



SZÉCHENYI
ISTVÁN
EGYETEM

A DNS64 és NAT64 IPv6 áttérési technikák egyes implementációinak teljesítőképeség- és stabilitás-vizsgálata

Répás Sándor

- Elfogytak a kiosztható IPv4-es címek.
- Az IPv6 1998 óta létezik.
- Alig használják.
- IPv4-es cím még adható az új szervereknek, de a klienseknek már nem jut.
- Megoldás a DNS64/NAT64.



- A DNS szolgáltatás kiterjesztése.
- Ha a kért névhez tartozik IPv6-os cím, azaz AAAA rekord, normál működés történik.
- Ha a kért névhez csak IPv4-es cím, azaz csak A rekord van, akkor szintetizál egy AAAA rekordot, melynek utolsó 32 bitje az IPv4-es cím, majd válaszként ezt a szintetizált címet adja vissza. Ez az IPv4-embedded IPv6 cím.

- Ha egy IPv6-os kliens egy IPv4-es kiszolgálót szeretne elérni, akkor a kiszolgálót a DNS64-től kapott IPv4-embedded IPv6 címmel címzi meg.
- A routing az IPv4-embedded IPv6 címre küldött csomagokat a NAT64 gateway felé irányítja.
- A NAT64 gateway végzi az IPv6 és IPv4 protokollok közti átalakítást.

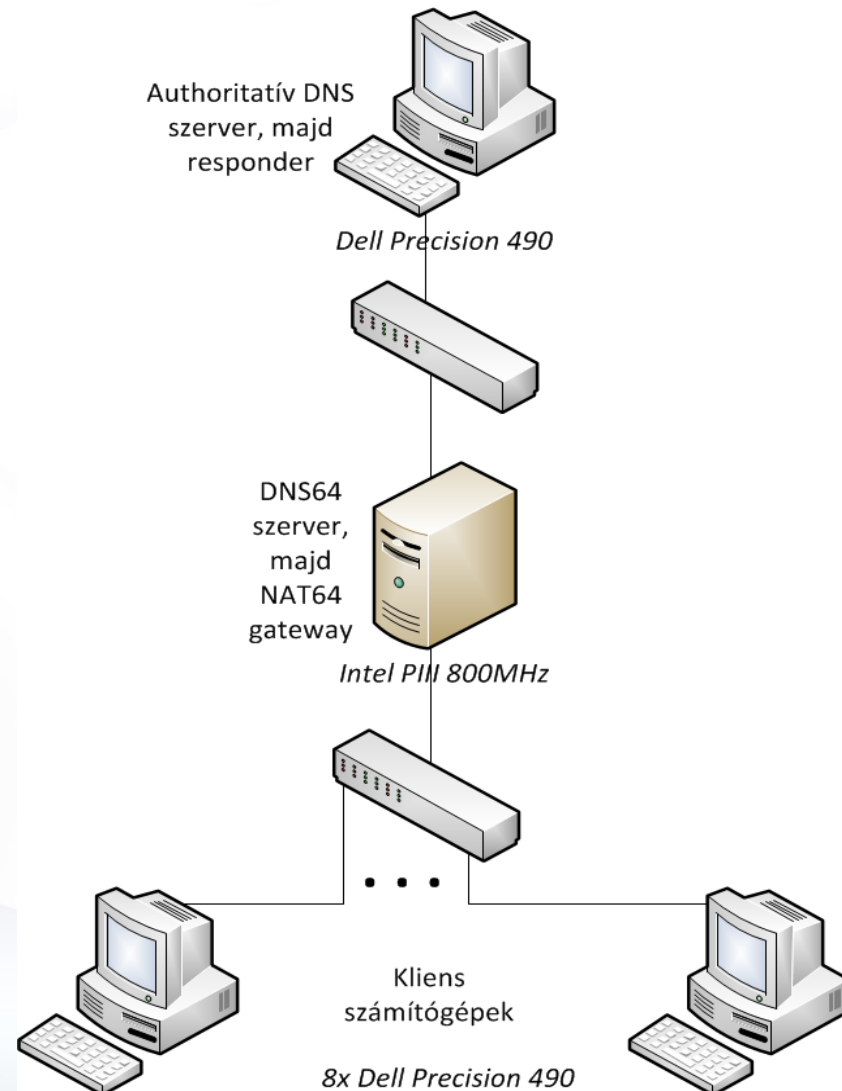
- A két szolgáltatás együttes alkalmazásával megoldható, hogy a csak IPv6-os IP címmel rendelkező kliens elérhesse a csak IPv4-es címmel rendelkező szervert.
- IPv4-es címet a szolgáltatók a viszonylag kevés új szervernek még tudnak biztosítani, azonban a sok új kliensnek már csak IPv6-os címet képesek allokálni.
- A meglévő szervereknek csak kis része érhető el IPv6 protokollal is.
- Így a DNS64/NAT64 ideális megoldás lehet az IPv6 bevezetésének jelenlegi szakaszában.

