

POREĐENJE PERFORMANSI ADATA, KINGSTON I SAMSUNG RAID 0 NIZOVA UPARENIH SSD UREĐAJA

Slobodan Obradović, Nikola Davidović

Elektrotehnički fakultet u Istočnom Sarajevu, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina

email: slobo.obradovic@gmail.com; nikola.davidovic@etf.ues.rs.ba

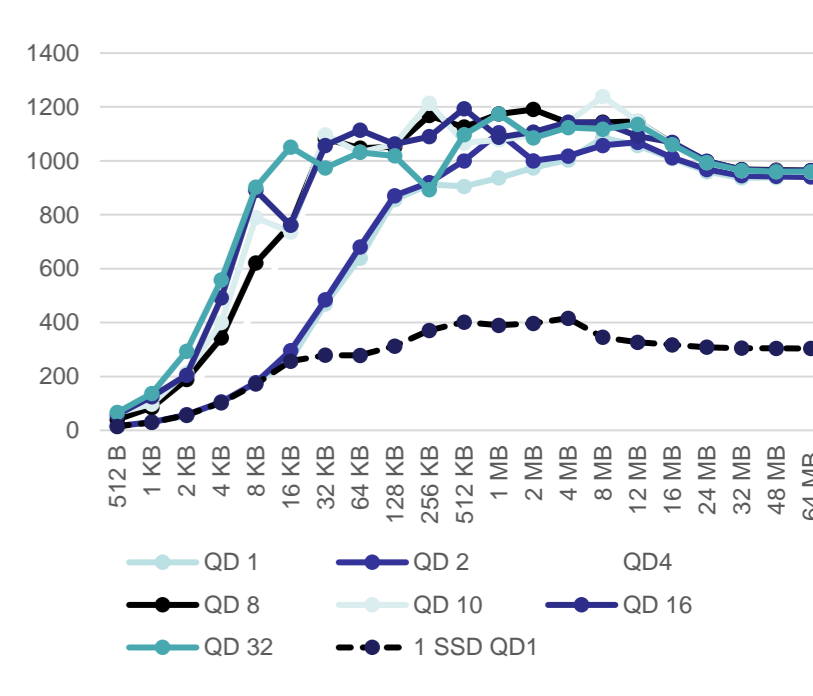
