

## תקשורת – מטלה 3

### 1. יתרון של DoH –

מספק פרטיות גדולה יותר, מכיוון שהוא "מוסתר" בתוך תנועת HTTPS גדולה משמעותית יותר.

### 2. חסרונות של DoH –

א. קשה יותר לנטר את תעבורת ה-DNS ברשת, היא "נראית" כמו HTTPS.  
ב. במידה ומנהל רשת ירצה לחסום את תנועת בקשות ה-DNS זה יקשה עליו לעשות זאת מבלי לחסום כמעט את כל תנועת ה-HTTPS.

### 3. איך ניתן להתמודד עם חסרון -קושי בניהול הרשת.

לדעתנו מנהל הרשת יוכל לקבל בתוך הרשת הפרטית שלו בקשות DNS רגילות, ובהוצאת המידע מהרשת המקומית כלפי חוץ היא תעבור הצפנה של DoH באופן אוטומטי, כך שתעבורת רשת פנימית תהיה גלויה למנהלים ותוכל להיות מנוטרת או חסומה במידת הצורך, וכלפי חוץ המידע יהיה מאובטח.

### 4. –

סוג	יתרונות	חסרונות
א. מימוש DoH ברמת האפליקציה	המידע המועבר יהיה מוצפן	תעבורת הרשת תדע את מרבית הפרטים שמטרת ה-DoH להפוך לחסויה
ב. מימוש DoH ברמת שרת proxy* ברשת	משרת ה-proxy ועד ליעד המידע יהיה מוצפן כמו גם מידע אודות מאין הבקשה הגיעה	במידה ומישהו ירחיק את המידע המועבר בין מחשב המקור ועד לשרת proxy יוכל לקבל מידע חשוב.
ג. מימוש DoH ברמת שרת proxy מקומי	המידע המועבר מהשרת proxy ועד ליעד יהיה מוצפן, בעצם רוב השהייה של הבקשת DNS ברשת תהיה מוצפנת	ייתכן מצב של עומס ביציאת בקשות ה-HTTPS משרת ה-proxy.
ד. התקנת plugin המממש DoH ברמת הגדרות המחשב	כל בקשות ה-DNS יהיו "חסויות", גם ברמת המחשב יהיה קשה לדעת מידע אודות בקשת ה-DNS	ייתכן ולא תמיד הבקשה תנוטב נכון כי או לא תקבל עדיפות מתאימה כבקשת DNS, אולי המחשב יחשוב שזו עוד בקשת HTTP אחת מיני רבות.

אנו נבחר באפשרות ג – שרת proxy מקומי.  
אנו חושבים כי זו האפשרות המציעה יתרונות לעומת חסרונות באופן המשתלם ביותר, מצד אחד רוב (או אולי אפילו כל) תעבורת המידע ברשת תהיה מוצפנת, ו"תתחבא" בין בקשות הHTTPS, בנוסף, האפליקציות יוכלו לשדר בקשות DNS רגילות, דבר שיאפשר ניהול רשת פנימית באופן תקין. העומס האפשרי על שרת הproxy הוא סביר, אך מתקבל על הדעת בידיעה שאנו מקבלים אבטחה גבוהה למידע עצמו גם למידע אודות כתובות המען והנמען.