- BIND:
 - a legelterjedtebb DNS szerver, mely a 9.8-as verziójától kezdődően tartalmazza a DNS64 támogatást is.
- TOTD:
 - A BIND-del szemben nem egy teljes értékű DNS szerver. Csak a DNS64 szolgáltatás megvalósítására készítették fejlesztői.

- TAYGA:
 - Linuxra készült, nem kernelben működő stateless NAT64 implementáció.
 - Stateless működéséből fakadóan az IPv4 - IPv6 megfeleltetést csak egy-egyben képes megvalósítani, nem képes port address translationre. Ezért alkalmazásakor szükség van a Linuxban megtalálható NAT44 használatára is.
- Packet Filter, PF:
 - Az OpenBSD 5.1 verziójában található „Packet Filter” (PF) támogatja a stateful NAT64-et „address family translation” néven.

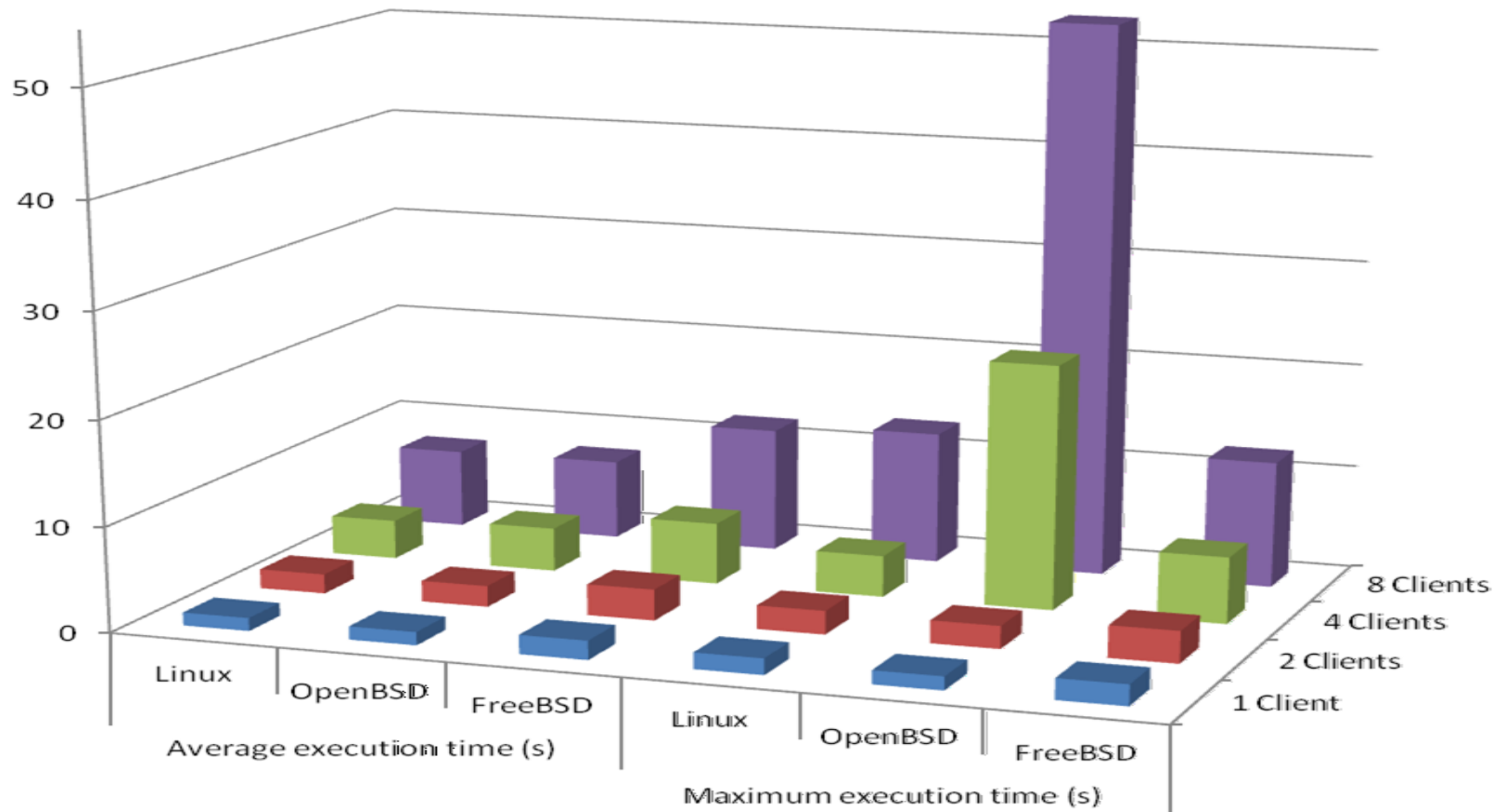
- Linux
 - A TAYGA, BIND, TOTD is fut rajta.
 - A mérések során a Debian 6.0.3 disztribúciót használtam.
- OpenBSD
 - A PF, BIND, TOTD is fut rajta.
 - Csak az OpenBSD-ben található PF támogatja a NAT64-et.
 - A mérések során az OpenBSD 5.1-es verziót használtam, mert a korábbiak nem támogatják a NAT64-et.