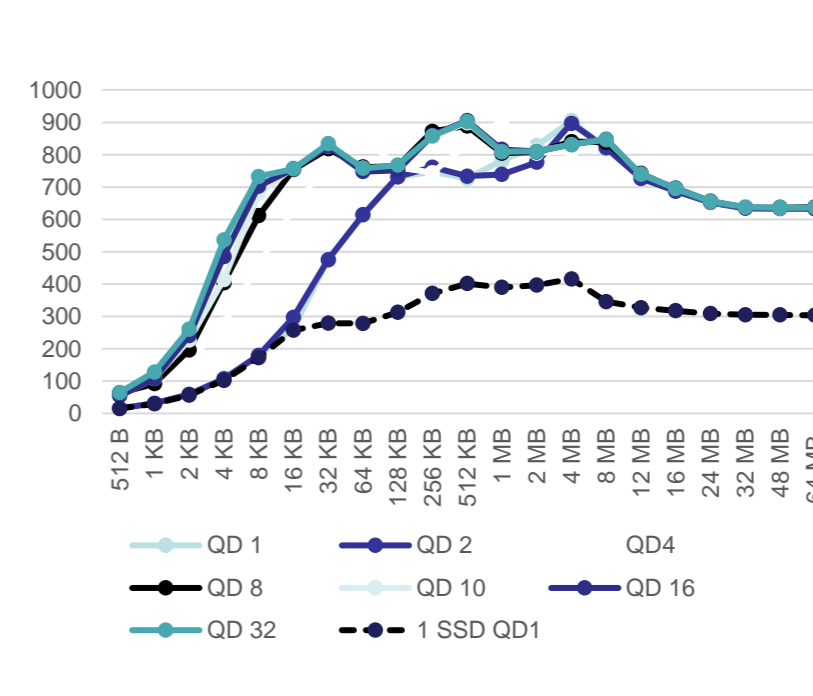
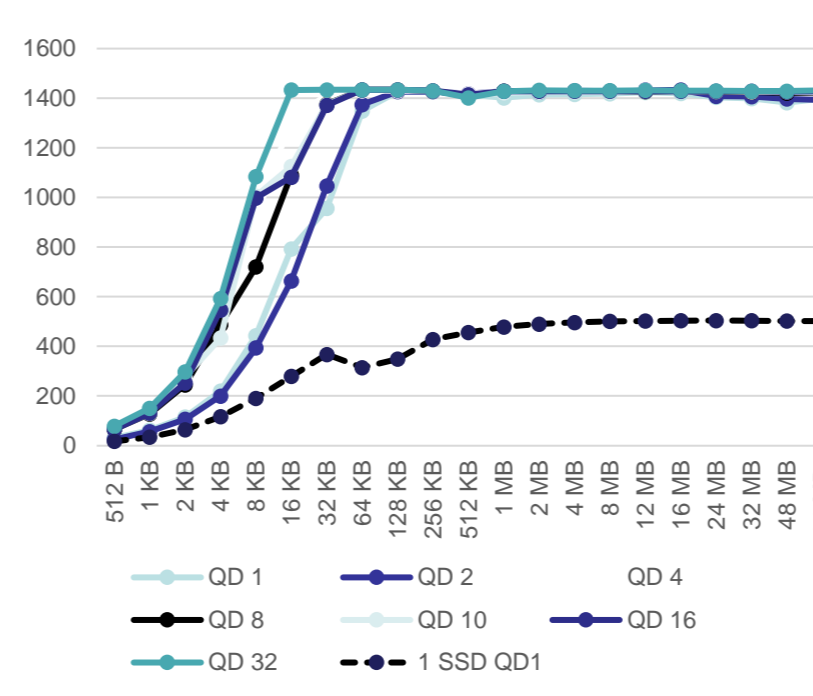
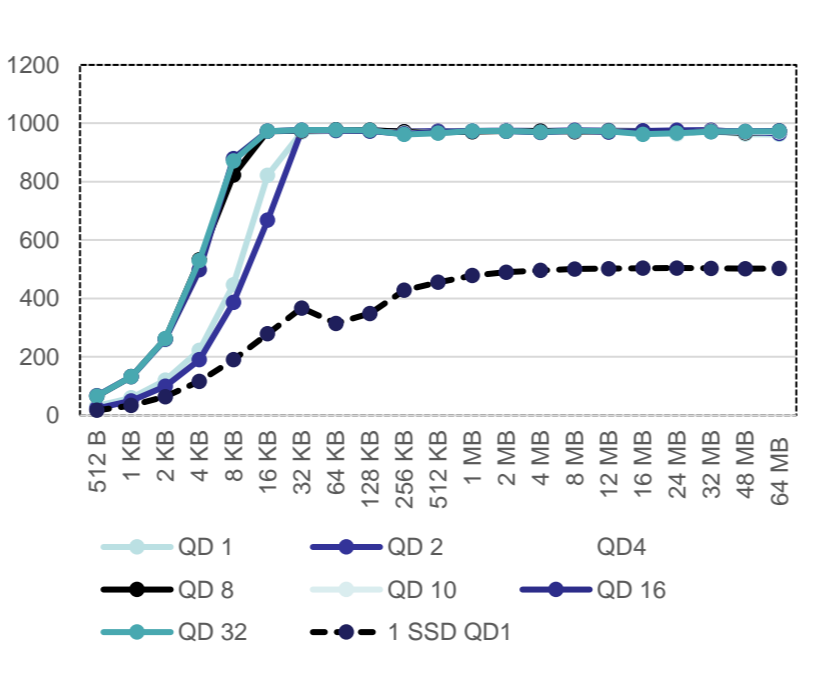
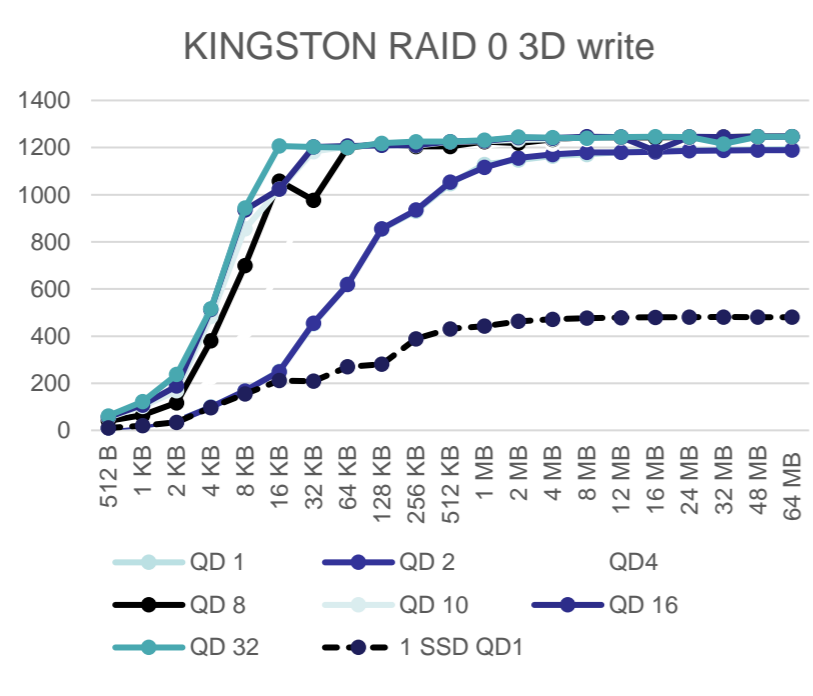
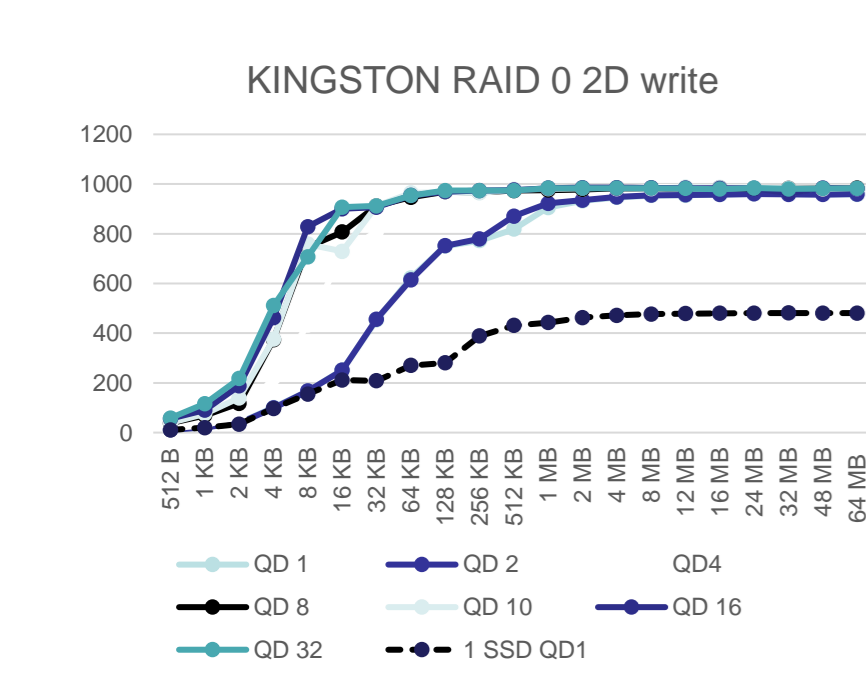
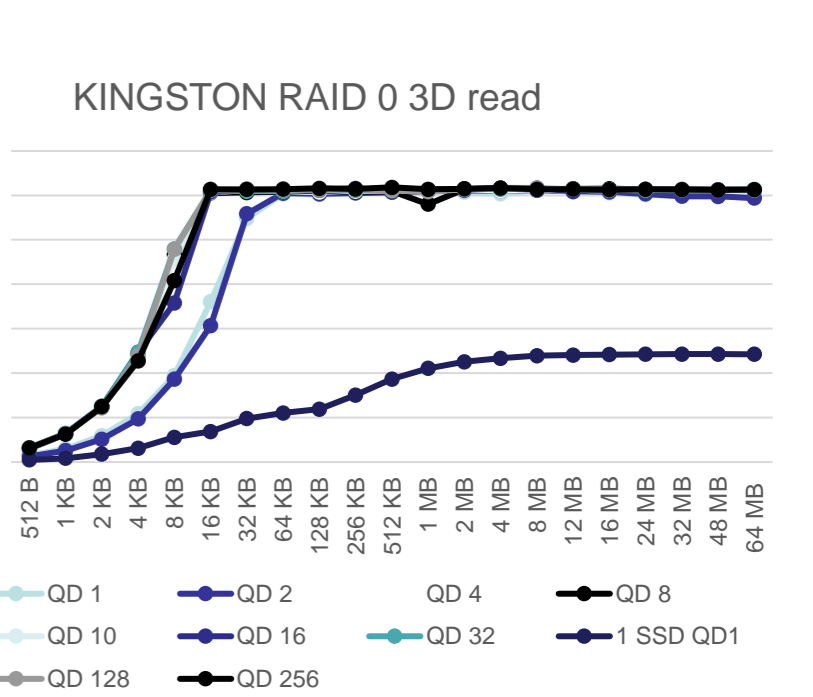
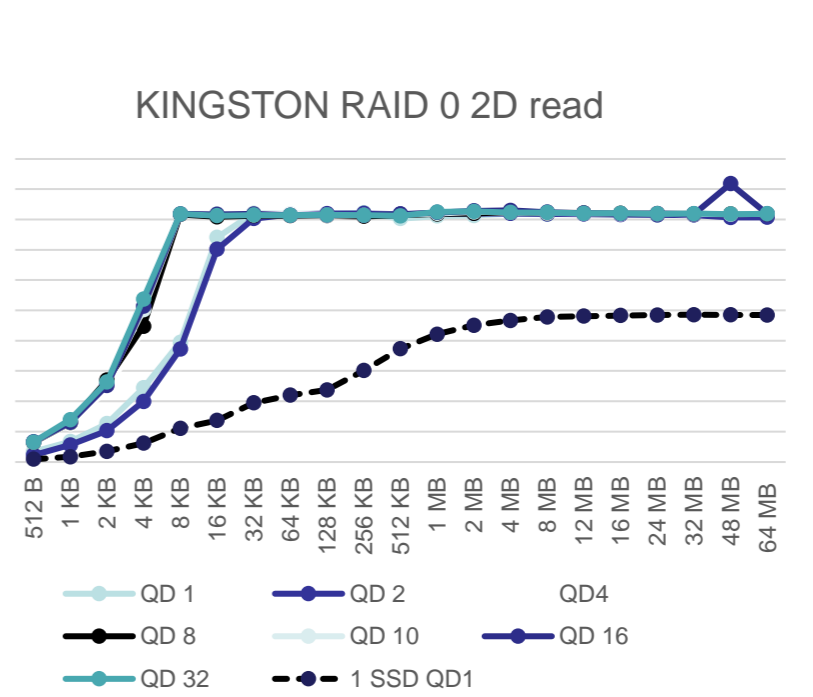
