

# Static Routing

Manually Configure Routes

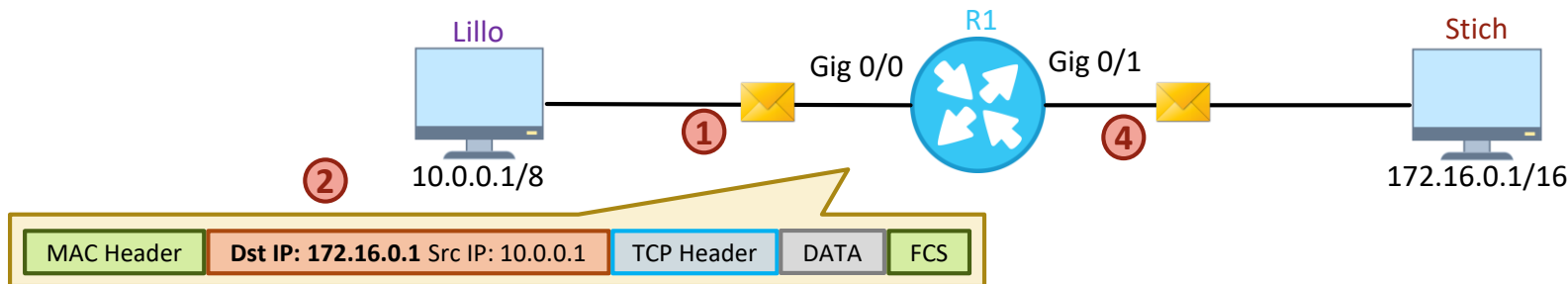
# Routing Concept

- ▶ פעולת הניתוב (Routing) היא פעולה חשובה ועיקרית אשר מתרחשת בכל רשת מחשבים, שילוח של מידע דרך מספר רשתות ממקור ליעד. הרכיב אשר אחראי לפעולה זו, הוא הנתב (Router). וכפי שלמדנו במפגשים קודמים הנתב אחראי על שילוח של חבילות מידע מרשת אחת אל הבאה. תקשורת בין מחשבים ברשתות שונות לא היה אפשרי ללא רכיב זה.
- ▶ רשתות משתמשות בכתובות לוגיות (IP) כדי לצור הבדלה בין רשתות ולא רק בין רכיבים בתוך הרשת. תקשורת תקינה היא כשרכיב בעל כתובת IP שולח מידע אל כתובת IP של רכיב אחר. הנתב מצליח לבצע את תפקידו בצורה כה מושלמת כי עליו פועל פרוטוקול IP.



# Routing Process

- ▶ רענון קצר של תהליך הניתוב איך? כמה? למה?
- ▶ תהליך הניתוב כולל מספר שלבים, אבל השלב העיקרי הוא שילוח המידע לכיוון הנכון או Routing Discussion, הנתב מבסס את ניתוב החבילות על פי שני נתונים עיקריים:
- .1 טבלת הניתוב (Routing Table)-מכילה את כל הרשתות אותן מכיר הנתב וכיצד להגיע לכל רשת.
- .2 יעד החבילה-כתובת היעד הלוגית, המופיעה ב-Header החבילה (Packet).
- ▶ דוגמה:



R1#show ip route  
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
C 10.0.0.0/8 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
L 10.0.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0  
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
**C 172.16.0.0/16 is directly connected, GigabitEthernet0/1**  
L 172.16.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1

# Remote Networks

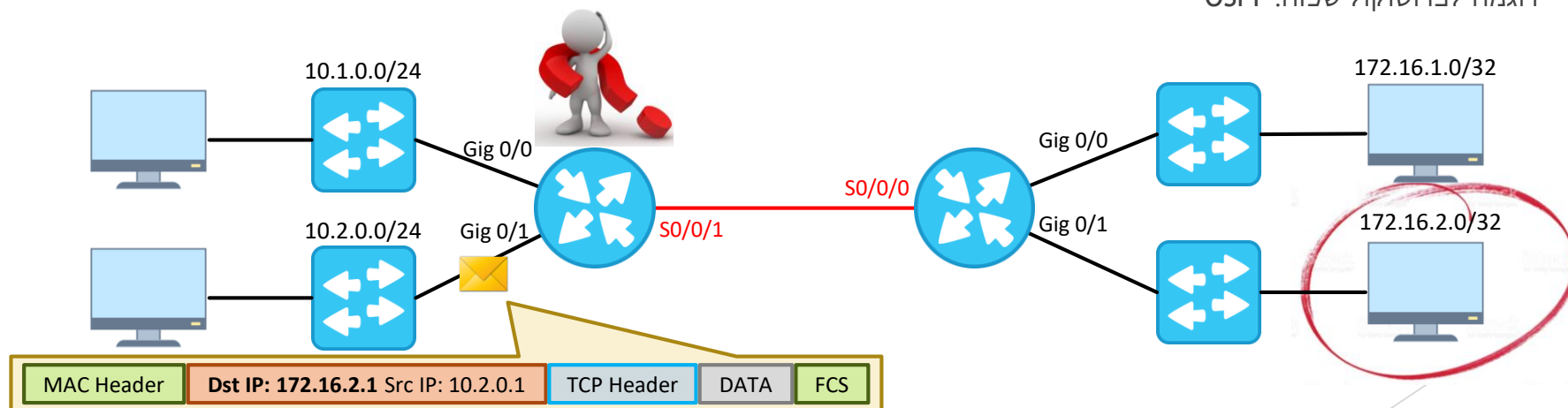
▶ נתבים לומדים כמעט מייד אילו רשתות מחוברות אליהם ישירות, רשתות אלו מתווספות לטבלת הניתוב אוטומטית. מבחינת הנתב החלק המאתגר הוא, ניתוב לרשתות מרוחקות. הכוונה לרשת מרוחקת היא כל רשת שאינה מחוברת אל הנתב ישירות.