- FreeBSD
 - BIND és TOTD is fut rajta. Készül a PF NAT64 támogatása is, de jelenleg nem elérhető.
 - A mérések során a 9.0 verziót vizsgáltam.

- Vizsgált eszközök:
 - DNS64 szerver és NAT64 gateway implementációk
 - egy kis teljesítményű számítógépen futtatva
- További eszközök:
 - 8+1 darab nagyteljesítményű Dell Precision munkaállomás
 - 2 darab 1000BASE-TX switch



- A DNS64 és a NAT64 mérésnél is az előző ábra hálózati topológiáját használtam.
- A DNS64 és NAT64 mérés is erre a célra készült scriptek segítségével történt.
- Minden mérési sorozat 1, 2, 4 és 8 klienssel került kivitelezésre, a terhelés mértékének megbízható beállításához.

1	Kliensek száma			1	2	4	8	
2	256	host	parancs	átlag	1,242	1,862	3,748	7,541
3	végrehajtási ideje [ms]			szórás	0,018	0,050	0,076	0,282
4				maximum	1,550	2,260	3,970	12,690
5	CPU kihasználtság [%]			Átlag	67,66	96,63	100	100
6				Szórás	1,2	2,3	0	0
7	Memória foglalása [MB]				36	49	52	50
8	Kiszolgált kérések száma [db/mp]				206	275	273	272

