

בשלב השני התקנו שרת DNS, ובעזרתו גלשנו לאתר github.com פעמיים. להלן התעבורה:

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
5.326973955	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	95	Standard query 0x4046 A github.com OPT
5.327885396	172.20.10.2	8.8.4.4	DNS	95	Standard query 0x4f61 A github.com OPT
5.530691219	8.8.4.4	172.20.10.2	DNS	99	Standard query response 0x4f61 A github.com A 140.82.121.3 OPT
5.531371257	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	127	Standard query response 0x4046 A github.com A 140.82.121.3 OPT
8.405934913	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	95	Standard query 0x7b55 A github.com OPT
8.406044253	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	127	Standard query response 0x7b55 A github.com A 140.82.121.3 OPT

ארבעה השורות הראשונות מהוות הגלישה הראשונה, ושתי השורות האחרונות מהוות הגלישה השנייה.

נבחין תחילה כי בפעם הראשונה שגלשנו לאתר github.com, המחשב לא ידע את כתובת ה-IP של האתר. לכן הוא פנה לשרת ה-DNS שלנו על מנת למצוא את כתובת ה-IP המתאים. אכן, כתובת ה-IP של המקור והיעד בתעבורה הראשונה היא כתובת ה-IP של המחשב עצמו (172.20.10.2), מכיוון ששרת ה-DNS מותקן באותו המחשב שביצע את השאילתא.

```

Internet Protocol Version 4, Src: 172.20.10.2, Dst: 172.20.10.2
User Datagram Protocol, Src Port: 45609, Dst Port: 53
Domain Name System (query)
  Transaction ID: 0x4046
  Flags: 0x0120 Standard query
    0... .. = Response: Message is a query
    0000... .. = Opcode: Standard query (0)
    ... .. = Truncated: Message is not truncated
    ... .. = Recursion desired: Do query recursively
    ... .. = Z: reserved (0)
    ... .. = AD bit: Set
    ... .. = Non-authenticated data: Unacceptable
Questions: 1
Answer RRs: 0
Authority RRs: 0
Additional RRs: 1
Queries
  github.com: type A, class IN
Additional records
  <Root>: type OPT
[Response In: 26]

```

נשים לב לכמה אלמנטים חשובים ב-DNS query:

1. השאילתא נשלחה מעל פרוטוקול UDP—על מנת למקסם את מהירות התהליך
 2. השאילתא היא רקורסיבית—כלומר, המחשב מביע לשרת ה-DNS שהוא חייב להחזיר את התשובה הסופית (ה-IP הרלוונטי), ולא רפרנס לשרת אחר.
 3. השאילתא היא מסוג "A"—כלומר אנו מבקשים את כתובת ה-IP של האתר הנתון
- IN אומר שהשאילתא היא לאתר שנמצא באינטרנט

כעת, כפי שהגדרנו את שרת ה-DNS שלנו, שרת ה-DNS פונה לשרתי גוגל (בכתובת איי-פי 8.8.4.4) על מנת לענות על השאילתא.

השרת של גוגל עונה לשרת ה-DNS שלנו מעל פרוטוקול UDP עם response שמכיל את כתובת ה-IP של github.com:

```

Domain Name System (response)
  Transaction ID: 0x4f61
  Flags: 0x8190 Standard query response, No error
Questions: 1
Answer RRs: 1
Authority RRs: 0
Additional RRs: 1
Queries
  github.com: type A, class IN
Answers
  github.com: type A, class IN, addr 140.82.121.3
    Name: github.com
    Type: A (Host Address) (1)
    Class: IN (0x0001)
    Time to live: 60 (1 minute)
    Data length: 4
    Address: 140.82.121.3

```

1. השרת של גוגל עונה על שאילתא אחת שנשלח לו
2. סוג השאילתא הוא "type A" כלומר בקשה לכתובת ה-IP של האתר הנתון
3. כתובת ה-IP של github.com היא 140.82.121.3
4. time-to-live: השרת של גוגל אומר לשרת ה-DNS שלנו שהוא צריך לשמור ב-cache את המידע הזה לדקה, ורק לאחר מכן לשלוח עוד שאילתות

לבסוף, שרת ה-DNS שלנו מעביר את המידע שמסר לו גוגל למחשב, כפי שרשום בשורה 4:

26	5.531371257	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	127	Standard query response 0x4046 A github.com A 140.82.121.3 OPT
----	-------------	-------------	-------------	-----	-----	--

כעת, ביצענו עוד גלישה לאתר של github.com. כמו מקודם, המחשב שלח DNS query לשרת ה-DNS שלנו. אולם, הפעם שרת ה-DNS לא יצר קשר עם השרת של גוגל, אלא החזיר את התשובה מיד.

הסיבה להתנהגות זו היא שדה ה-time-to-live שראינו מקודם: שרת ה-DNS שלנו שמר את התשובה הקודמת של השרת של גוגל ב-cache שלו, וכשהוא ראה ששלחנו לו את אותו השאילתא, הוא החזיר פשוט את התשובה שהיתה עדיין ב-cache:

```

Queries
  github.com: type A, class IN
Answers
  github.com: type A, class IN, addr 140.82.121.3
    Name: github.com
    Type: A (Host Address) (1)
    Class: IN (0x0001)
    Time to live: 57 (57 seconds)
    Data length: 4
    Address: 140.82.121.3

```

נשים לב ששדה ה-time-to-live השתנה מהפעם הקודמת (מ-60 שניות ל-57 דקות). כל פעם שנשלח את אותו השאילתא לאתר github.com ב-57 שניות הבאות, שרת ה-DNS לא יצטרך לפנות לשרת של גוגל. לאחר מכן, הוא ימחק את המידע מה-cache.

כעת, לפי הנחיות התרגיל, הגדרנו את השרת להיות שרת DNS אוטרכיבי. לאחר מכן, גלשנו לאתר www.biu.ac.il, וכפי שדרוש, הופננו לשרת שבמחשב שלנו ולא לשרת של biu:

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
0.000072710	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	98	Standard query 0x577b A www.biu.ac.il OPT
0.000176864	172.20.10.2	172.20.10.2	DNS	130	Standard query response 0x577b A www.biu.ac.il A 172.20.10.2 OPT

נביט ב-response שקלנו משרת ה-DNS שלנו:

Queries

www.biu.ac.il: type A, class IN

Name: www.biu.ac.il

[Name Length: 13]

[Label Count: 4]

Type: A (Host Address) (1)

Class: IN (0x0001)

Answers

www.biu.ac.il: type A, class IN, addr 172.20.10.2

Name: www.biu.ac.il

Type: A (Host Address) (1)

Class: IN (0x0001)

Time to live: 604800 (7 days)

Data length: 4

Address: 172.20.10.2

1. כרצוי, כתובת ה-IP שהוחזר לנו הוא הכתובת של

המחשב (שמריץ את שרת ה-DNS)

2. קבלנו פרמטר time-to-live ארוך יותר משמעותית

מבפעמים הקודמות (7 ימים).