

מבוא לרשתות תקשורת

תרגיל מספר 4

להגשה עד ל 20.1 בשעה 22:00 דרך המודל בלבד
לא ניתן להגיש באיחור

הנחיות הגשה:

- קובץ תשובות לכל השאלות ולכל הסעיפים. קובץ זה יהיה מסוג PDF בלבד. כל פורמט אחר לא יתקבל (גם לא word). דוח שיוגש בפורמט שאינו PDF ציונו יהיה 0.
- **להזכירכם, הפתרון המוגש חייב להיות פרי עבודה עצמאית ומקורית שלכם. נושא זה ייבדק ויאכף.**
- קובץ טקסט בשם details.txt עם שמות ות.ז. של המגישים. שימו לב, על הקובץ חובה להיות בפורמט הבא:
Israel Israeli 123456789
Israela Israeli 012345678
- בלי רווחים נוספים, בלי שורות נוספות, ובשפה האנגלית בלבד. אי הגשה של קובץ ה details.txt הנ"ל, תגרור הורדה של 20 נקודות בציון התרגיל.
- ניתן להגיש בזוגות אך לא חובה. אם מגישים בזוג, שרק אחד מבני הזוג יגיש את התרגיל (כי יש את הסעיף הקודם)
- במידה ומגישים זיפ, מותר רק זיפ רגיל ולא פורמטים אחרים, למשל, אסור rar
- על כל הקבצים להיות באותה תיקייה וללא תיקיות משנה
- חובה להגיש את הקבצים עצמם בלבד ולא קישור לקבצים. קחו בחשבון שבמודל יש מגבלת העלאה לקבצים, ולכן היערכו לזה מראש ולא ברגע האחרון.
- שאלות יש לשלוח אלי במייל. במודל יהיה קובץ שאלות ותשובות שיעודכן מדי פעם. באחריותכם להתעדכן בקובץ, שכן כל הנכתב בו מחייב את כולם. חובה לבדוק שהשאלה שלכם לא נענתה כבר בקובץ טרם שליחת השאלה.
- **בתרגיל זה 6 שאלות.**

שאלה 1:

מחשב A מחובר לשרת web שכתובתו 9.42.41.3 דרך שני נתבים X1, X2 כמתואר בתרשים.

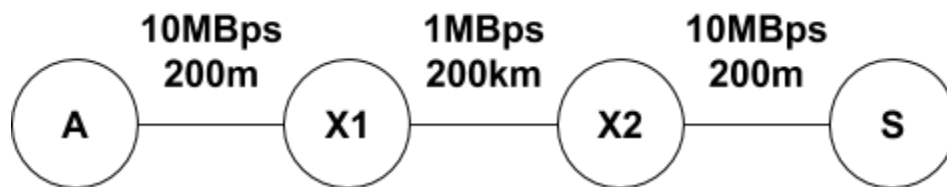
A שולח בקשה לדף שמכיל רק אובייקט אחד (בנוסף לטקסט עצמו), ועם קבלתו מבקש את אותו אובייקט.

גודל הבקשה 100 בתים, גודל הדף 900 בתים וגודל האובייקט 1800 בתים.

שני הנתבים מקושרים זה לזה בערוץ פיבראופטי, עם גודל מסגרת מרבית של 1000 בתים, ואילו המחשבים מחוברים לנתבים ב-Ethernet עם גודל מסגרת מרבית (MTU) של 1500 בתים.

קצב ההתפשטות 200,000 ק"מ לשנייה ומשתמשים ב-HTTP 1.1.

אין תקשורת אחרת.



