

# קורס CCNA שיעור מס' 9

נושא הלימוד:

WAN (wide area network)

מרצה: אלי בפלר

Version 1

## מבוא

עד עכשיו למדנו על הרשת הפנימית שלנו במקום העבודה או בבית, רשת זו נקראת רשת מקומית LAN (Local Area Network) והיא מוגבלת למיקום פיזי אחד.

ברשת זו קיבלנו כתובות IP פרטיות לפי ההגדרה שהגדרנו בעצמנו בצידוד שלנו. (תזכורת לגבי כתובות פרטיות תוכלו לקרוא במצגת מס' 4 שקף 8)

### **קיימות עוד 2 סוגי רשתות:**

רשת פחות מוכרת היא רשת עירונית MAN (Metropolitan area network) רשת זו מחברת מספר רשתות מקומיות, הממוקמות באותו אזור גאוגרפי כגון: עיר/ רחוב כל הקמפוס באוניברסיטה.

רשת נוספת נפוצה ומוכרת היא WAN רשת תקשורת אזורית (Wide Area Network) רשת זו משמשת לחיבור בין מספר רשתות מקומיות או עירוניות, ואינה מוגבלת בקרבה גאוגרפית.

לגבי מהירויות, קצב העברת המידע ברשת המקומית גבוה בהרבה מהרשת האזורית (כמובן שתלוי בצידוד באותו המקום) ישנם מתגים התומכים ב- 1000 Mbps לעומת חיבור 1E בסיסי שמגיע עם 2.048 Mbps.

כמו כן, הצידוד ברשת המקומית בד"כ נרכש על ידי מנהל הרשת, ואילו הצידוד ברשת האזורית שייך לספק השירות ISP.

# מהי רשת WAN?

WAN רשת תקשורת אזורית (Wide Area Network) היא חיבור של רשתות מקומיות (LAN) דרך האינטרנט, חיבור זה אפשרי גם בין אזורים גיאוגרפיים שונים ואף יבשות שונות.



מידע נוסף באתר CISCO : [http://docwiki.cisco.com/wiki/Internetworking\\_Technology\\_Handbook#WAN\\_Technologies](http://docwiki.cisco.com/wiki/Internetworking_Technology_Handbook#WAN_Technologies)



## מהירויות חיבור ב-WAN:

T1 – 1.544 Mbps

E1 – 2.048 Mbps

T3 – 44.736 Mbps

OC-3 (Optical Carrier 3) – 155.52 Mbps

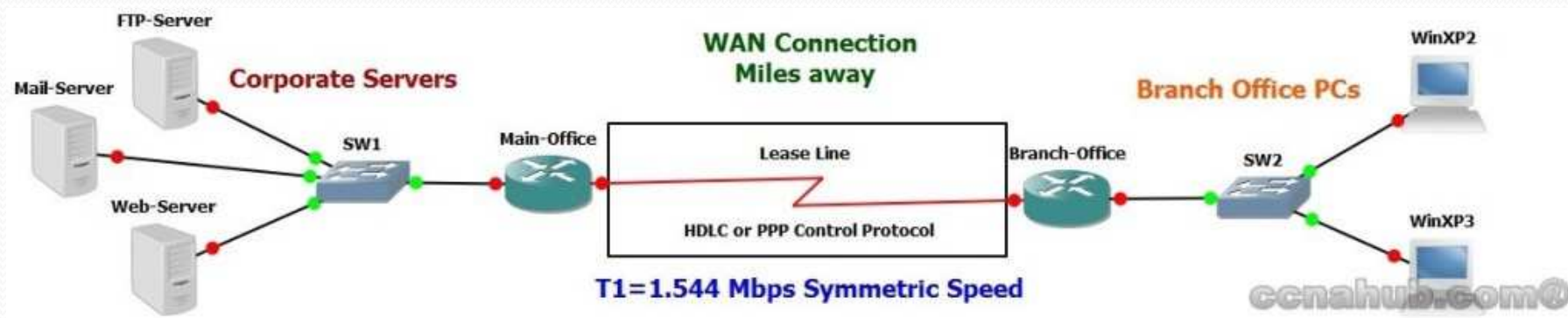
OC-12 (Optical Carrier 12) – 622.08 Mbps

