

תירגול מס' 3 – שכבת הרשת



נושאים שלא דנו בשכבת הרשת:

- **מבוא**
- מעגלים וירטואלים וחבילות המידע ברשת
- מה יש בתוך הנתב (router)
- פרוטוקלי אינטרנט
 - Datagram format
 - IPv4 addressing
 - ICMP
 - IPv6
- אלגוריתמי ניתוב:
 - Link state
 - Distance Vector
 - Hierarchical routing
- ניתוב באינטרנט:
 - RIP
 - OSPF
 - BGP
- ניתוב Broadcast ו-multicast

תלכורת

- רמת הרשת מעבירה חבילות ממקור ליעד ברשת האינטרנט, תוך שימוש בצמתים הנקראים נתבים (routers). העברת החבילות ברמה זו מתבצעת בין הרשתות השונות המרכיבות את רשת האינטרנט, והנתבים הם אלה שמעבירים הודעות מרשת לרשת עד שמגיעים לרשת היעד, לכן הפרוטוקול צריך להיות מוכר בכל מחשב קצה ובכל נתב.
- לרמת הרשת יש 3 תפקידים עיקריים :
- **Path determination** - קביעת מסלול ממקור ליעד באמצעות אלגוריתמי ניתוב.
- **Forwarding** - העברת החבילות דרך הנתבים.
- **Call setup** - זהו שירות אופציונלי, שרק חלק מהפרוטוקולים תומכים בו. הוא מופעל לאחר קביעת המסלול ופותח "נתיב" שמחזיק מעמד לזמן ממושך יחסית, כמו למשל שיחה שלמה, ומעבירים בו מספר רב של חבילות. שירות זה בעצם מאפשר הקמת נתיב והורדה שלו.

שירותים בסיסיים שניתנים ברשת

Datagram □

- הוא השירות אותו אנחנו מקבלים ברשת האינטרנט, זהו שירות של best effort, כלומר הוא משתדל להעביר חבילות בלי טעות, אבל הוא לא מתחייב על כך.
- ב-datagram אין הקמת ערוץ שיחה, אין connection.
- לחבילות של datagram יש את כתובת IP של מחשב היעד, וחבילות שונות מאותו מקור יכולות להגיע לאותו היעד בנתיבים שונים.
- Datagram טוב להעברת מידע בין מחשבים, שכן לפי תקן זה תחנות הקצה צריכות להיות חכמות, ולבצע בעצמן פעולות בקרה והתאוששות משגיאות, בזמן שהרשת עצמה היא מאוד פשוטה, לכן כך עובדת שכבת הרשת של האינטרנט,