▶ קיימות שתי שיטות להכרת רשתות מרוחקות לנתב:

1. ניתוב סטטי (Static Routing)-הוספת והגדרת רשתות מרוחקות ידנית לטבלת הניתוב ע"י הטכנאי.

2. פרוטוקול ניתוב דינמי (Dynamic Routing)-פרוטוקול אשר מותקן על כל הנתבים בטופולוגיה במטרה ליצור שכנויות ולהחליף טבלאות ניתוב בין הנתבים השכנים. הוספת רשתות מרוחקות אוטומטית.

❖ דוגמה לפרוטוקול שכזה: OSPF



# Static Routing

▶ ניתוב סטטי היא שיטה בה טכנאי הרשת מוסיף ומגדיר רשתות מרוחקות בצורה ידנית אל טבלת הניתוב. שיטה זו הכרחית בכל טופולוגית רשת וניתן לשלב אותה עם ניתוב דינמי.

▶ היתרונות:

○ **מאובטח**-עדכונים אשר כוללים את מבנה הטופולוגיה אינם נשלחים ברשת, עדכונים אלו נשלחים ע"י פרוטוקולי ניתוב דינמיים בלבד.

○ **צריכת משאבים נמוכה**-אי שליחת עדכונים חוסכת ברוחב-פס יקר. פעולות חישוב המעבד מצטמצמות עקב חוסר השימוש באלגוריתם לחישוב מסלולי ניתוב (Routes), בהם פרוטוקולי ניתוב דינמיים משתמשים.

○ **בקיאות בתפקוד הרשת**-מסלולי הניתוב לכל רשת קבועים וידועים בכל הטופולוגיה.

▶ חסרונות:

○ **הגדרה מורכבת**-הגדרה ראשונית ותחזוקה של ניתוב סטטי גזלת זמן רב.

○ **ניהול מורכב**-הסיכוי לטעות בהגדרה גבוה ברשתות גדולות, תחזוקה ברשתות גדולות היא פעולה מאוד מגושמת ומסורבלת.

○ **הגדרה סטטית**-התערבות הטכנאי הכרחית במקרה של שינוי בטופולוגיה, כמו חיבור או נתב תקול.

○ ניתוב סטטי מתאים בדר"כ לרשתות קטנות וחיבורי Point-to-Point

○ שיטה זו מאוד מומלצת ל-Stub Network, מושג זה מתאר רשת או נתב בעל כניסה אחת שהיא גם היציאה מהרשת.

# Static Routing Types

קיימים מספר שימושים לניתוב סטטי, סוגי ניתוב סטטי: ►

• מתאימים גם ל-IPv4 ו-IPv6

1. Standard Static Route

2. Default Static Route

3. Summary Static Route

4. Floating Static Route

► בשקופיות הבאות נתאר את הסוגים השונים ותהליך ההגדרה של כל אחד.



# Standard Static Route

► תיאור: סוג זה של ניתוב סטטי, מיועד להכיר לנתב היכן נמצאת רשת מסויימת. להיתר דיוק להוסיף את הרשת ואת הכיוון בו נמצאת הרשת לטבלת הניתוב.

► סימון בטבלת הניתוב: S

► קיימות שלוש תצורות להגדרת כל נתיב סטטי:

- Next-Hop static route - הגדרת כיוון רשת היעד בעזרת כתובת ה-IP הבאה.
- Directly Connected static route - הגדרת כיוון רשת היעד בעזרת ממשק היציאה.
- Fully Specified static route - הגדרת כיוון רשת היעד בעזרת שני הנתונים.



