

Zadání cvičení 02 – PB156cv

Petr Holub

1 Provedení experimentů

Doporučení: nechte si dostatek času na měření propustnosti: nabrání dostatečného množství dat zabere cca 45 minut čistého času měření. Pokud si tuto část zautomatizujete, tak můžete využít času k analýze provozu příp. přípravě protokolu.

1.1 Měření propustnosti sítě

Sběr dat i vyhodnocení proveďte individuálně.

- Nastartuje dva vyhrazené virtuály a připojte se k nim přes `xlogin@netadm-gw.fi.muni.cz` (detaily ve slajdech)
- Vypněte službu `firewalld`
 - `service firewalld stop`
- Na jednom z počítačů nastartujte `nuttcp` server
 - `nuttcp -S`
- Na druhém spusťte měření propustnosti UDP v závislosti na velikosti paketů pro velikosti bufferu 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 1500 v obou směrech (měření v opačném směru zajišťuje přepínač `-r`):
 - `nuttcp -u -l delka -R100M -i -T60 cil_ip`
 - `nuttcp -u -l delka -R100M -i -r -T60 cil_ip`

Všimněte si, co se stalo pro velikosti `< 32` a `> 1448` a v protokolu vysvětlete.

- Zvažte použití automatizace shellovým skriptováním, např.:
 - ```
for delka in 16 32 64 128 256 512 1024 1500; do \
nuttcp -u -l ${delka} -R100M -i -T60 cil_ip >nuttcp-${delka}.log; done
```
- Měření celkem 3× zopakujte pro ověření stability výsledků. Zamyslete se, co byste měli správně provést, abyste provedli nezávislá měření (m.j. systém uvedli do výchozího stavu).
- Stáhněte si dosažené výsledky.

## 2 Analýza výsledků a protokol

### 2.1 Měření propustnosti sítě

- Výsledkem měření propustností jsou časové řady: 60 s běhy jsou rozděleny na 1 s intervaly. Data z logu můžete extrahovat např. takto:
  - ```
for i in *.log; do cat $i | perl -pe 's/^\.*\s+(\d+\.\d+)\sMbps\s+.*$/\1/' | \  
head -n -2 >${i%.log}.values; done
```
- Načtěte časové řady do R, např.
 - ```
nut <- scan("run1/nuttcp-128.values", what=numeric())
```

- *Hypotéza: časové řady mají normální rozdělení. Lze nebo nelze tuto hypotézu vyvrátit pomocí Shapiro-Wilkova testu normality?*  
`shapiro.test(nut)`  
 Srovnajte vizuálně s histogramem a Q-Q diagramem:  
`hist(nut)`  
`qqnorm(nut); qqline(nut)`
- *Lze-li tuto hypotézu vyvrátit, dokážete ji vyvrátit i v případě, pokud se do měření nezahrnou hodnoty, které byly naměřeny při současně registrovaných výpadcích – tedy hodnoty zatížené hrubou chybou (outliers)? Jde-li pouze o první hodnotu (častý případ – ale ověřte!), můžete jednoduše použít výběr `nut[2:60]`.*
- *Hypotéza: propustnost síťové karty a síť nezávisí na velikosti paketů. Lze tuto hypotézu vyvrátit nebo nelze? Zdůvodněte. Pokud jsou rozdělení přibližně normální, využijte průměrné hodnoty měření pro jednotlivé velikosti paketů s odhadnutou chybou měření při zvolené hranici intervalu spolehlivosti (např. 95%). V opačném případě použijte medián s uvedením rozsahu 1.–3. kvartilu. Příklad v R pro normální rozdělení:*  
`library("Rmisc")` – příp. `install.packages("Rmisc")`, pokud je třeba instalace  
`CI(nut, ci=.95)`  
*a pro jiné než normální rozdělení*  
`summary(nut)`  
`quantile(nut, prob = seq(0, 1, length = 21))`
- *Hypotéza: opakovaná měření poskytují výsledky vzorkované ze stejného rozdělení. Lze tuto hypotézu vyvrátit nebo nelze? Zdůvodněte. Můžete využít např. Anderson-Darling k-vzorkového testu.*  
`library("kSamples")`  
`nut <- scan("run1/nuttcp-forth-128.values", what=numeric())`  
`nut2 <- scan("run2/nuttcp-forth-128.values", what=numeric())`  
`ad.test(nut, nut2)`
- *Všechny presentované výsledky musí být řádně zaokrouhleny a musí být uvedeny jednotky měření.*

## 2.2 Struktura protokolu

Doporučená struktura protokolu je následující:

1. Zadání.
2. Informace o podmínkách a provedení měření.
3. Shrnutí výsledků měření (jejich charakteristika, není nutné kopírovat všechny individuální měření - můžete použít např. `summary`).
4. Testování hypotézy, že časové řady mají normální rozdělení.
5. Testování hypotézy, že propustnost síťové karty nezávisí na velikosti paketů.
6. Testování hypotézy, že opakovaná měření poskytují výsledky vzorkované ze stejného rozdělení.

U testování hypotéz nezapomeňte vyvodit závěr, co z výsledku použitých testů plyne!