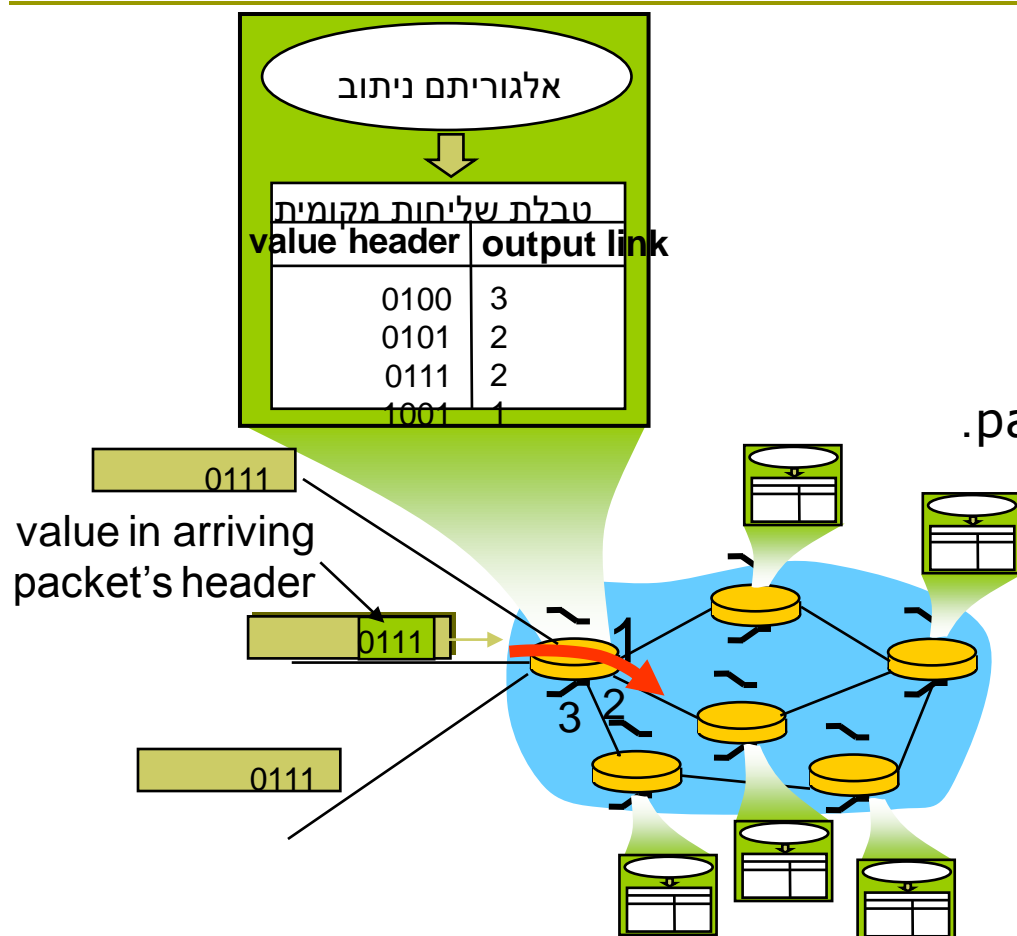
Virtual circuit □

- הוא שירות של רשתות שונות כגון ATM. כאן אנחנו בונים נתיב מהמקור ליעד.
- השירות דומה לזה של רשת טלפונים המאפשרת לנו תקשורת real time מרגע שהוקם נתיב.
- ב VC לחבילות אין את כתובת היעד, אלא מזהה של הנתיב, כי היעד ידוע לפי הנתיב, וכמו כן ידועים כל הנתיבים בדרך. המשאבים של הנתיב (רוחב פס, חוצצים וכד') מוקצים בזמן הקמת הנתיב.
- VC שונים מספקים שירותים שונים כמו בקרה על אובדן חבילות, קצב שידור קבוע, העברת חבילות לפי הסדר, ורוחב פס קבוע.
- עבור רשתות שתומכות במולטימדיה, כמו טלוויזיה בכבלים, תכונות כמו קצב שידור קבוע ושמירה על סדר החבילות הן תכונות חיוניות. עבור העברת מידע בין מחשבים הן פחות חשובות.

תרגילים לדוגמא



תרגיל 1



ראה האיור הבא מתוך ההרצאות:

נניח שה-value header של הודעה נכנסת הוא 0111, האם זה משנה מאיזה link הגיעה החבילה כאשר הניתוב מתבצע ב-packet switching.

פתרון תרסיף 1

□ לא משנה מאיזה link הגיעה החבילה היא תמיד תנותב ל- 2. אלא אם הקישור ל-2 נפל ואז ינותב למקום אחר. הטבלאות מתעדכנות כל כמה זמן.

