporočamo za delo s Creo Parametric, predvsem zaradi slabih izkušenj z njimi v preteklosti. Sicer za njih veljajo enake omejitve kot za kartice GeForce.

Nekatere osnovne plošče podpirajo več hitrih PCI Express vodil, v katere lahko vstavimo dve ali več grafičnih kartic, ki potem pri izrisu zaslona delujejo paralelno. NVidia to povezavo imenuje SLI, AMD pa Crossfire. Žal smo pri povezavi SLI, ki je primerna za kartice Quadro, omejeni na nVidijine nabore (chipset), ki niso optimalni. Intlovi nabori, ki jih tudi priporočam, žal podpirajo AMD-jevo povezavo Crossfire, AMD-jeve kartice Fire Pro pa zaostajajo za karticami Quadro. Nekatere nove matične plošče pa podpirajo tako SLI kot tudi Crossfire, kar je v tem primeru optimalna rešitev..

Še nekaj besed o monitorjih. Načelno je za Creo Parametric primeren vsak monitor, ki podpira ločljivost vsaj 1280x1024 točk. Manj ni priporočljivo. Trenutno je primerna izbira LCD monitor velikosti 24" in ločljivostjo 1920x1080 oz. 1200 točk (wide screen). Na voljo so tudi 27" in 30" monitorji, s katerimi je delo seveda še udobnejše, vendar so cene višje.

Pojavili pa so se tudi že monitorji z ločljivostjo »4K«, kar pomeni 3840 x 2160. Problem s tako veliko ločljivostjo je v tem, da se nekateri programi ne znajo temu prilagoditi in zato prikažejo zelo majhne dialoge, ikone in podobno, zato je delo z njimi zelo težavno. Počasi se bo stanje izboljšalo, vendar svetujem, da si poskusite monitor 4K prej izposoditi na test in preverite programe, ki jih uporabljate. Kot operacijski sistem je v tem primeru nujen Windows 10.

Trdi disk

Priporočeno: PCI kartica M.2, velikosti 512GB ali 1TB, npr. Samsung 970 EVO, Plextor PX, Intel 600p

Alternativa: SATA SSD ali M.2 512GB ali 1TB, npr. Samsung 860 PRO, , Samsung 860 EVO, Intel SSD 730, SanDisk Ultra 3D, Crucial MX500

Razlaga:

V zadnjem času je cena diskov Solid State (SSD), ki namesto vrtečih plošč uporabljajo bliskovni (flash) pomnilnik (podobno kot USB «ključki»), zelo padla. Zato za delovne postaje izbira klasičnega diska z vrtečimi ploščami ni več smiselna, razen če res potrebujemo (zelo) veliko prostora.

Zato je optimalna izbira disk M.2 SSD diska velikosti npr. 512GB ali 1TB na vodilu PCI in če potrebujemo več prostora, dodamo še SATA SSD disk velikosti 2TB ali več.

Na hitrost delovanja Creo sicer to en vpliva, vendar postane celoten sistem precej bolj odziven, sistem se naloži bliskovito, prav tako programi.

Tudi če starejši računalnik nadgradimo z diskom SSD in nanj prenesemo operacijski sistem, programe in izmenjalno (swap) datoteko, imamo občutek, da delamo z čisto novim računalnikom.

Večina novejših osnovnih plošč vsebuje enega ali več podnožij za PCI kartice M.2 (vse omenjene plošče v Konfiguracijah 1-4 to podpirajo), zato namesto običajnega diska SSD na vodilu SATA priporočamo raje kartico M.2, ki se v sistemu obnaša enako kot običajen disk SSD. Tudi kartice M.2 vsebujejo enake bliskovne (Flash) čipe kot diski SSD, vendar so namesto na vodilo SATA priklopljeni direktno na vodilo

PCI, zato je dostop do podatkov bistveno hitrejši kot pri navadnih diskih SSD, ki so omejeni z hitrostjo vodila SATA (okoli 500MB/s).

Recimo M.2 kartica Samsung 970 EVO 1TB ima deklarirano hitrost prenosa podatkov pri zaporednem branju kar 3400 MB/s, v praksi doseže okoli 2200 MB/s. Za primerjavo, običajni disk SSD Samsung 860 Pro v praksi doseže »le« nekaj čez 500 MB/s. Je pa cena nekaj višja od primerljivega diska SSD.

Če potrebujemo več prostora, namesto običajnega diska z vrtečimi ploščami dodamo raje 2 ali 4TB SSD disk na vodilu SATA. Je pa res, da so 4TB SSD diski še precej dragi, zato v tem primeru razmislimo tudi o klasičnem disku.