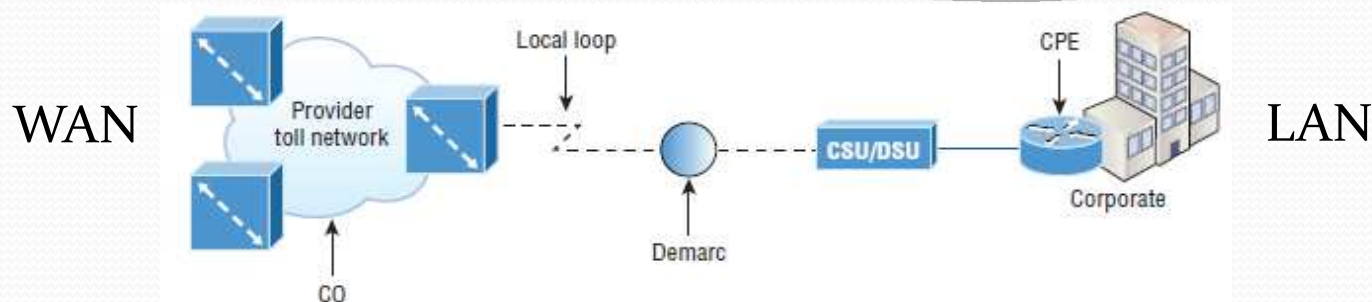
OC-48 (Optical Carrier 48) – 2488.32 Mbps