תרגיל 1

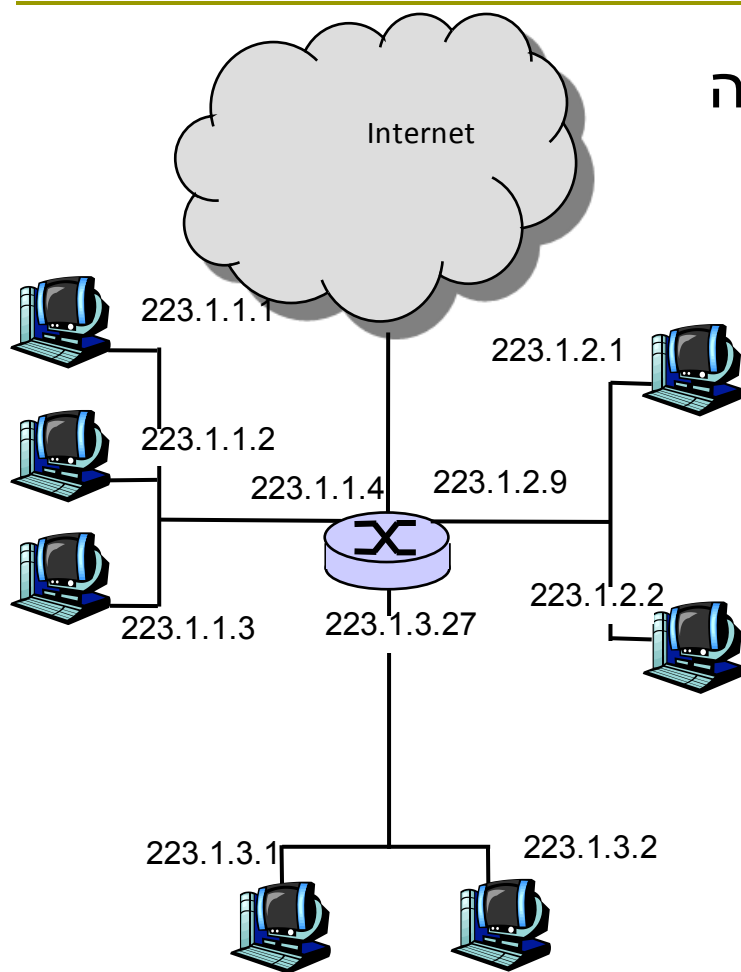
■ כמה subnets קיימים ברשת המופיעה

באיור הבא כאשר :

■ ה- CIDR הוא 22 ביטים ?

■ ה- CIDR הוא 23 ביטים ?

■ ה- CIDR הוא 24 ביטים ?



פתרון תרגיל 2

□ ה- CIDR הוא 22 ביטים?

223 1 ? 0-255

11011111.00000001.00000077.77777777 – רשת אחת

7 מציין כל הכתובות האפשריות בתחום.

□ ה- CIDR הוא 23 ביטים?

223 1 ?? 0-255

11011111.00000001.00000007.77777777 – רשת אחת

11011111.00000001.00000017.77777777 – רשת שניה

7 מציין כל הכתובות האפשריות בתחום.

□ ה- CIDR הוא 24 ביטים?

223 1 1/2/3 0-255

11011111.00000001.00000010.77777777 – רשת אחת

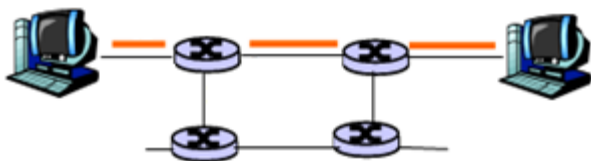
11011111.00000001.00000011.77777777 – רשת שנייה

11011111.00000001.00000001.77777777 – רשת שלישית

7 מציין כל הכתובות האפשריות בתחום.

תרגיל 3

□ נתונים האיור והטבלה הבאים:



1	12	3	22
2	63	1	18
3	7	2	17
1	97	3	87

□ האם הנתונים הנ"ל משקפים packet switching או circuit switching? נמק

פתרון תרגיל 3

- יש טבלאות ניתוב ברורות וקבועות מאיפה להיכן יש לנתב את המידע בהנתן ה – incoming interface – incoming VC.
- זה דבר שקיים רק ב- virtual circuit switching כפי שנלמד בכתה. לא משתמשים בטבלאות שמתייחסות ל Incoming Interface ב- packet switching

תרגיל 4

□ האם לכל Interface של נתב יש כתובת IP? נמק

1. לא, רק ל-Interface המחובר למחשב דלוק.

2. לא, כתובות IP יש רק למחשבים ברשת, נתבים מקבלים כתובת שנקראת subnet

3. כן, וכל Interface הוא בעל כתובת IP שונה.