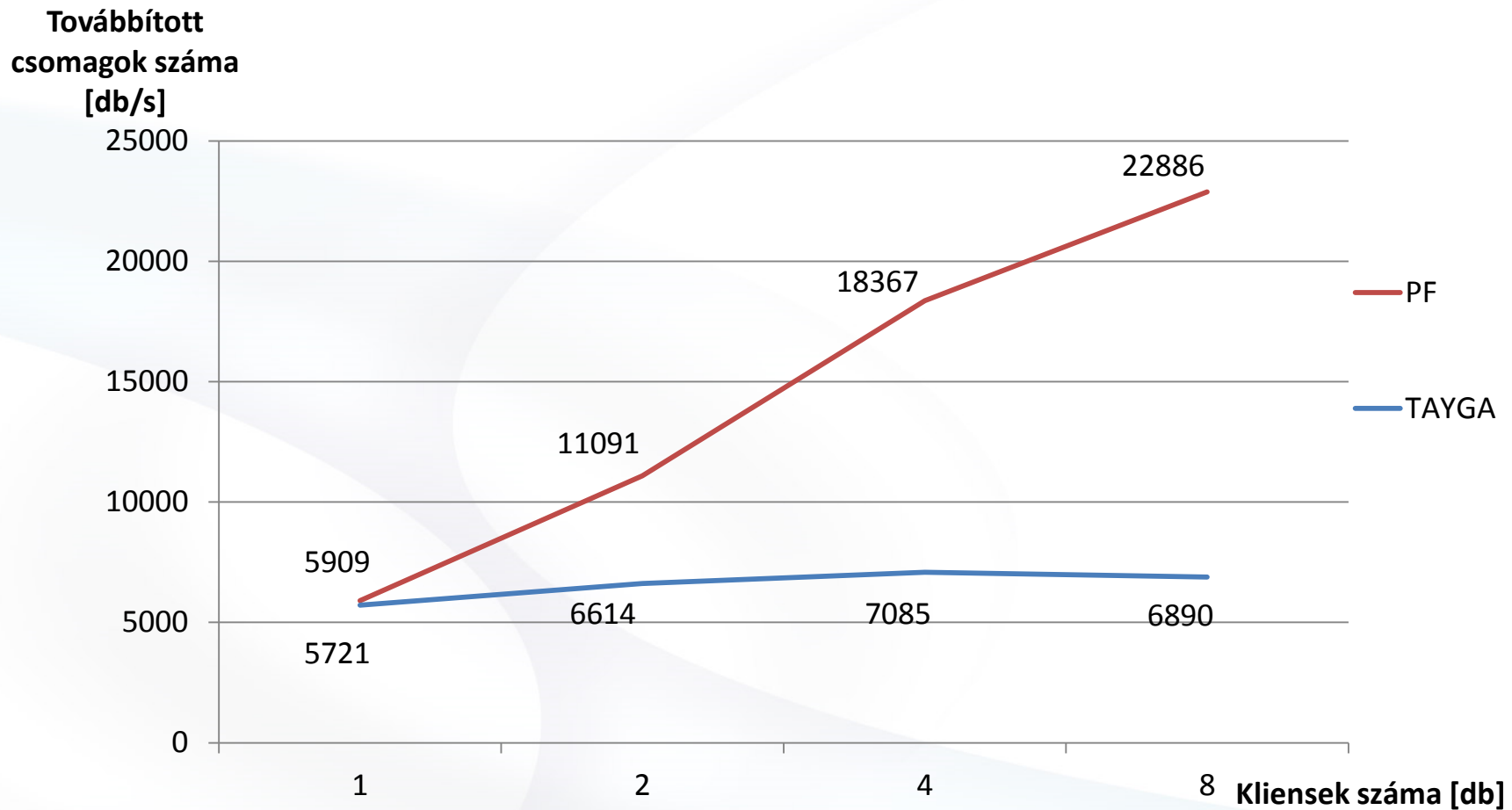


- A BIND a legjobb teljesítményt Linuxon futtatva érte el.
- A BIND OpenBSD-n futtatva hasonló teljesítményt nyújtott, de kiszámíthatatlan működést produkált.
- A BIND FreeBSD-n megbízhatóan működött, de teljesítménye a legalacsonyabb volt.
- A TOTD nagy terhelés mellett mindhárom operációs rendszeren megbízhatatlanul működött.
- A TOTD rendkívül alacsony memóriaigénye miatt kisforgalmú embedded rendszerekben lehet ideális választás.