Poleg precej večje hitrosti vidim glavno prednost tudi v zanesljivosti diskov SSD. Odkar so rešili težave s krmilniki in operacijski sistem Windows 10 že v osnovi podpira SSD diske, je zanesljivost zelo velika. Veliko pove tudi garancija, ki je bistveno večja kot pri klasičnih diskih. Tako ima npr. SATA SSD disk Samsung 860 EVO kar 5 let garancije.

V Audaxu uporabljamo diske SSD že skoraj 10 let, že odkar so se prvič pojavili na našem trgu. Veliko pove to, da se tokom uporabe prav noben izmed njih ni pokvaril. Res pa je, da nismo kupovali diskov z dna cenovne lestvice.

Za večjo varnost večina novih sistemskih naborov podpira delovanje dveh ali več diskov v konfiguraciji RAID, torej v t.i. »fault tolerant« konfiguraciji, ki je odporna na napake, kot je odpoved diska. Za delovne postaje je najbolj uporabna konfiguracija RAID1, to je zrcaljenje diskov. Potrebujemo dva (najbolje enaka) diska, ki jih namestimo kot polje RAID1. V operacijskem sistemu oba diska vidimo kot en disk. Tudi velikost polja je enaka velikosti enega diska. Vse zapisovanje na disk se vrši na oba diska hkrati, vsebina obeh diskov je enaka in se zrcali v realnem času. Če en disk odpove, sistem normalno deluje naprej z drugega diska, medtem pa imamo čas, da pokvarjeni disk nadomestimo z novim. Ko to storimo, se vsebina samodejno prezrcali na nov disk. Hitrost pisanja na polje RAID1 je praktično enaka hitrosti enega diska, branje pa je običajno hitrejše.



Slika 5: SSD diska Samsung 860 Pro in M.2 kartica Samsung 960 EVO.

Napajalnik

Priporočeno: kvalitetni napajalnik s vsaj 500W, npr. Corsair, Seasonic, Cooler Master, Enermax, Tagan, Levicom, ...

Razlaga:

Napajalnik je najmanj poznana, vendar bistvena komponenta za stabilno delovanje računalnika. Sodobne komponente, npr. procesor in grafična kartica, zahtevajo stabilno napetostno linijo, ki jo lahko zagotovijo le kvalitetni in dobro hlajeni napajalniki. Mnogo »sesutij« Creo Parametric ali drugih zahtevnih programov pogosto povzročijo slabi napajalniki, ki pod obremenitvijo niso več sposobni zagotavljati stabilne napetosti. Pri tem običajno preklinjamo program, pogosto pa je vzrok slaba strojna oprema.

Priporočamo, da izberete t.i. modularni napajalnik, ki omogoča priklop le tistih napajalnih kablov, ki jih v računalniku potrebujemo. Tako imamo v računalniku manjšo »zmedo« kablov, zato bo pretok zraka za hlajenje boljši.

Prav tako priporočamo napajalnik, ki ima oznako 80 PLUS, recimo Gold ali Platinum. To pomeni notranji izkoristek napajalnika. Boljši izkoristek pomeni manjši račun za elektriko, napajalnik pa se tudi manj greje.



Slika 6: Odličen napajalnik Corsair AX 860

Ohišje

Priporočeno: dobro prezračeno ohišje priznanih izdelovalcev z aktivnih hlajenjem trdih diskov, npr. Fractal Design, Corsair, Antec, CoolerMaster, Silverstone, Lian Li, ...

Razlaga:

Sodobne komponente, predvsem procesor in grafična kartice, oddajajo precej toplote, ki jo je potrebno čim hitreje odvesti iz ohišja. Za to po navadi skrbijo ventilatorju na prednji in zadnji strani ohišja. Ker so ventilatorji večjih premerov bolj učinkoviti, svetujem izbiro ohišja, kjer za pretok skrbijo (vsaj) 120mm ventilatorji, oz. optimalno 140mm. Optimalno ohišje ima na prednji strani vsaj en 120 (140) mm ventilator, ki vpihuje zunanji zrak v ohišje. Najbolje je, da so takoj za njim trdi diski, ki so na ta način aktivno hlajeni, hkrati pa k proizvedeni toploti v ohišju prispevajo minimalno. Tudi na zadnji strani naj za izpihovanje toplega zraka iz ohišja skrbi vsaj en 120 (140) mm ventilator, pomaga pa mu tudi ventilator v napajalniku. Boljša ohišja imajo izhodni ventilator tudi na zgornji stranici ohišja.