## 5. יתרון ברור של DoH על פני Do53 בעניין איבוד פאקטות-

Do53 משתמש בשיטות טיימאאוט בדומה לUDP, כלומר, הוא משדר פאקטות ובעבור כל הודעה שקיבל משגר חזרה אישור על קבלת הודעה (עבור פאקטה 0 יישלח 0 ack), כאשר פאקטה תלך לאיבוד, גם אם הפאקטה הבאה תגיע, האישור שיישלח יהיה האישור "התקין" האחרון של הפאקטה שהתקבלה, לדוג', אם פאקטה 2 הלכה לאיבוד, עבור פאקטה 3 יישלח ack1 כהודעת אישור.  
DoH עובד בשיטה דומה לTCP, הוא מחשב RTT משוער, מוסיף לו איזשהו מרווח בטחון כך שבמידה ויחרוג עדיין ההודעה תתקבל.  
הRTT מחושב באופן realtime, כלומר לפי המצב הנוכחי ברשת, הוא גמיש ומשתנה, היתרון הזה מאפשר לנו לדעת שבמידה והפאקטה הלכה לאיבוד, לא נצטרך לחכות את הזמן הקבוע של timeout אלא נוכל כבר במידה והיא תחרוג מהזמן המשוער+זמן הבטחון להתחיל לשדר אותה מחדש, כי כנראה שהיא לא תגיע אלא הלכה לאיבוד.  
היתרון המשמעותי פה הוא כאשר Do53 ישדר את ההודעה, במידה ופאקטה תלך לאיבוד הוא ישדר ככל הנראה עוד מספר פאקטות באופן שהיה יכול להימנע במידה והיה מבצע את החישובים כמו הDoH, חיסכון בשליחת מידע מיותר=הקלה בעומס על הרשת ועוד.  
ובסופו של דבר מקצר את זמני שליחת הפאקטה שאבדה.  
(אופן החישוב של RTT מופיע במצגת ולא הועבר לכאן כי חשבנו שזה יהיה מיותר לעשות העתק הדבק)

## חלק 2

בחלק זה נצרף קטעי צילום מסך.  
הרצנו קוד כמבוקש, שרת ולקוח שמתקשרים ביניהם עם TCP, ושולחים קובץ 1mb.txt, בכל הפעלת קוד, הרצנו 5 פעמים בשיטת Cubic, שינינו את האלגוריתם של ה Congestion control לשיטת Reno, ואז הרצנו שוב.  
בעבור כל חמישייה עשינו ממוצע זמנים, כל דגימת זמן מתחילה מייד לפני פונקציית ה recv() ומסתיימת מייד אחריה.  
ממוצע נחשב לסכום חמשת הזמנים לחלק ל5, ומודפס באמצע הקוד.

להלן צילומי המסך בהתאם לאחוזי איבוד הפאקטות הנדרש:

### ללא איבוד פאקטות

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 0.444400 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 0.018200 ms
```

## איבוד פאקטות בגובה של 10%

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ sudo tc qdisc a
dd dev lo root netem loss 10%
[sudo] password for edenshkuri:
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 0.247800 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 0.016600 ms
```

## איבוד פאקטות בגובה של 15%

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ sudo tc qdisc c
hange dev lo root netem loss 15%
[sudo] password for edenshkuri:
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 0.062400 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 0.015000 ms
```

## איבוד פאקטות בגובה של 20%

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ sudo tc qdisc c
change dev lo root netem loss 20%
[sudo] password for edenshkuri:
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 41.656200 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 86.794200 ms
```

## איבוד פאקטות בגובה של 25%

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ sudo tc qdisc c
change dev lo root netem loss 25%
[sudo] password for edenshkuri:
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 305.814000 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 406.702800 ms
```



## איבוד פאקטות בגובה של 30%

```
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ sudo tc qdisc c
change dev lo root netem loss 30%
[sudo] password for edenshkuri:
edenshkuri@edenshkuri-VirtualBox:~/Desktop/tikshoret/TCP-Socket$ ./measure
Bind() success
Waiting for connections...
Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 1 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 2 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 3 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 4 recived succesfully

Current: Cubic
A new client connection accepted -> message 5 recived succesfully

the avg for Cubic is 986.836600 ms

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 6 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 7 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 8 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 9 recived succesfully

Current: Reno
A new client connection accepted -> message 10 recived succesfully

the avg for Reno is 4883.456000 ms
```

ריכוז הנתונים בטבלה:

Reno	Cubic	
0.0182 ms	0.4444 ms	ללא איבוד פאקטות
0.0166 ms	0.2478 ms	10% איבוד פאקטות
0.015 ms	0.0624 ms	15% איבוד פאקטות
86.7942 ms	41.6562 ms	20% איבוד פאקטות
406.7028 ms	305.814 ms	25% איבוד פאקטות
4883.456 ms	986.8366 ms	30% איבוד פאקטות