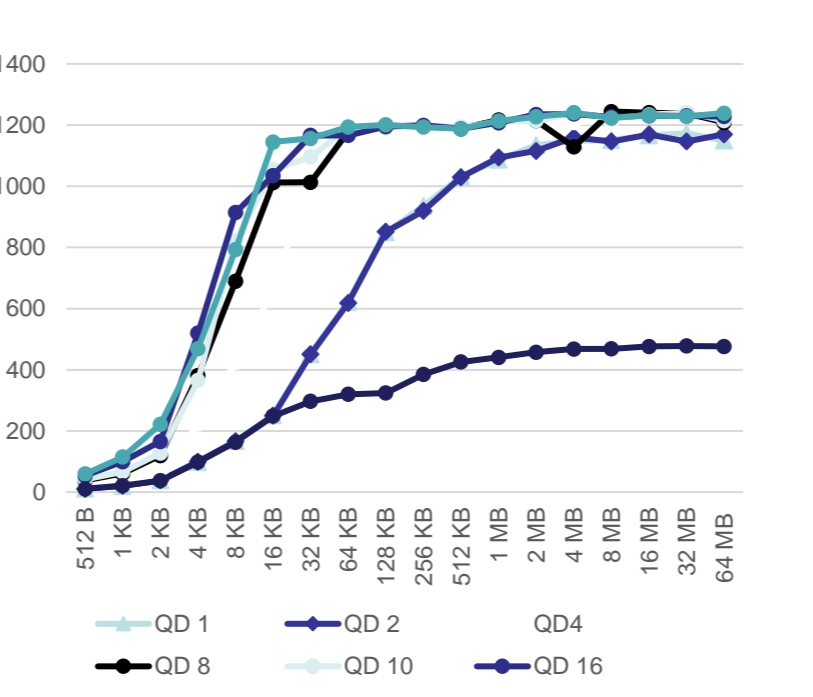
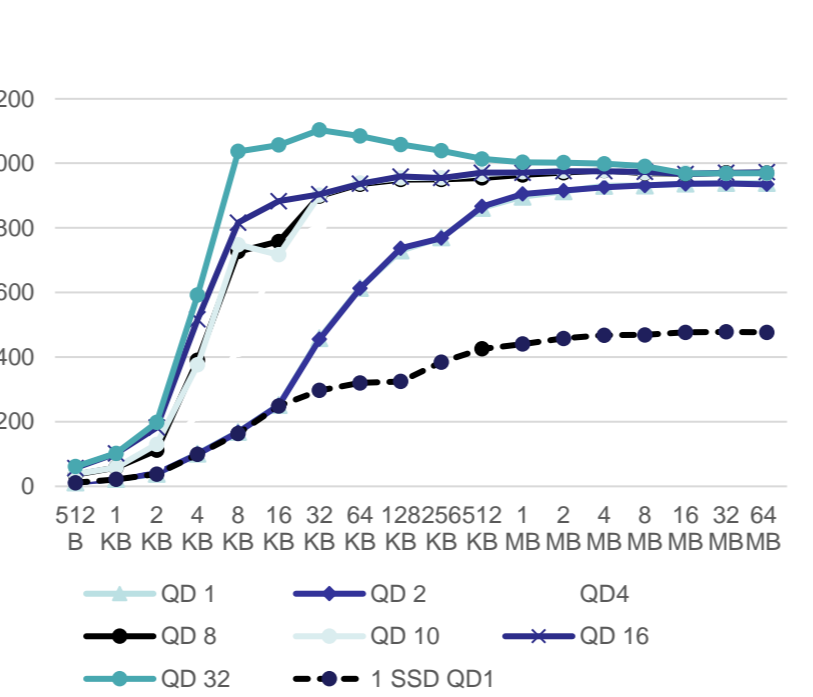
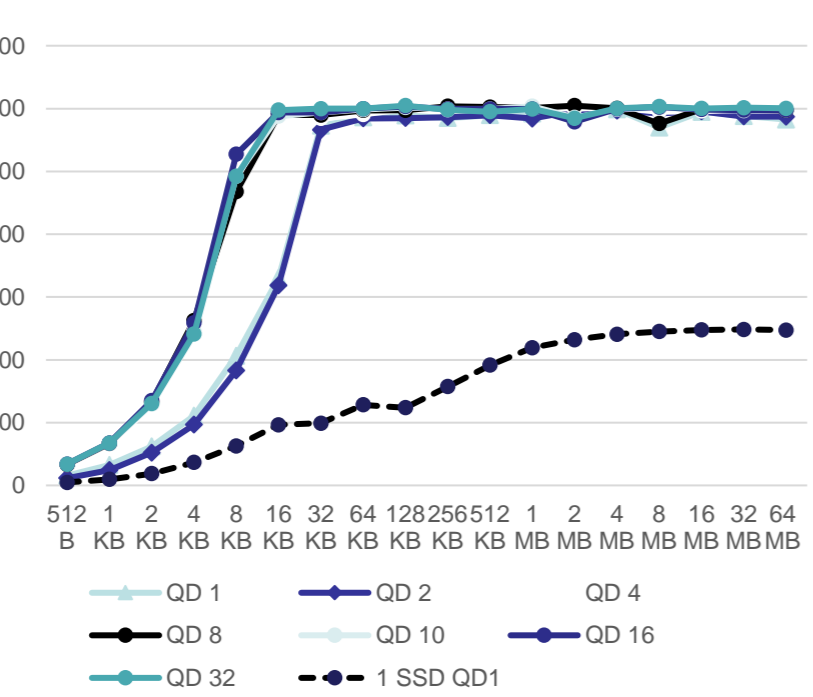
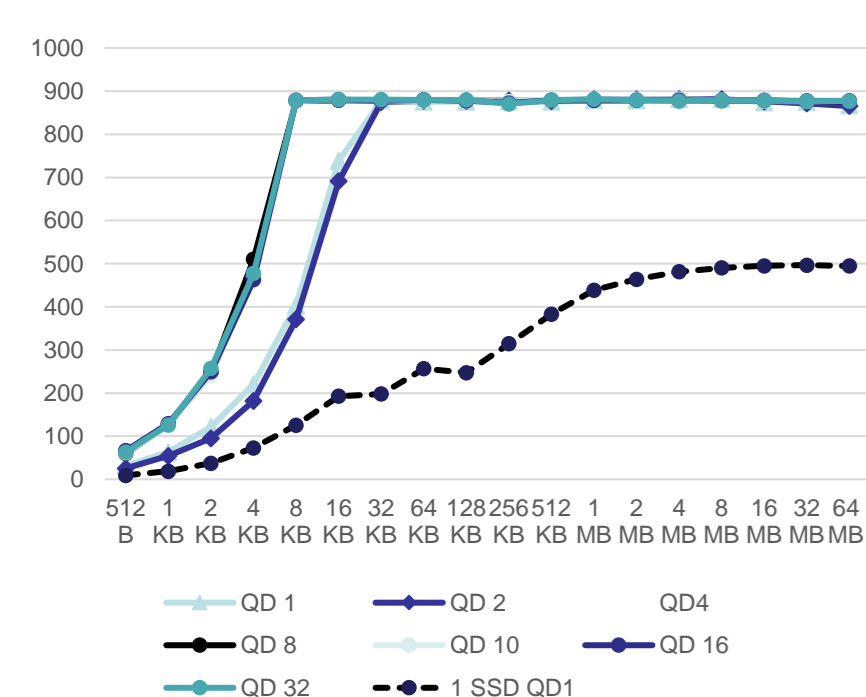
Sažetak: Tehnologija filma i dimenzije memorijskih ćelija praktično su dostigle svoje teorijske granice. Povećanje kapaciteta i performansi sekundarnih memorija je poslednjih deset godina značajno usporeno. Korišćenjem nizova nezavisnih (i jeftinih) uparenih SSD uređaja moguće je u velikoj meri povećati ove karakteristike. U praksi se najviše koriste RAID 0 za povećanje kapaciteta i brzine čitanja jer se vrlo jednostavno realizuju (sa najmanje dva uređaja). RAID 0 nizovi SSD uređaja ne osiguravaju pouzdanost podataka i mogućnost oporavka u slučaju otkaza makar jednog diska. Iako ima veliki broj proizvođača SSD uređaja tri najveća su: Adata, Kingston i Samsung. U radu su prikazana merenja performansi nizova RAID 0 sa dva i tri SSD uređaja za svakog od pomenutih tipova i izvršena poređenja dobijenih rezultata. Prilikom realizacije merenja pored broja uređaja koji su upareni u niz (veličina niza), varirani su i parametri koji se odnose na veličinu bloka podataka koji se skladišti ili čita (radno opterećenje) kao i broj paralelnih ulaznih i izlaznih operacija koje se izvršavaju istovremeno (dubina reda).