Priporočam tudi, da ima reža, skozi katero ventilator spredaj vleče v ohišje svež zrak, protiprašni filter. Prah, ki se nabere v notranjosti, lahko povzroči pregrevanje hladilnikov procesorja in grafične kartice, ker se nabere na režah hladilnih reber in blokira zračni tok skozi njih. To ima za posledico pregrevanje in nestabilno delovanje celega sistema. Protiprašni filter redno čistimo, pogostost je odvisna od prašnosti delovnega okolja, ker skozi debelo zaprašen filter ventilator ne bo potegnil kaj dosti zraka in smo spet na istem.

Dobro ohišje vpliva tudi na glasnost sistema. Z ohišjem, ki podpira 120 ali 140mm ventilatorje in dušenje trdih diskov, lahko dosežemo nižjo glasnost sistema in s tem prijetnejšo uporabo.



Slika 7: Eno najboljših ohišij na trgu, Fractal Design Define R6

Operacijski sistem

Priporočeno: za ljubitelje »klasike« in uporabnike starejših verzij Pro Engineer Wildfire priporočamo Microsoft Windows 7 Professional ali Ultimate 64-bit, za uporabnike Creo 2 ali novejšega pa Windows 10 Pro 64bit

Razlaga: Danes ni več nobenega razloga, da bi še uporabljali 32-bitni operacijski sistem, razen v primeru, ko morajo delovati še zelo stari, 16-bitni programi, vendar lahko take težave uspešno rešimo z virtualizacijo. Torej, priporočamo le še 64-bitne operacijske sisteme.

Za Creo Parametric 2 so certificirani sistemi Windows XP, Windows7, Windows 8 oz. 8.1 in od zadnjih verzij Creo 2 (od M190), Creo 3 (od M060) in Creo 4 F000 naprej tudi Windows 10. Za Pro/Engineer Wildfire 5 pa priporočamo Windows 7 (podprt je tudi Windows XP), ker na Windows 8 ne bo podprt.

Tudi za starejše verzije Pro/Engineer, npr. Wildfire 4 priporočamo Windows 7.

Pred nedavnih je Microsoft izdal posebno verzijo Windows 10 za delovne postaje, Windows 10 Pro for Workstations. Glede na specifikacijo ne prinašajo nič takega, kar bi uporabnik Creo-ta potreboval. »Persistent Memory« se sicer dobro sliši, vendar tak pomnilnik praktično še ni dosegljiv, zato ni še izkušenj, kako se to obnese v praksi. Enako velja tudi za »SMB Direct«. Bomo pa zadevo spremljali.

Tomaž Jeras, Audax d.o.o.

V Ljubljani, 2.7.2020

Dodatek: Primerjave hitrosti delovanja Creo 4, Creo 6 in in Creo 7

Tabela primerjave hitrosti delovanja Creo 4 M130, Creo 6.0.4.0 in Creo 7.0.0.0 na Windows 10 Pro 64bit z testom Ocus Benchmark 7.0.5

Primerjava hitrosti med Creo 4 M130, Creo 6.0.4.0 in Creo 7.0.0.0 (Ocus Benchmark 7.0.5) na Windows 10 Pro x64 v.1803							
Računalnik: HP Zbook 17 G5, Intel Core i7-8750H16 GB RAM, nVidia Quadro P2000 (drv. 451.48)							
Test	Creo4 M130	Δ	Creo 6.0.4.0	ΔCreo4	Creo 7.0.0.0	ΔCreo4	ΔCreo6
Retrieve assembly 1 (CP)	54	100%	55	102%	54	100%	98%
Retrieve assembly 2 (CP)	54	100%	55	102%	55	102%	100%
Retrieve assembly 3 (CP)	54	100%	55	102%	54	100%	98%
Retrieve assembly 4 (CP)	55	100%	56	102%	56	102%	100%
Retrieve assembly 5 (CP)	55	100%	56	102%	55	100%	98%
Retrieve large assembly (GR)	4	100%	3	75%	6	150%	200%
20 exploded views (GR)	43	100%	31	72%	21	49%	68%
300 shaded view redraws (GR)	13	100%	11	85%	12	92%	109%
400 shaded view redraws with edges (GR)	16	100%	16	100%	16	100%	100%
100 shaded view redraws with edges and datum	18	100%	19	106%	18	100%	95%
300 wireframe view redraws (GR)	12	100%	12	100%	10	83%	83%
100 wireframe view redraws with DTMS (GR)	19	100%	19	100%	18	95%	95%
2 hidden view redraws (GR)	57	100%	33	58%	30	53%	91%
200 hidden view redraws with Fast HLR (GR)	21	100%	15	71%	13	62%	87%
300 shaded redraws with selection (GR)	10	100%	10	100%	9	90%	90%
15 shaded pan and zoom (GR)	52	100%	52	100%	16	31%	31%
15 full screen zooms (GR)	51	100%	51	100%	25	49%	49%
initiate advanced shaded mode (CP)	16	100%	17	106%	15	94%	88%
200 shaded spins with reflection (GR)	34	100%	35	103%	36	106%	103%
100 shaded spins with scene (GR)	24	100%	22	92%	24	100%	109%
20 advanced shaded zooms (GR)	33	100%	33	100%	38	115%	115%
400 shaded spins (GR)	22	100%	22	100%	24	109%	109%
3 perspective zooms (GR)	53	100%	54	102%	53	100%	98%
10 save tiff (CP+DI)	39	100%	38	97%	35	90%	92%
25 save jpg (CP+DI)	37	100%	36	97%	33	89%	92%
15 screen translates (GR)	28	100%	27	96%	28	100%	104%
250 perspective views (GR)	28	100%	11	39%	11	39%	100%
150 x-section views (GR)	106	100%	26	25%	26	25%	100%
end advanced shaded mode (CP)	12	100%	12	100%	11	92%	92%
15 automatic regenerates (CP)	39	100%	35	90%	37	95%	106%
2 mass prop calculations (CP)	44	100%	44	100%	43	98%	98%
4 global interference checks (CP)	36	100%	35	97%	29	81%	83%
2 IGES exports (CP+DI)	20	100%	20	100%	19	95%	95%
3 STEP exports (CP+DI)	51	100%	50	98%	47	92%	94%
15 drawing creations (CP)	41	100%	43	105%	40	98%	93%
6 regen views HIDDEN LINE (CP)	44	100%	24	55%	21	48%	88%
4 regen views NO HIDDEN (CP)	28	100%	13	46%	13	46%	100%
1 PDF file creations (CP+DI)	99	100%	85	86%	69	70%	81%
2 DXF File creations (CP+DI)	25	100%	15	60%	14	56%	93%
Erase all from memory (MEM)	9	100%	9	100%	4	44%	44%
	1456	100%	1255	86%	1138	78%	91%

