Úvod do smysluplného měření kapacity DNS serverů

Petr Špaček

23. ledna 2024

pspacek@isc.org

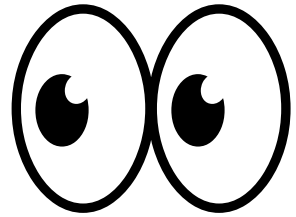
Pokus: BIND, 1 vs 4 CPU

- 1 CPU vlákno

```
server$ named -n 1
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5
> Queries per second:   24599.530893
```

- 4 CPU vlákna

```
server$ named -n 4
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5
> Queries per second:   29581.661614
```



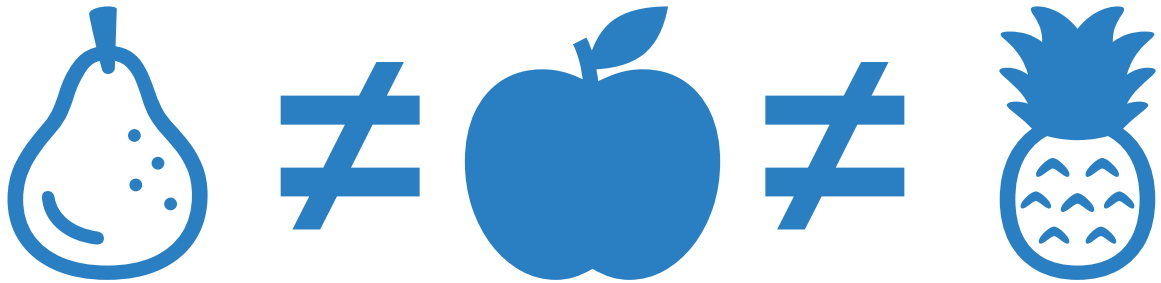
Takto ne!

- Měříme
  - *někde*
  - *něco*
- Výsledek je *číslo*
  - … čím větší tím lepší? 🤔 🙏

Jak na to

- Návrh testu
  - Resolver ≠ autoritativní ⚠
  - Data!
  - Nástroje
- Kontrola prostředí
- Monitoring
- Vyhodnocení