Od svih RAID nivoa, RAID 0 je nivo koji daje najbolje performanse. Podaci su rašireni ravnomerno preko N uparenih diskova deljenjem podataka u blokove, čime se dobija povećana brzina prenosa podataka [6] [7] [8]. Svi upisi i čitanja podataka se paralelno obavljaju sa svih N diskova. U idealnom slučaju ako su magistrale diskova dovoljno brze ovakva procedura može dovesti do N-tostrukog poboljšanja performansi.

Međutim ovo je jedan od najosporovanih RAID nivoa, jer ne nudi osnovu RAID tehnologije a to je redundancija i zaštitu od otkaza nekog od diskova u nizu. Kvar na bilo kojem disku u nizu dovodi do gubitka svih podataka. Povećanjem broja diskova u nizu raste rizik od gubitka svih podataka ukoliko dođe do otkaza samo jednog memorijskog uređaja. Ovaj nivo se u praksi često naziva "striping" nivo. Na Sl.1 prikazan je princip rada RAID 0 polja sa 4 sekundarna memorijska uređaja. Svaka nijansa boje predstavlja drugi celovit podatak, a može predstavljati jednu ili više jedinica trake.

Uprkos nedostacima koje ima, RAID 0 zahvaljujući svojim performansama nalazi primenu kao radni prostor u sistemima gde brzina pristupa podacima kao i veličina memorijskog prostora imaju bitnu ulogu. Ovaj standardni RAID nivo se retko kad se koristi samostalno na serverima. Obično se upotrebljava kao sastavni dio kompleksnijeg RAID sistema tzv. ugnježenog RAID-a (npr RAID 50, RAID 10 itd.).

U idealnom slučaju možemo smatrati da RAID 0 sa N sekundarnih memorijskih uređaja u odnosu na jedan sekundarni memorijski uređaj, teorijski, donosi N puta kraće vreme sekvencijalnog i nasumičnog čitanja i pisanja podataka [6]. No ova tvrdnja jako mnogo zavisi od podešavanja parametara RAID 0 polja, i u praksi se može desiti da dođe do degradacije karakteristika polja sa povećanjem broja diskova ili čak u odnosu na jedan disk.



Na bazi izmerenih vrednosti i dijagrama promena brzina čitanja i upisa (Sl. 1. – Sl. 12) u zavisnosti od veličine bloka podataka (0.5 KB – 64 MB) i za različite vrednosti QD (QD 1, 2, 4, 8, 10, 16 i 32) može se zaključiti da brzine čitanja i upisa pokazuju veliku zavisnost od veličine bloka podataka koji se čita ili upisuje, odnosno od radnog opterećenja (Workload). Sa povećanjem veličine bloka povećavaju se i brzine upisa i čitanja i za velike blokove podataka asimptotski se približavaju maksimalnim deklarisanim vrednostima. Brzina upisa brže raste sa porastom veličine bloka podataka u odnosu na brzinu čitanja, pa se maksimalne brzine pri upisu dostižu na blokovima koji su dva i više puta manji nego pri čitanju.