1	Kliensek száma		1	2	4	8
2	Csomagvesztés [%]		0,01	0,01	0,03	0,03
3	Válaszidő [ms]	átlag	0,447	0,957	1,986	4,406
4		szórás	0,103	0,158	0,321	0,474
5		maximum	5,202	5,438	8,057	13,965
6	CPU kihaszná- ltság [%]	átlag	69,8	84,3	97,8	100
7		szórás	3,3	1,7	2,2	0,1
8	Memória foglалás [MB]		10,8	11,4	11,9	12,9
9	Forgalom [csomag/másodperc]		5721	6614	7085	6890

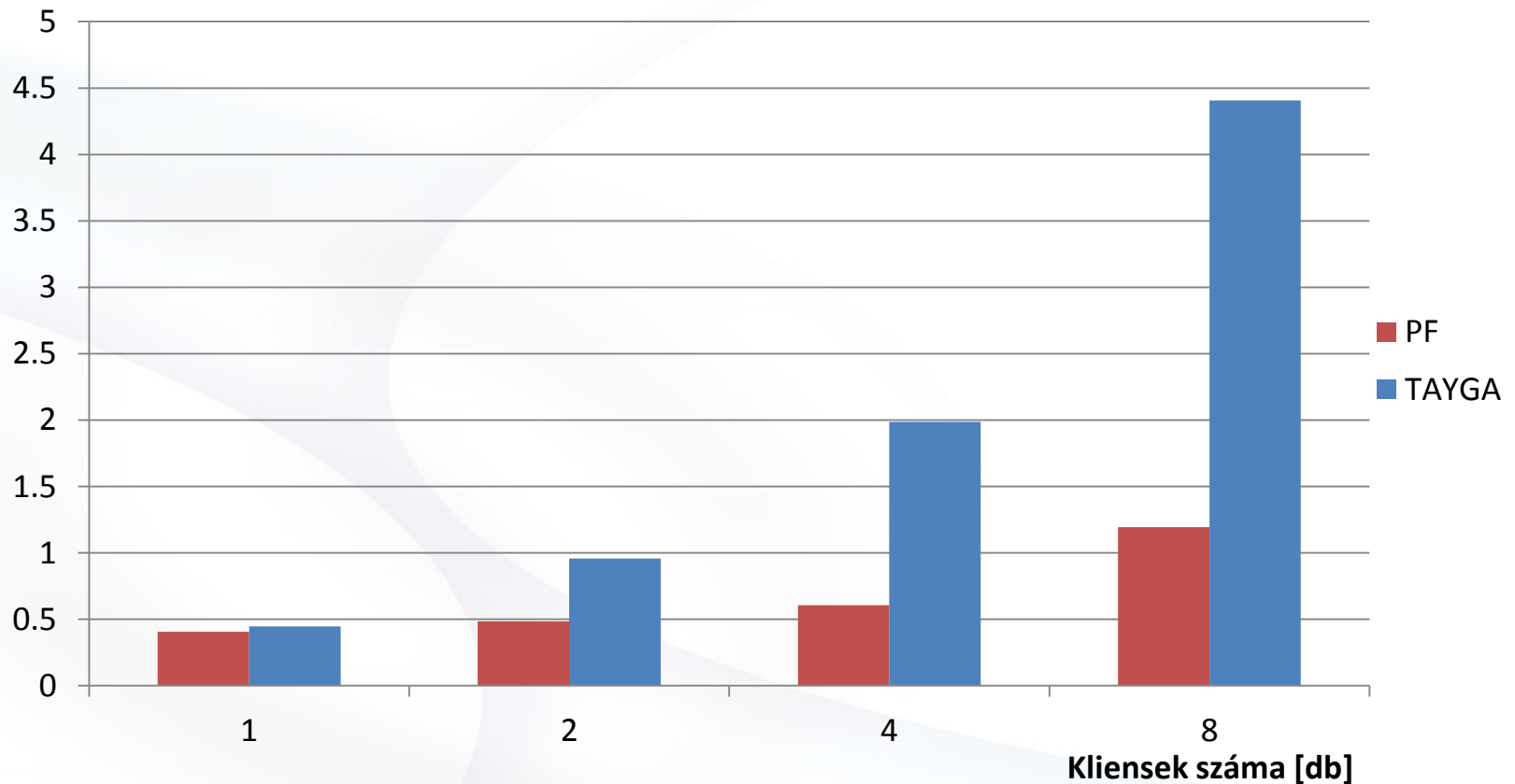
1	Kliensek száma		1	2	4	8
2	Csomagvesztés [%]		0,02	0,02	0,02	0,02
3	Válaszidő [ms]	átlag	0,405	0,486	0,606	1,194
4		szórás	0,050	0,073	0,127	0,250
5		maximum	1,770	1,433	3,904	7,055
6	CPU kihaszná- ltság [%]	átlag	31,7	50,1	80,1	90,3
7		szórás	5,4	5,0	5,1	4,7
8	Memória foglalása [MB]		2,4	3,5	5,5	7,9
9	Forgalom [csomag/másodperc]		5909	11091	18367	22886