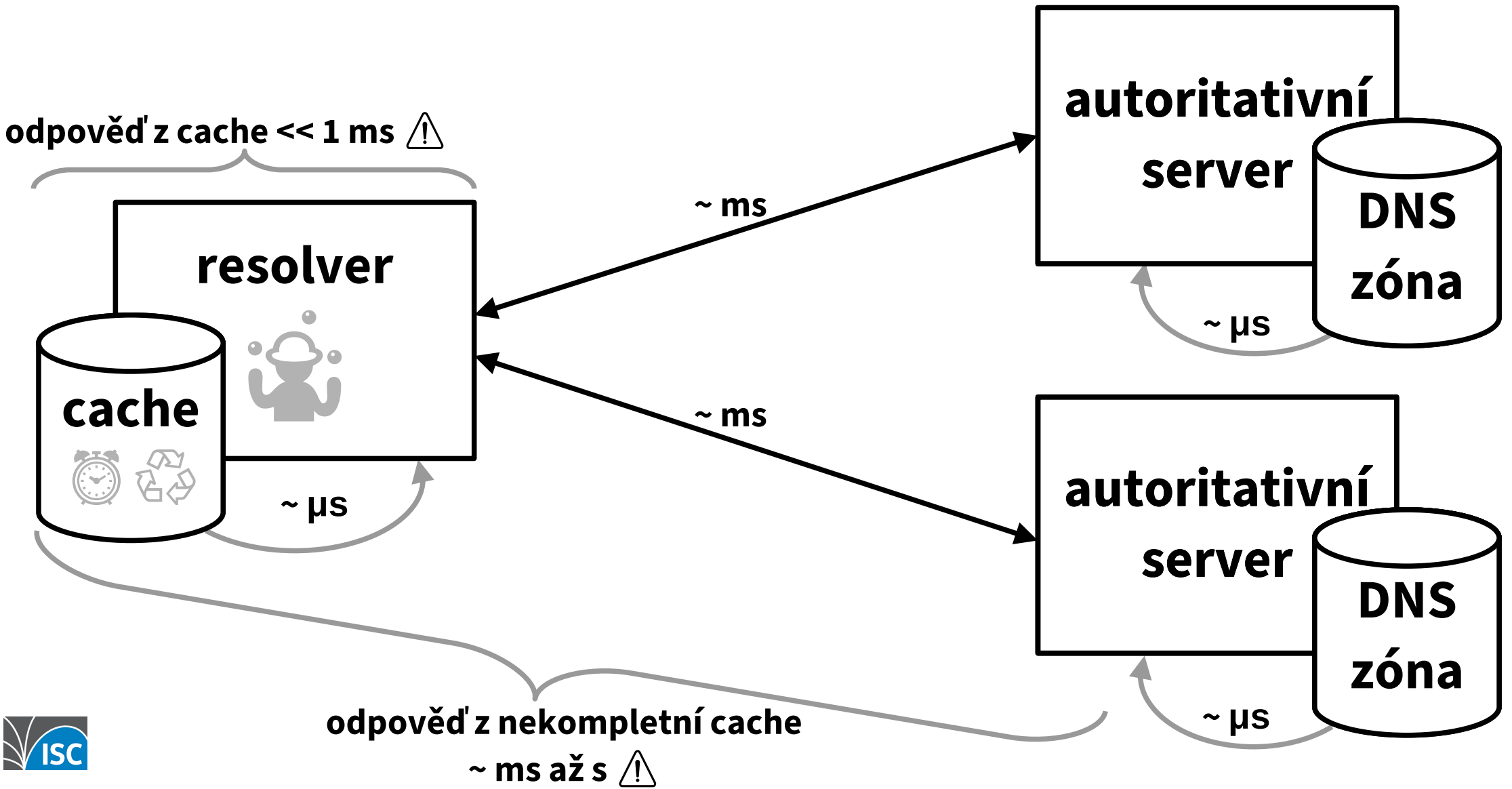
Návrh testu



Návrh testu

- Resolver ≠ autoritativní ⚠

Resolver ≠ autoritativní ⚠



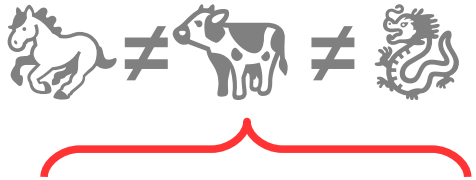
Návrh testu: data

- Různé dotazy – různá cena  
- Normální stav
  - **Skutečný** provoz
  - Pro resolvery – **i časování** 
- DoS
  - "Nejdražší" dotazy 

Návrh testu

- Resolver ≠ autoritativní ⚠
- DoS ≠ normální provoz  ≠  ≠ 
- DoS + normální provoz ≠ ∑
  - Nelineární chování
- Management?
  - Změna zóny, aktualizace filtrovacích pravidel …

Nástroje



Nástroj	vstup	# klientů	model	auth	resolver	DoS	RCODE	latence	UDP	TCP	DoT	DoH	DoQ	IPv6
dnsgen	binary	< 48 000	🔫/⚖	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
dnsmeter	text, PCAP	∞	🔫	✓	✗	✓	✓	😞	✓	✗	✗	✗	✗	✗
dnsperf	text, binary	~ 1000	⚖	✓	✗	😞	✓	✓	✓	😞	😞	😞	✗	✓
flamethrower	gener, text	~ 1000	🔫	😞	✗	✓	✓	😞	✓	✓	✓	😞	✗	✗
kxdpgun	text	∞*	🔫	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✓
resperf	text	< 65 535	⚖	✗	✗	✓	✓	😞	✓	😞	😞	😞	✗	✓
shotgun	PCAP	~ 1 M	🔫	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	🏗	✓

😞 podporováno, ale … radši nepoužívat

⚖ odpovědi ovlivňují chování klienta

🔫 klient nebere ohled na server

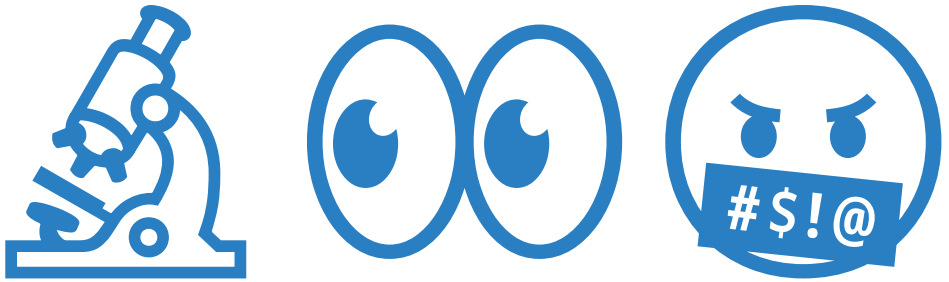
Nástroje: autoritativní servery

- dnsperf
  - snadno použitelný
  - průběžné výsledky 
  - měření latence 
- kxdpgun
  - extrémní výkon 
  - vhodný (také) na DoS

Nástroje: resolvery

- ~~resperf~~
  - Nepoužívat – špatná metodika ☣
- shotgun
  - Jediná realistická možnost
  - Vizte RIPE 79 DNS WG:
    Benchmarking and Optimizing DNS Resolvers on the ISP level

Kontrola prostředí



Kontrola prostředí #1

- Máme čísla …
  - 24 vs 29 kQPS
  - 1 vs 4 CPU
    - jen + 20 % QPS
    - "BIND neškáluje!"
- Ale … co jsme vlastně změřili?