לטבלה המלאה <http://www.lageman.com/bandwidth.htm>



חיבורים של סיב אופטי



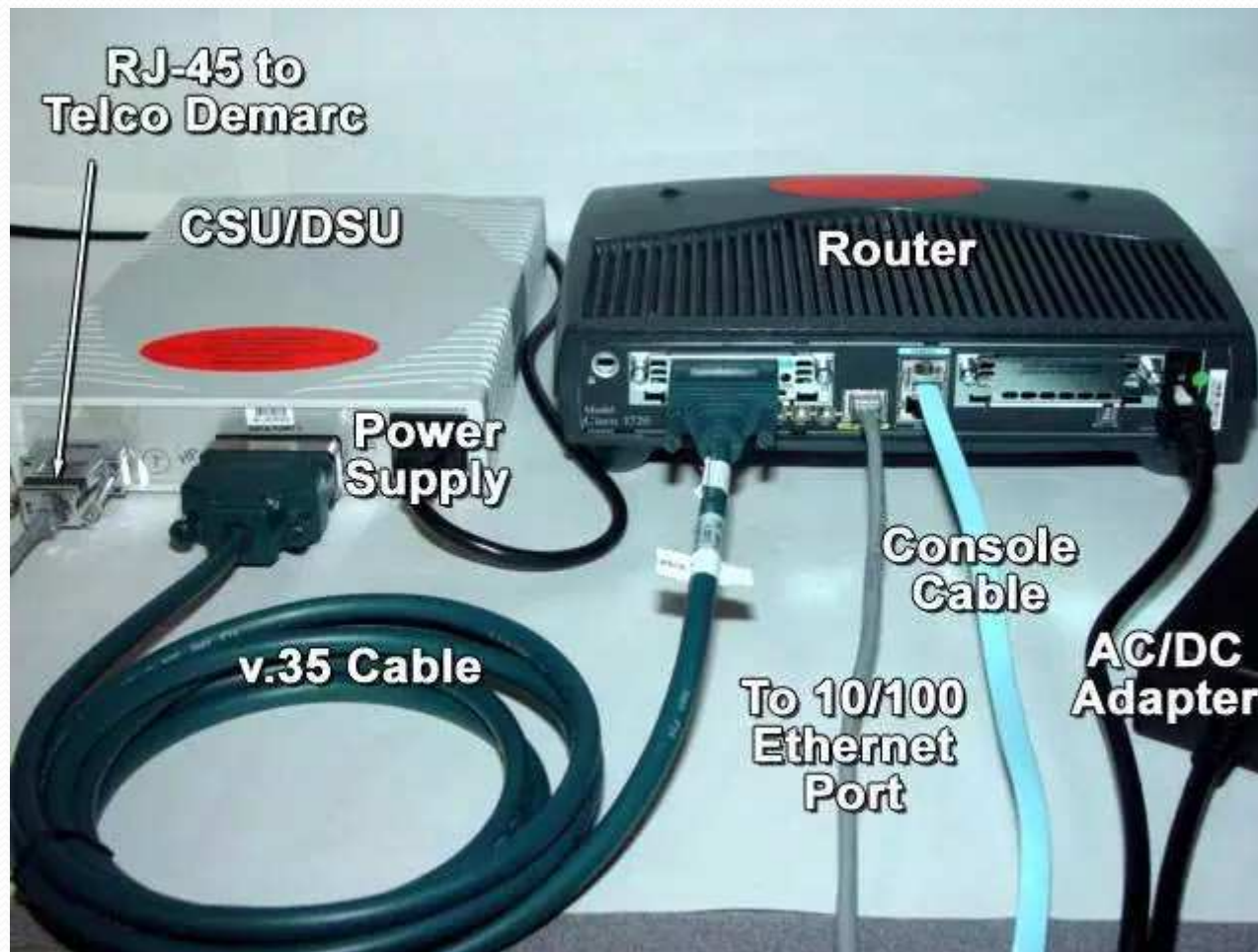


**Customer premises equipment (CPE)** - ציוד אתר לקוח, זהו בדרך כלל נתב בבעלות הלקוח שממוקם באתר הלקוח.

**CSU/DSU (Channel Service Unit/Data Service Unit)** - ציוד הממיר אותות דיגיטליים שמגיעים מרשת LAN לרשת WAN. (תמונה בעמוד הבא)  
 CSU/DSU מחבר בין ציוד DTE (Data Terminal Equipment) לדוגמה נתב, לקו דיגיטלי כמו 1T או 1E. מודם לעומת זאת, מתרגם אותות דיגיטליים מהנתב לאנלוגיים על מנת שיוכלו לעבור על קו אנלוגי.  
**בחיבור סריאלי בלבד** נתב יכול להיות מוגדר גם כ-DCE (Data Communication Equipment) ואז הוא "הבוס" שיקבע באיזה קצב יעברו הנתונים (Clock Rate). בד"כ הנתב של ספק התשתית יהיה הבוס. תמיד צד אחד הוא DCE והצד השני הוא DTE.

**Demarcation point (Demarc)** - נקודת תיחום, זה המיקום שבו אחריותו של ספק השירות מסתיימת. בדרך כלל זה שקע בקיר או התקן חומרה בבעלות חברת התקשורת שממוקם בארון תקשורת.  
**Local loop** - לולאה מקומית, זו רשת טלפוניה שמחברת את נקודת התיחום ל-  
 point of presence (POP) הקרוב ביותר של ספק השירות.  
**Central office (CO)** - נקרא גם point of presence (POP).  
 זהו מקום מרכזי של ספק השירות, אליו מחובר הלקוח וממנו ניתן לחבר את הלקוח לשאר היעדים.





## הגדרת ממסק serial בנתב

תחילה עלינו לדעת האם הצד שאנו מגדירים הוא DCE (הצד של השעון-"הבוס") או DTE :

```
Router#show controllers serial {o/o/o}
```

```
Interface Serialo/o/o
```

```
Hardware is PowerQUICC MPC86o
```

```
DCE V.35, no clock
```