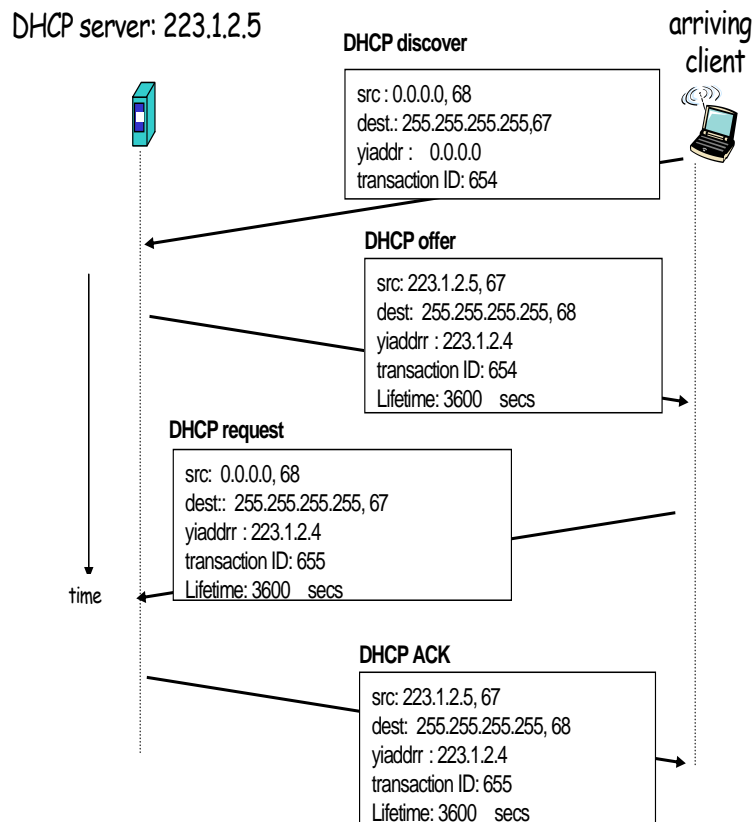
4. לא, כל נתב הוא Interface אחד עם כתובת IP אחת.

5. אף תשובה איננה נכונה בהכרח.

פתרון תרגיל 4

- האם לכל Interface של נתב יש כתובת IP? נמק
1. לא, רק ל-Interface המחובר למחשב דלוק.
 2. לא, כתובות IP יש רק למחשבים ברשת, נתבים מקבלים כתובת שנקראת subnet
 3. כן, וכל Interface הוא בעל כתובת IP שונה. (הסבר: כיוון שנתב מחבר בין כמה תתי רשתות שונים חייב להיות לו מספר כתובות IP)
 4. לא, כל נתב הוא Interface אחד עם כתובת IP אחת.
 5. אף תשובה איננה נכונה בהכרח.

תרגיל 5



באיור הבא מוצג פרוטוקול DHCP

כפי שנלמד בכיתה:

1. מדוע בהודעה הראשונה כתובת ה- src היא 0.0.0.0 ?
2. מדוע בהודעה השנייה כתובת ה- dest היא 255.255.255.255 ?
3. מדוע יש צורך בשתי ההודעות האחרונות, כלומר, למה לא מספיק שהשרת יודיע למשתמש את כתובת הרשת שלו ובכך יסתיים הפרוטוקול ?
4. מדוע יש צורך ב- transaction ID ?

פתרון תרגיל 5

1. שאלה: מדוע בהודעה הראשונה כתובת ה- src היא 0.0.0.0 ?
תשובה: עדיין אין ל client כתובת IP.
2. שאלה: מדוע בהודעה השנייה כתובת ה- dest היא 255.255.255.255 ?
תשובה: אין ללקוח עדיין כתובת IP ולכן משדרים ב broadcast.
3. שאלה: מדוע יש צורך בשתי ההודעות האחרונות, כלומר, למה לא מספיק שהשרת יודיע למשתמש את כתובת הרשת שלו ובכך יסתיים הפרוטוקול?
תשובה: כדי להגיד לשרתי DHCP אחרים שנמצאים ברשת איזה שרת DHCP סיפק את הכתובת – דבר זה מאפשר להם להקצות את הכתובת שהציעו ל client הזה שוב. הודעה זו נועדה גם בשביל שהלקוח יאשר את קבלת הכתובת.
4. שאלה: מדוע יש צורך ב- transaction ID ?
תשובה: מספר (רנדומלי) זה נועד בכדי שיהיה זיהוי בין ה client וה server. כל שליחה וקבלה של מידע בין השרת והלקוח כוללת מספר זה.