- א. כמה זמן יקח עד שהדף והתמונה יגיעו למחשב A?
- ב. מה (אם בכלל) יהיה השינוי בסעיף הראשון, אם נשתמש ב-HTTP 1.0?
- ג. הניחו כי ל-X1 מחוברים עוד 3 לקוחות בדומה ל-A, וכל לקוח מבקש את הדף בהסתברות 20% מדי יום לפני ש-A מבקש (הדף משתנה מדי יום). כמה זמן, בממוצע, ייקח עד קבלת הדף והתמונה ב-A, אם מותקן web-proxy בנתב X1? כנ"ל, אם מותקן web-proxy בנתב X2?

שאלה 2:

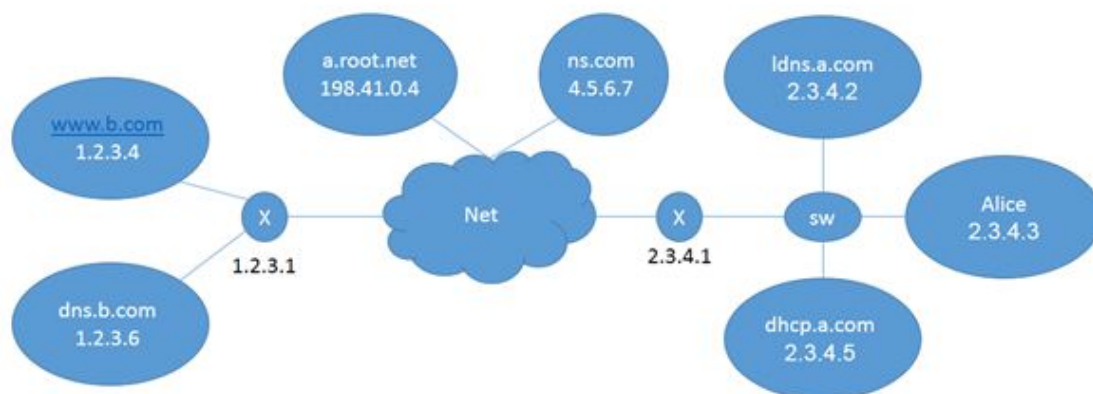
ספק אינטרנט קיבל בלוק כתובות 64.32.8.0/22 שמתוכו עליו להקצות כתובות לחמישה לקוחות (להלן) באופן יעיל ביותר כאשר הוא משתמש במספר מינימלי של **נתבים**. לכל נתב לכל היותר ארבעה ממשקי רשת (שיזוהו ע"י המספרים 1 עד 4).

לקוח	a.com	b.com	c.com	d.com	e.com
מספר מחשבים	250	500	40	60	75

ציירו את מבנה תת-הרשת שהקצה ספק האינטרנט (החל מהחיבור לאינטרנט שאותו יש לצייר בתרשים). על כל ערוץ ציינו את כתובת ה-IP (ואת ה-mask לפי CIDR) וציינו את מספר כתובת IP המקסימלי בכל תת הרשת.

שאלה 3:

נתונה רשת כבתרשים, כאשר ns.com הוא שרת השמות של com, ו a.root.net הוא שרת השמות של השורש, ו dns.b.com שרת השמות של b.com, ו ldns.a.com הוא ה-resolver (שרת השמות המקומי) של הרשת 2.3.4.0/24.



א. הניחו כי הדפדפן של אליס פונה עם ההדלקה לבקשת הדף www.b.com, וכי לא הייתה כל פעילות ברשת לפני כן (ובפרט המטמון של ה-resolver ריק, והמתג עוד לא למד איזה התקן מחובר באיזו כתובת). הציגו תרשים העברת הודעות (ללא זמנים) עד שמחשב Alice שולח חבילה ראשונה לשרת www.b.com. התרשים צריך לכלול הליך קבלת הכתובת ע"י אליס וקבלת/למידת התצורה (לרבות כתובת הנתב ושרת ה-DNS המקומי).