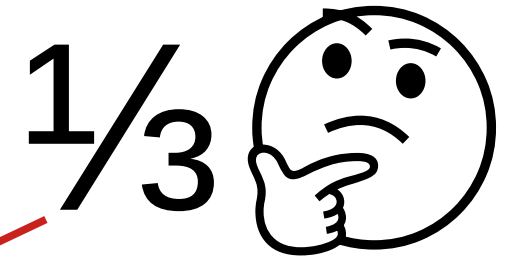
Ověření: Echo server, 1 vs 4 CPU

- 1 proces

```
server$ dumdumd -r -R 53
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5
> Queries per second:   25148.146148
```

- 4 procesy

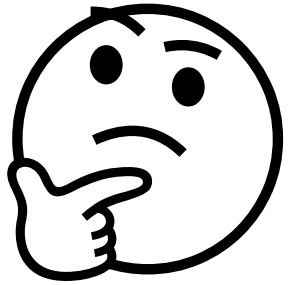
```
server$ for _ in $(seq 1 4)
        do dumdumd -r -R 53 & done
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5
> Queries per second:   29717.900739
```



Kontrola prostředí #2

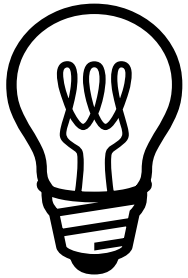
- server$ top -H

```
  PID %CPU  COMMAND
  721 57.9  dumdumd
    1  0.0  systemd
```



- server$ tcpdump -n

```
IP6 2600:...0.37276 > 2600:...1.53: 0+ A? .
IP6 2600:...0.37276 > 2600:...1.53: 1+ A? .
IP6 2600:...0.37276 > 2600:...1.53: 2+ A? .
```



- $ sudo ethtool -k ens5 | grep hash
  receive-hashing: on

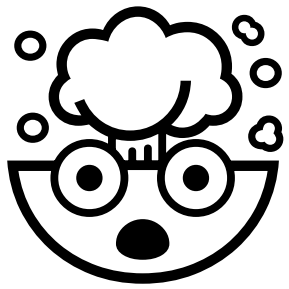
Kontrola prostředí #3

- client$ yes '. A' | dnsperf -l 5 **-c 128**
  Queries per second: **29843**.365414
- server$ tcpdump -n

```
IP6 2600:...0.47786 > 2600:...1.53: 0+ A? .
IP6 2600:...0.58158 > 2600:...1.53: 1+ A? .
IP6 2600:...0.34970 > 2600:...1.53: 2+ A? .
```

- server$ top -H

```
  PID %CPU  COMMAND
  801 15.7  dumdumd
  799 15.8  dumdumd
  800 14.9  dumdumd
  802 13.9  dumdumd
```



Kontrola prostředí #4

- `client$ sudo dmesg`

  …

  ```
  ------------[ cut here ]------------
  WARNING: CPU: 0 PID: 140231 …
  RSP: 002b:00007f2e781cb060 …
  RAX: ffffffffffffffda …
  RDX: 000000000000002c …
  ```

  …

- Bug v ovladači síťové karty
  - Následuje aktualizace jádra OS …

Kontrola prostředí #5: nový kernel

- 1 proces

```
server$ dumdumd -r -R 53
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5 -c 128
> Queries per second:   157201.098311
```

- server$ top -H

```
  PID %CPU  COMMAND
  846 99.0  dumdumd
```

✔

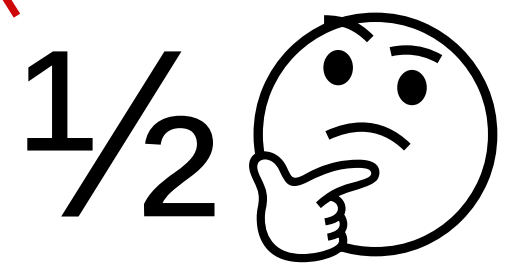
Kontrola prostředí #6: nový kernel

- **4 procesy**

```
server$ for _ in $(seq 1 4)
        do dumdumd -r -R 53 & done
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5 -c 128
> Queries per second:   312712.494497
```

