

به نام خدا



درس: شبکه مخابرات داده‌ها

استاد: دکتر محمدرضا پاکروان

گزارش پروژه شماره ۳

سید محمد امین منصوری طهرانی

۹۴۱۰۵۱۷۴

2.4 Application

نتیجه اجرای کد در زیر آورده شده است.

```
datanetworks@ubuntu: ~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25
Tx 7369216 bytes
At time 9.99577s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7369728 bytes
At time 9.99618s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7370240 bytes
At time 9.99659s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7370752 bytes
At time 9.997s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total Tx
7371264 bytes
At time 9.99741s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7371776 bytes
At time 9.99782s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7372288 bytes
At time 9.99823s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7372800 bytes
At time 9.99864s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7373312 bytes
At time 9.99905s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7373824 bytes
At time 9.99945s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7374336 bytes
At time 9.99986s on-off application sent 512 bytes to 51.74.1.1 port 4002 total
Tx 7374848 bytes
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

۱. اعداد نمایش داده شده شامل تعداد بسته‌های فرستاده شده، زمان ارسال آن‌ها، آدرس IP و درگاه (port) مربوط به application هستند.

۲. همان‌طور که کارکرد onoffapplication است در بازه‌هایی بسته می‌فرستند که بازه‌های on هستند و در سایر زمان‌ها چیزی نمی‌فرستند. فاصله اعداد زمان در زمان‌های on به اندازه bitrate ضرب در طول packet است.

۳. با تغییر پارامتر مربوط به زمان off بودن فاصله یا جهش‌های زمان‌های ارسال بسته که در ابتدای ontime ها اتفاق می‌افتد تغییر می‌کند. (در شکل زیر جهش‌های زمانی تفاوت دارند).

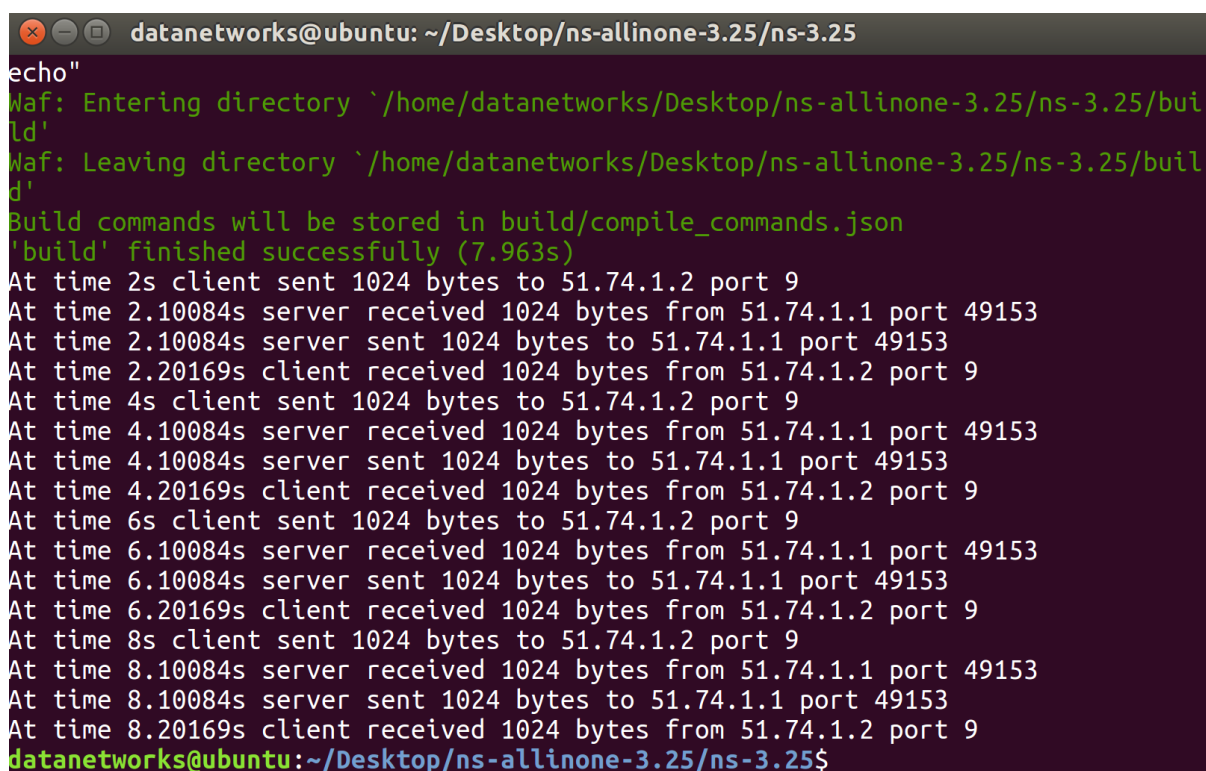
```
At time 7.89851s on-off
Tx 4998144 bytes
At time 7.89892s on-off
Tx 4998656 bytes
At time 7.89932s on-off
Tx 4999168 bytes
At time 7.89973s on-off
Tx 4999680 bytes
At time 8.60014s on-off
Tx 5000192 bytes
At time 8.60055s on-off
Tx 5000704 bytes
At time 8.60096s on-off
Tx 5001216 bytes
At time 8.60137s on-off
Tx 5001728 bytes
At time 8.60178s on-off
```