ב. הניחו כי השהיית ההתפשטות ברשתות המקומיות זניחה, ובערוצים המחוברים לרשת היא 0.1 שניה. קצב השידור בכל הערוצים הוא 1.5Mbyte/sec. מותר להתעלם מזמן שידור של הודעות קצרות מ-100 בתים. הציגו את המשך תרשים העברת ההודעות, עד לקבלת הדף והצגתו במחשב של אליס, הפעם בציון זמנים. הניחו שגודל הדף הוא 4KB וה-MSS בכל הערוצים הוא של 1500 בתים.

שאלה 4:

Network Address	Next Router	hops	Interface
196.80.0.0/12	-	0	eth0
196.94.16.0/20	-	0	eth1
196.96.0.0/12	128.3.3.1	1	C
196.104.0.0/14	10.0.0.1	2	D
128.0.0.0/1	-	0	E
64.0.0.0/2	-	0	F
0.0.0.0/2	-	0	G

ב'תא בטבלה בו מופיע - הכוונה לכך שאין נתב הבא, וה-host הקרוב ביותר הוא היעד הסופי.

לעיל מוצגת טבלת ניתוב מבוססת CIDR. לאיזה Interface תשלח חבילה עם כתובת IP הבאה (ענו לכל כתובת יעד ברשימה):

195.65.127.3 .1

196.94.100.13 .2

196.96.34.9 .3

94.100.100.18 .4

196.106.49.46 .5

196.0.0.1 .6

שאלה 5:

משה לוחץ על קישור כלשהו בדפדפן. נתון שכתובת ה IP של הדומיין שמופיע בקישור אינה שמורה ב cache של משה, ולכן משתמשים ב DNS. הניחו שתהליך ה DNS הצריך פניה ל n שרתי DNS, וכל פניה שכזאת (שליחת שאלה לשרת וקבלת התשובה) לקחה RTT_1 זמן. כלומר, שאלה + תשובה משרת ה DNS הראשון (מספר 1) לקחה RTT_1 שניות, שאלה+תשובה משרת ה DNS השני (מספר 2) לקחה RTT_2 שניות וכן הלאה.

הקישור שמשה לחץ עליו מחזיר עמוד html קטן (נכנס בחבילה אחת) על גבי HTTP ללא הפניות למשאבים נוספים. זמן ה RTT בין המחשב של משה לשרת מוגדר בתור RTT_0 .

חבילות בקרה כמו syn ו ack הינן חבילות לכל דבר ואין להתעלם מהן.

שימו לב שאין השהיות נוספות מעבר למתואר בשאלה, וזמני השידור וההתפשטות מבוטאים באמצעות ערכי ה RTT שהוגדרו בשאלה.

נניח כעת שעמוד ה html מכיל 8 משאבים קטנים (כל משאב הינו בגודל שקטן מחבילה אחת) וכל המשאבים נמצאים על אותו השרת שנמצא עליו עמוד ה html. כמה זמן לוקח מהרגע שמשה לחץ על הקישור ועד שמשה קיבל את העמוד וכל המשאבים כאשר מדובר ב:

1. פרוטוקול HTTP non-persistent ללא חיבורים במקביל?
2. פרוטוקול HTTP non-persistent עם 5 חיבורים במקביל?
3. פרוטוקול HTTP persistent ללא חיבורים במקביל וללא pipelining?

שאלה 6:

לקוח ושרת אינטרנט מחוברים בערוץ ישיר בקצב 1Mbps. הלקוח רוצה להוריד מהשרת קובץ בגודל 15KB כאשר $MSS=1KB$. התעלמו מזמן השידור של תחיליות. כמו כן, נתון שגודל הבקשה שהלקוח שולח לשרת להוריד את הקובץ זניח ולכן ניתן להתעלם מזמן השידור שלה.

מהירות ההתפשטות היא $10^{-6}mps$.

כמה זמן יקח להוריד את הקובץ החל מהרגע שהלקוח הקליד בדפדפן את פרטי הבקשה אם נתון שהמרחק בין השרת ללקוח הוא:

1. 1km

2. 10km

3. 0.1km

בהצלחה