- server$ top -H

PID	%CPU	COMMAND
852	**84.0**	dumdumd
851	**73.0**	dumdumd
853	**72.0**	dumdumd
854	**64.0**	dumdumd



Kontrola prostředí #7: víc portů

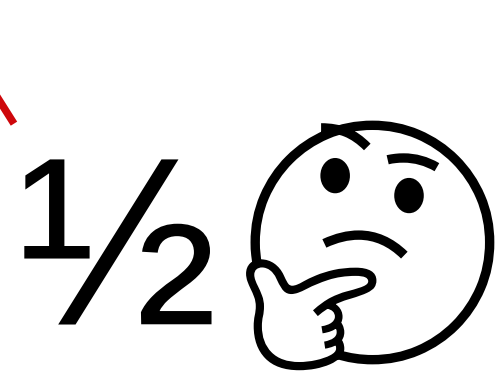
- **4 procesy server, 2x2 vlákna klient**

```
server$ for _ in $(seq 1 4)
        do dumdumd -r -R 53 & done
client$ yes '. A' | dnsperf -l 5 -c 256 -T2
> Queries per second:   338916.274148
```

- client$ top -H

```
  PID %CPU  COMMAND
 1961 94.0  perf-recv-0001
 1959 92.0  perf-recv-0000
 1960 57.0  perf-send-0000
 1962 57.0  perf-send-0001
```

⚠



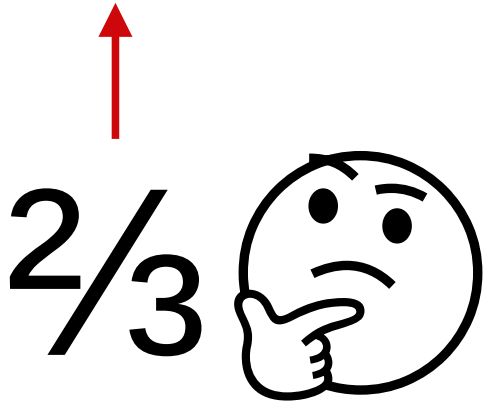
Kontrola prostředí #8: jiný klient

- **4 procesy**

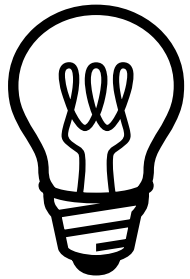
```
client$ echo '. A' > query.list
client$ sudo kxdpgun -t 5 -Q 600000 -i query.list
   total queries:       3000030 (600006 pps)
   total replies:       1933893 (386778 pps)
```

- server$ top -H

PID	%CPU	COMMAND
1005	82.2	dumdumd
1006	82.2	dumdumd
1004	81.2	dumdumd
1007	81.2	dumdumd



Kontrola prostředí #9: fronty

- `$ sudo ethtool -l ens5`
  ```
  Channel parameters for ens5: …
  Current hardware settings:
  RX:     n/a
  TX:     n/a
  Other:      n/a
  Combined: 8
  ```
  

- `$ sudo ethtool -L ens5 combined 4`

Kontrola prostředí #10: fronty

- **4 procesy**

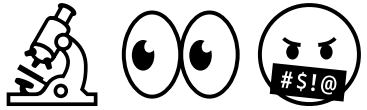
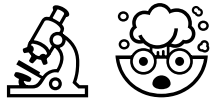
```
client$ echo '. A' > query.list
client$ sudo kxdpgun -t 5 -Q 600000 -i query.list
   total queries:       3000040 (600008 pps)
   total replies:       2808476 (561695 pps)
```

- server$ top -H

PID	%CPU	COMMAND
1005	99.9	dumdumd
1006	99.9	dumdumd
1007	99.9	dumdumd
1004	95.0	dumdumd

~ 93 %

Nejdůležitější body

- Kontrola prostředí 
- Resolver ≠ autoritativní ⚠
- DoS + normální provoz ≠ ∑
- QPS nestačí!
  - Odlehlé hodnoty 
  - Vizte CSNOG 2023:
    Kolísání latence na autoritativních DNS serverech

Děkuji za pozornost!

- Web: https://www.isc.org
- Software ke stažení:
  https://www.isc.org/download
  https://downloads.isc.org
- Prezentace: https://www.isc.org/presentations
- GitLab: https://gitlab.isc.org