```
At time 8.59916s on-off
Tx 6248960 bytes
At time 8.59957s on-off
Tx 6249472 bytes
At time 8.59998s on-off
Tx 6249984 bytes
At time 9.10038s on-off
Tx 6250496 bytes
At time 9.10079s on-off
Tx 6251008 bytes
At time 9.1012s on-off
Tx 6251520 bytes
At time 9.10161s on-off
Tx 6252032 bytes
```

۴. کد آن یافت نشد ولی عملکرد آن به این صورت خواهد بود که عددی که در تصاویر بالا ۵۱۲ انتخاب شده بود را تصادفی انتخاب کرده و در هر بار اجرای کد برابر یک مقدار قرار می‌دهد.
۵. به جز مواردی که در کد نوشته شده و قابل تغییر هستند می‌توان طول صف و مدت انتظار در صف را نیز تغییر داد.

Udpecho

۱. نتیجه در تصویر زیر مشاهده می‌شود. زمان ارسال بسته‌ها و دریافت ack آن‌ها در جابجایی اطلاعات بین سرور و client مشاهده می‌شود. به همراه IP آدرس ما و پورت‌های اپلیکیشن udp.



```
datanetworks@ubuntu: ~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25
echo"
Waf: Entering directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (7.963s)
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 2.10084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 2.10084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 2.20169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 4s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 4.10084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 4.10084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 4.20169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 6s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 6.10084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 6.10084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 6.20169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 8s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 8.10084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 8.10084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 8.20169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

۲. پارامتر interval مدت زمانی را مشخص می‌کند که در آن یک packet ارسال می‌شود. در کد ما این مقدار برابر ۲ ثانیه بوده و در تصویر بالا نیز می‌توان این را مشاهده کرد. چون بازه شروع از ۲ ثانیه و پایان ۱۰ ثانیه بوده ۴ interval مشاهده می‌شود.
۳. تاخیر در تصویر بالا ۱۰۰ میلی‌ثانیه بوده و در تصویر بعد نتیجه افزایش آن به ۲۰۰ میلی‌ثانیه را مشاهده می‌کنیم. (برای مثال تفاوت رقم اول اعشار اعداد در سطر ابتدایی در مقایسه با تصویر فوق)

```
datanetworks@ubuntu: ~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25
ld'
[ 910/2586] Compiling scratch/udpecho.cc
[2575/2586] Linking build/scratch/udpecho
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (13.529s)
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 2.20084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 2.20084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 2.40169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 4s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 4.20084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 4.20084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 4.40169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 6s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 6.20084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 6.20084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 6.40169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 8s client sent 1024 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 8.20084s server received 1024 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 8.20084s server sent 1024 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 8.40169s client received 1024 bytes from 51.74.1.2 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

۴. نتیجه در تصویر زیر آورده شده است. `packetsize` را از ۱۰۲۴ به ۲۰۴۸ تغییر داده ایم. مشاهده می شود در مقایسه با حالت قبل تاخیر ابتدایی که ناشی از طول بیشتر بسته است باعث تاخیر ارسال نیز شده است. در واقع این تاخیر ناشی از انتقال بیت ها یا وارد کردن آن ها به شبکه با سرعت غیر بینهایت در `device` است.

```
datanetworks@ubuntu: ~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25
ld'
[2203/2586] Compiling scratch/udpecho.cc
[2556/2586] Linking build/scratch/udpecho
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (6.744s)
At time 2s client sent 2048 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 2.20168s server received 2048 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 2.20168s server sent 2048 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 2.40336s client received 2048 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 4s client sent 2048 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 4.20168s server received 2048 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 4.20168s server sent 2048 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 4.40336s client received 2048 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 6s client sent 2048 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 6.20168s server received 2048 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 6.20168s server sent 2048 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 6.40336s client received 2048 bytes from 51.74.1.2 port 9
At time 8s client sent 2048 bytes to 51.74.1.2 port 9
At time 8.20168s server received 2048 bytes from 51.74.1.1 port 49153
At time 8.20168s server sent 2048 bytes to 51.74.1.1 port 49153
At time 8.40336s client received 2048 bytes from 51.74.1.2 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

* فایل‌های *pcap* و *xml* و *tr* در ارائه حضوری ملاحظه شدند و در پیوست گزارش ارسال شده/ند.