הגדרת הממשק :

```
Router(config)#interface serial {o/o/o}
```

```
Router(config-if)#ip address {192.168.2.1} {255.255.255.0}
```

```
Router(config-if)#clock rate {64000}
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```



## Question 9

**What is the difference between a CSU/DSU and a modem?**

- A. CSU/DSU converts analog signals from a router to a leased line; a modem converts analog signals from a router to a leased line.
- B. A CSU/DSU converts analog signals from a router to a phone line; a modem converts digital signals from a router to a leased line.
- C. A CSU/DSU converts digital signals from a router to a phone line; a modem converts analog signals from a router to a phone line.
- D. A CSU/DSU converts digital signals from a router to a leased line; a modem converts digital signals from a router to a phone line.





## תשובה D

## סוגי חיבורים ב-WAN

**Circuit switching** – מיתוג מעגלים, זה פתרון זול וישן מאוד שמבוסס על תשתית הטלפוניה (מודם חיוג).

בטכנולוגיה זו, נוצר חיבור ישיר רק בזמן שידור נתונים. למרות שיש דרכים רבות להגיע מנקודה לנקודה, נבחרת דרך אחת וכל התקשורת עוברת בדרך זו. טכנולוגיות שמשמשות בשיטה זו: ISDN ו Dial-up Modems.

**Dedicated (leased lines)** – זהו הפתרון היקר והאמין ביותר, שמאפשר תקשורת ישירה במהירות סימטרית. המחיר נקבע לפי מרחק שני האתרים ומהירות החיבור בניהם. הקו פרטי ולכן אמינותו גבוהה מאוד והמהירות חיבור מובטחת. טכנולוגיות שמשמשות בשיטה זו: T1, E1, OC-48 ועוד.

**Packet switching** – מיתוג מנות, זו שיטת מיתוג ב-WAN, שמאפשרת לשתף רוחב פס עם לקוחות נוספים כדי לחסוך כסף. כרגיל, אתה מקבל מה שאתה משלם עבורו. החיסרון בטכנולוגיה זו הוא שאם אתה צריך להעביר נתונים כל הזמן אזי יכול להיות מהירות איטית בגלל עומס בתשתית (כמו עומס בכבישים). טכנולוגיות שמשמשות בשיטה זו: Frame Relay, ATM ועוד.



# סוגי טכנולוגיות ב-WAN

מי שיצא לו להגדיר ידנית חיבור אינטרנט, יזהה בוודאי חלק מהטכנולוגיות של WAN.

ATM (Asynchronous Transfer Mode) – טכנולוגיית רשת מבוססת על העברת נתונים בתאים בגודל קבוע. התא יחסית קטן בהשוואה ליחידות המשמשות בטכנולוגיות ישנות יותר. גודל התא הקטן (53 bytes), מאפשר לציוד ATM שידור בו זמני של קול, וידאו ונתונים ומבטיח כי אין סוג אחד של נתונים שחוסם את הקו.

HDLC (High-Level Data-Link Control) – זוהי טכנולוגיה שפועלת בשכבה ה-2 (שכבת קישור נתונים) של מודל ה-OSI.

HDLC משמש להעברת נתונים בין חיבורים סריאליים (serial links). הפרוטוקול לא תומך ב-authentication (הזדהות).

בנתב של cisco, HDLC משמש כפרוטוקול ברירת המחדל של ממשק סריאלי.

**חשוב לזכור שלכל יצרן יש תקן HDLC שונה ולכן בשני הצדדים צריכים להיות נתבים של אותה חברה.**