Časi so v [s], manj je bolje.

Sklep: **V povprečju** je sta tako Creo 6 kot Creo 7 bistveno hitrejša kot Creo 4, Creo 7 pa še nekoliko hitrejši kot Creo 6.

Zgodovina dokumenta

- 12. 11. 2007: Prva verzija
- 24. 4. 2008: Spremenjene priporočene konfiguracije zaradi novih 45nm procesorjev Intel
- 27. 7. 2008: Novosti glede Windows Vista in Pro Engineer, dodana primerjava hitrosti Pro Engineer-ja na Windows XP in Windows Vista, dodano priporočilo za disk WD Velociraptor
- 6.10.2008: Upošteevane novosti na področju strojne opreme
- 13.3.2009: Upošteevane novosti na področju strojne opreme (Core i7, X58, nVidia)
- 29.12.2009: Upošteevane novosti na področju strojne opreme (Core i5, P55, nVidia, SSD) in operacijskih sistemov (Windows 7)
- 7.1.2010: dodan uvod in spremenjena struktura dokumenta, dodan hitrostni test

- 13.9.2010: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
- 16.12.2010: Upoštevane novosti na področju strojne opreme, dodana CNC konfiguracija
- 24.8.2011: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
- 23.8.2012: Upoštevane novosti na področju strojne opreme, primerjava hitrosti WF5 in Creo2
- 23.9.2013: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
- 3.7.2014: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
- 8.10.2014: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodane nove kartice Quadro
 - Dodane nove delovne postaje Dell
 - Dodani novi procesorji Intel
 - Popravljenе slovnične napake
- 3.11.2014: Popravljenе nekaj napak
- 15.1.2016: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodane nove kartice Quadro
 - Dodane nove delovne postaje Dell in HP
 - Dodani novi procesorji Intel
- 1.3.2017: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodane nove kartice Quadro in AMD
 - Dodane nove delovne postaje Dell in HP
 - Dodani novi procesorji Intel in AMD
- 26.2.2018: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodane nove kartice Quadro in AMD
 - Dodane nove delovne postaje Dell in HP
 - Dodani novi procesorji Intel in AMD
 - Dodana primerjava hitrosti delovanja Creo 2, Creo 3 in Creo 4 z Ocus Bench 6.1
- 29.3.2018: Nekaj manjših popravkov
- 08.01.2019: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodani novi procesorji Intel
 - Dodane nove delovne postaje HP
- 2.7.2020: Upoštevane novosti na področju strojne opreme
 - Dodani novi procesorji Intel
 - Dodani novi procesorji AMD
 - Dodane grafične kartice Quadro RTX
 - Dodane nove delovne postaje HP, Dell in Lenovo
 - Dodana primerjava hitrosti Creo 4 in Creo 7 u Ocus Bench 7