MAC Sublayer

۱.

اجرای کد مربوط به csmaCD:

```
datanetworks@ubuntu: ~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25
At time 4s client sent 1024 bytes to 51.74.2.1 port 9
At time 4.00009s server received 1024 bytes from 51.74.2.4 port 49153
At time 4.00009s server sent 1024 bytes to 51.74.2.4 port 49153
At time 4.00018s client received 1024 bytes from 51.74.2.2 port 10
At time 4.00041s server received 1024 bytes from 51.74.2.5 port 49153
At time 4.00041s server sent 1024 bytes to 51.74.2.5 port 49153
At time 4.0005s client received 1024 bytes from 51.74.2.1 port 9
At time 5s client sent 1024 bytes to 51.74.2.2 port 10
At time 5s client sent 1024 bytes to 51.74.2.1 port 9
At time 5.00009s server received 1024 bytes from 51.74.2.4 port 49153
At time 5.00009s server sent 1024 bytes to 51.74.2.4 port 49153
At time 5.00018s client received 1024 bytes from 51.74.2.2 port 10
At time 5.00058s server received 1024 bytes from 51.74.2.5 port 49153
At time 5.00058s server sent 1024 bytes to 51.74.2.5 port 49153
At time 5.00067s client received 1024 bytes from 51.74.2.1 port 9
At time 6s client sent 1024 bytes to 51.74.2.2 port 10
At time 6s client sent 1024 bytes to 51.74.2.1 port 9
At time 6.00009s server received 1024 bytes from 51.74.2.4 port 49153
At time 6.00009s server sent 1024 bytes to 51.74.2.4 port 49153
At time 6.00018s client received 1024 bytes from 51.74.2.2 port 10
At time 6.00043s server received 1024 bytes from 51.74.2.5 port 49153
At time 6.00043s server sent 1024 bytes to 51.74.2.5 port 49153
At time 6.00053s client received 1024 bytes from 51.74.2.1 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

نتیجه اجرای کد مربوط به wifi:

```
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$ ./waf --run "scratch/wifi"
Waf: Entering directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
[2211/2586] Compiling scratch/wifi.cc
[2556/2586] Linking build/scratch/wifi
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (8.037s)
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.2.6 port 9
At time 2.01292s server received 1024 bytes from 51.74.3.2 port 49153
At time 2.01292s server sent 1024 bytes to 51.74.3.2 port 49153
At time 2.02763s client received 1024 bytes from 51.74.2.6 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```


۲. access point باید خودش را به بقیه معرفی کند تا بتوانند به او وصل شوند و بقیه نیز باید او را بشناسند. مثلاً EE-WLAN یک SSID است. اگر SSID که برای نودهای غیر access point تعیین می‌کنیم با SSID مربوط به access point یکی نباشد طبیعتاً قادر نخواهند بود به نود access point متصل شوند. نتیجه در تصویر زیر مشاهده می‌شود.

```
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$ ./waf --run "scratch/wifi"
Waf: Entering directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
[ 909/2586] Compiling scratch/wifi.cc
[2562/2586] Linking build/scratch/wifi
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (4.618s)
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.2.6 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```

Ack ارسال نشده‌است چون access point یافت نشده‌است.

۳. زیاد کردن فاصله‌های آن‌ها می‌تواند باعث دریافت نکردن ack ها به دلیل دور بودن نودها از هم بشود و اگر خیلی زیاد شوند حتی پیام‌های ارسالی نیز قابل رسیدن به مبدایی نخواهند بود. نتیجه در تصویر زیر قابل مشاهده است.

۴ خط ابتدایی به حالت قبل مربوط است که فاصله‌ها تغییر زیادی نمی‌کنند. در تک خط آخر طول و عرض ناحیه آن‌ها ۱۰ برابر شده و همچنین قابلیت تحرک آن‌ها نیز در هر جهت ۱۰۰ برابر شده که نتیجه‌ای که در بالا به آن اشاره شد را به همراه دارد و ack ای دریافت نمی‌شود.

```
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.2.6 port 9
At time 2.01292s server received 1024 bytes from 51.74.3.2 port 49153
At time 2.01292s server sent 1024 bytes to 51.74.3.2 port 49153
At time 2.02763s client received 1024 bytes from 51.74.2.6 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$ ./waf --run "scratch/wifi"
Waf: Entering directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
[ 909/2586] Compiling scratch/wifi.cc
[2575/2586] Linking build/scratch/wifi
Waf: Leaving directory `/home/datanetworks/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25/build'
Build commands will be stored in build/compile_commands.json
'build' finished successfully (4.551s)
At time 2s client sent 1024 bytes to 51.74.2.6 port 9
datanetworks@ubuntu:~/Desktop/ns-allinone-3.25/ns-3.25$
```