```
R1#show interfaces serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is HD64570
  Internet address is 192.168.2.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
```

**PPP (Point-to-Point Protocol)** – זהו פרוטוקול מאוד נפוץ ונחשב כסטנדרט. בניגוד ל-HDLC, PPP יכול ליצור חיבוריות בין יצרנים שונים. בנוסף הפרוטוקול תומך בתוספות כמו איחוד כמה חיבורים לחיבור לוגי אחד (multi links), דחיסת הנתונים והפרוטוקול תומך ב-authentication (הזדהות).

מידע נוסף [http://docwiki.cisco.com/wiki/Point-to-Point\\_Protocol](http://docwiki.cisco.com/wiki/Point-to-Point_Protocol)

**PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet)** – מאפשר הקמת תקשורת מסוג PPP ברשת Ethernet. בשימוש בעיקר עם טכנולוגיית DSL.



**Frame Relay** – הטכנולוגיה פועלת באמצעות מיתוג מנות, לחיבור התקנים ברשת (WAN). תומכת בקווי תקשורת במהירויות שונות, לדוגמה T1 ב-1.544 Mbps ו-T3 ב-45 Mbps. חיבור Frame Relay מאפשר הקמת קשר בעלויות נמוכות. ספקי אינטרנט משתמשים בטכנולוגיית Frame Relay כדי להשיג חיבורי LAN to LAN, או WAN to LAN להעברת נתונים מהירה, ולחבר נקודות גישה בין אזורים גאוגרפים שונים. כיום, עם חדירת האינטרנט בפס רחב (ADSL) הולך ופוחת השימוש ב Frame Relay.

**ISDN** (Integrated Services Digital Network) – זה קבוצה של שירותים דיגיטליים שמשדרים קול ונתונים על גבי קווי טלפון קיימים (טכנולוגיה מיושנת)

**MPLS (Multiprotocol Label Switching)** – MPLS היא טכנולוגיה המייצרת ומוסיפה תווית לכל חבילת מידע עם פרטי המסלול שעליה ללכת בו. וכך חוסכת בזמן החישוב של בנתב למציאת המסלול.

**Cable** – בסביבה מודרנית, הכבלים עובדים בסביבת HFC (hybrid fiber-coaxial), כלומר סיבים אופטיים בשילוב עם כבלים. בין 500 ל 2000 מנויים יכולים להיות מחוברים בו זמנית והם שותפים לרוחב פס.

**DSL (Digital subscriber line)** – זו טכנולוגיה שמאפשרת לחברות טלפון מסורתיות (בזק) לספק שירותים מתקדמים כגון העברת נתונים במהירות גבוהה, וזאת על גבי חוטי טלפון נחושת. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) and SDSL (Symmetric Subscriber Digital Subscriber Line) אלו טכנולוגיות להעברה במקביל של נתוני טלפוניה עם העברת נתונים דיגיטליים, ההבדל ביניהם הוא בקצב העלאה (העלאה והורדה סימטריים או א-סימטריים).



# הצפנות PAP ו-CHAP

## • CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

זהו פרוטוקול אימות הפועל על חיבור PPP (Point-to-Point Protocol). בפרוטוקול זה מתבצעת הזדהות באמצעות לחיצת יד משולשת. קיימים 2 צדדים ולהם סוד משותף, מתחזה איננו יודע את הסוד ואף המידע המועבר ביניהם מוצפן באמצעות אלגוריתם MD5. האימות מתבצע בחיבור הראשוני וחוזר ובודק מידי פעם.

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/wan/point-to-point-protocol-ppp/25647-understanding-ppp-chap.html#intro>

• PAP (Password Authentication Protocol) הינו פרוטוקול אימות נוסף הקיים על חיבור PPP, זהו פרוטוקול אימות המשתמש בלחיצת יד כפולה בלבד, איננו מוצפן והסיסמא עוברת בתקשורת ביניהם, פחות מאובטח ולכן גם פחות מומלץ.

<http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/wan/point-to-point-protocol-ppp/10313-config-pap.html#intro>

## הגדרת חיבור מסוג ppp

```
R1(config-if)#encapsulation ppp
```

הגדרת אימות והצפנה מסוג CHAP:

עלינו ליצור בנתב חשבון משתמש על שם הנתב השכן וגם לספק סיסמא.

```
R1(config)#username R2 password 123
```

ולאחר מכן עלינו להפעיל את האימות על הממשק.

```
R1(config-if)#ppp authentication chap
```

### תרגול

- פתחו את הקובץ Lab 3.5.1 Basic Frame Relay.pdf והכינו בצורה ידנית את הרשת.
- Activity 2.5.1 Basic PPP Configuration.pka
- PT Activity 3.2.2 Configuring Basic Frame Relay with Static Maps.pka

### תרגול נוסף לבית

- תרגול נוסף pka.PPP-PAP
- תרגול PPP-CHAP נוסף.pka
- תרגול Frame relay נוסף.pka



## Question 2

A network administrator needs to configure a serial link between the main office and a remote location. The router at the remote office is a **non-Cisco router**. How should the network administrator configure the serial interface of the main office router to make the connection?

A. Main(config)# interface serial o/o

Main(config-if)# ip address 172.16.1.1 255.255.255.252

Main(config-if)# no shut

B. Main(config)# interface serial o/o

Main(config-if)# ip address 172.16.1.1 255.255.255.252

Main(config-if)# encapsulation ppp

Main(config-if)# no shut

C. Main(config)# interface serial o/o

Main(config-if)# ip address 172.16.1.1 255.255.255.252

Main(config-if)# encapsulation frame-relay

Main(config-if)# authentication chap

Main(config-if)# no shut

D. Main(config)# interface serial o/o

Main(config-if)#ip address 172.16.1.1 255.255.255.252

Main(config-if)#encapsulation ietf

Main(config-if)# no shut

### Question 7

Which two statements about using the CHAP authentication mechanism in a PPP link are true? (Choose two)

- A. CHAP uses a two-way handshake.
- B. CHAP uses a three-way handshake.
- C. CHAP authentication periodically occurs after link establishment.
- D. CHAP authentication passwords are sent in plaintext.
- E. CHAP authentication is performed only upon link establishment.
- F. CHAP has no protection from playback attacks.





## תשובות C+B