Másodpercenként továbbított csomagok száma a kliensek számának függvényében



Válaszidő [ms] a kliensek számának függvényében

Válaszidő [ms]



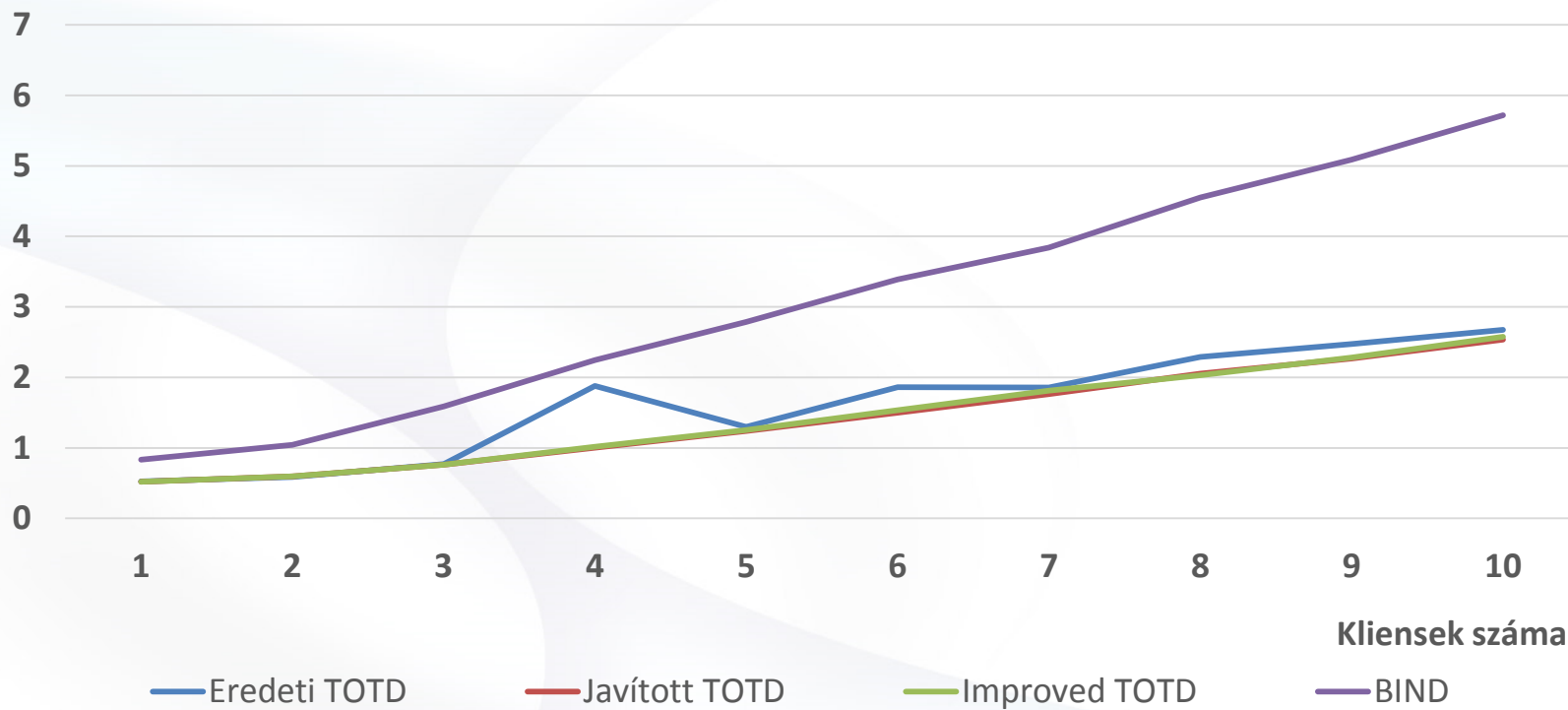
- Amennyiben nem feltétel, hogy a DNS64 és a NAT64 szolgáltatást egy eszköz nyújtsa, úgy az optimális választás egy nagy forgalmú hálózat esetében OpenBSD PF NAT64 és Linux BIND DNS64 együttes alkalmazása.
- Nagy terhelésnek kitett hálózat esetében, amennyiben integrált eszköz üzemeltetése szükséges, úgy csak a Linux TAYGA és BIND NAT64 és DNS64 alkalmazása jöhet szóba.
- Otthoni felhasználásra, vagy embedded rendszerek esetében jó választás a TOTD alkalmazása is. Azonban mindig szem előtt kell tartani, hogy a terhelés korlátozása szükséges a stabil működés eléréséhez.

- A mérések alapján a TOTD lényegesen gyorsabb, mint a BIND
- A TOTD ugyanakkor megbízhatatlanul működik
- Mi lehet az ok?

- A mérésekhez hasonló hálózat
- A forgalom monitorozásához a switcheken port mirroring
- 10 kliens számítógép
- Csak Linux DNS64 gateway
- A TOTD-ben a hibakeresést segítő üzenetek kiírása
- NTP időszinkronizálás

- Probléma a kérdést/választ azonosító transaction ID kezelésénél:
 - Egy nem megfelelő feltételes értékadás okozta a problémát
 - Az is kiderült, hogy az alkalmazott megoldás biztonsági kockázatot jelent
- Megoldás:
 - A transaction ID generálásának módosítása véletlen permutáció kezelésével

Átl. válaszidő (ms)



- Újabb DNS64 implementációk:
 - PowerDNS Recursor
 - Unbound
- Korszerűbb kiszolgálók:
 - 64 bites architektúra
 - Több magos (2 és 4) processzorok és több processzoros rendszerek

- Munkaállomások teljesítménye
 - Bash helyett C
- Responder teljesítménye
 - Új, nagyobb teljesítményű számítógép
- A készülő cikket az IEEE/ACM Transactions on Networking folyóiratba tervezzük benyújtani.



Köszönöm a figyelmet

repas.sandor@sze.hu