Teorijski bi trebalo da povećanje performansi bude srazmerno broju uređaja u RAID 0 nizu i da su za 2 SSD uređaja dva puta veće, a za 3 SSD uređaja tri puta veće nego za jedan SSD. Isto bi trebalo da bude i pri čitanju i pri upisu. Izmerene vrednosti pokazuju da nije tako i da je različito za ADATA, KINGSTON i SAMSUNG uređaje. Pri čitanju dolazi do manjeg povećanja brzine nego pri upisu.

Kod svih tipova SSD, samo pri upisu nizovi RAID 0 sa 2 SSD uređaja se ponašaju u skladu s teorijskim očekivanjima, odnosno brzine upisa se povećavaju približno 2 puta. Samo nizovi RAID 0 sa Samsung 2 i 3 SSD imaju i pri upisu i pri čitanju povećanja brzina približno teorijskim.

Osim kod Samsunga, povećanje performansi kod RAID 0 sa 3 u odnosu na RAID 0 sa 2 uređaja je u opsegu 0,4 do 0,6 (manje od 1, a ima jedan uređaj više). Može se zaključiti da je prirast performansi RAID 0 sa dodavanjem još jednog uređaja (sa 2 na 3) neefikasan i glavni doprinos bi bio samo u povećanju memorijskog prostora (ukupni kapacitet niza je 3 puta veći od kapaciteta jednog SSD uređaja).

LITERATURA

- [1.] Patterson, David; Gibson, Garth A.; Katz, Randy, "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)", www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/1987/CSD-87-391.pdf, dec. 2018.
- [2.] William Stallings, "Organizacija i arhitektura računara – projekat u funkciji performansi", ISBN 978-86-7991-361-6
- [3.] Oracle Solaris ZFS, https://docs.oracle.com/cd/E18752_01/html/819-5461/gavwn.html, dec. 2018.
- [4.] Microsoft storage, <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/storage/storage-spaces/storage-spaces-fault-tolerance>, decembar 2018.
- [5.] Software RAID, https://www.softraid.com/pages/features/software RAID_benefits.html, decembar 2018.
- [6.] Valentina Timčenko, Borislav Đorđević, Nikola Davidović, "Performance comparison of RAID-1, RAID-0 and single disk on operating system MS Windows 7", Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IeETAN 2014, Vrnjačka Banja, Serbia, June 2 – 5, 2014.
- [7.] F. Wan, N.J. Dingle, W.J. Knottenbelt, and A.S. Lebrecht, "Simulation and modelling of RAID 0 system performance," In 22nd Annual European Simulation and Modelling Conference (ESM), 2008.
- [8.] V. Timcenko, B. Djordjevic, "The comprehensive performance analysis of striped disk array organizations - RAID-0," invited paper, in proc. of Proceedings of the 2013 International Conference on Information Systems and Design of Communication, Lisbon, Portugal, 2013.
- [9.] ATTO benchmark, <https://www.atto.com/disk-benchmark/>, dec. 2018.
- [10.] Nikola Davidović, Borivoje Milosević, Slobodan Obradović, Karakteristike sekundarnih memorija računara bazirane na različitim tehnologijama, Savremeni materijali, 1-2.9.2018. Banja Luka
- [11.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, Sistem za skladištenje podataka na uparenim nizovima magnetnih diskova - RAID 0, INFOTEH-JAHORINA, Vol. 16, Ref. RSS-5, pp. 291-296, 20-22. March 2019.
- [12.] Nikola Davidović, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Slobodan Obradović, Bojan Škorić, RAID 0 on paired magnetic disk arrays, 6th IeETAN 2019, Srebreno jezero, Jun 2019.
- [13.] Valentina Timčenko, Borislav Đorđević, Slobodan Obradović, Nikola Čorni, Uticaj keš disk bafera na performanse SSD diskova, INFOTEH-JAHORINA Vol. 12, March 2013.
- [14.] Nikola Davidović, Dijana Kosmajac, Borislav Đorđević, Valentina Timčenko, Komparativna analiza sekundarnih memorija – poređenje tvrdog diska sa poluprovodničkim diskom, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.