# Standard Configuration

מבנה הפקודה (Syntax): ►

```
Router(config)# ip route Remote-Network-Address Subnet-Mask Direction-Option
```

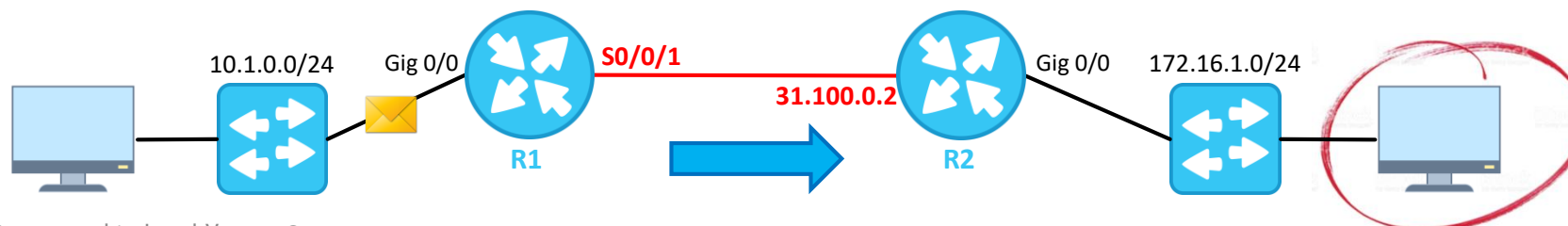
:Next-Hop Route ►

```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 31.100.0.2
```

:Directly Connected Route ►

```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 Interface Serial 0/0/1
```

- הגדרה בצורה **הפוכה** על R2 תשלים את הגדרת הניתוב הסטטי.
- ביצוע שתי פקודות אלו, יצור נתיב סטטי מסוג Fully Specified בטבלת הניתוב.





# Default Static Route

► תיאור: סוג זה של נתיב סטטי הוא כפי ששמו מרמז, יעד ברירת המחדל לכל חבילה שרשת היעד שלה לא מופיעה בטבלת הניתוב. זאת אומרת הנתב משלח את כל המידע דרך הנתיב הסטטי כשהוא לא מוצא התאמה בטבלת הניתוב.

► סימון בטבלת הניתוב: S\*

► מבנה הפקודה זהה בכל סוגי הניתוב הסטטי.

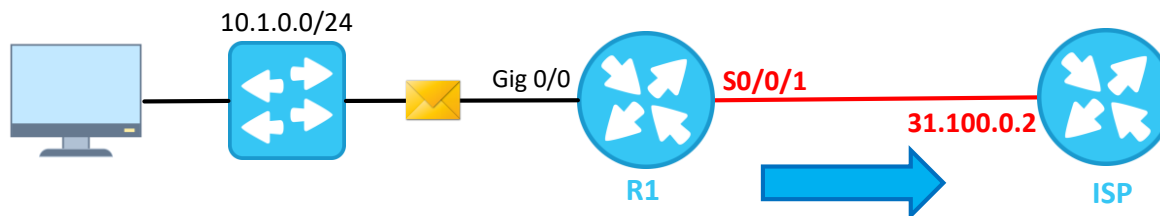
► :Next-Hop Route

```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 31.100.0.2
```

► :Directly Connected Route

```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Interface Serial 0/0/1
```

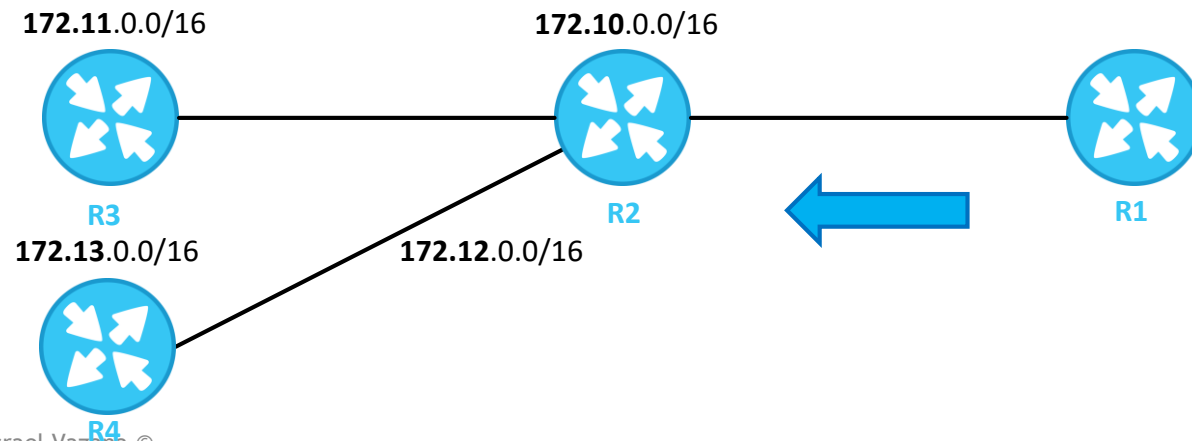
► הגדרה בצורה הפוכה על ISP תשלם את הגדרת הניתוב הסטטי.



# Summary Configuration

- ▶ תיאור: סוג זה של נתיב סטטי עוזר מאוד להפחית את מספר שורות הניתוב (Routes) בטבלת הניתוב, סוג זה מסכם מספר מסלולי ניתוב (Routes) בטבלת הניתוב לנתיב יחיד.
- ▶ חשוב להבין שלא תמיד ניתן להגדיר את סוג זה, יישום הנתיב תלוי מאוד בסכמת הכתובות הלוגיות של הטופולוגיה.
- ▶ סימון בטבלת הניתוב: S
- ▶ דוגמה לטופולוגיה מתאימה:
- במקום הגדרת 4 מסלולי ניתוב ניתן להגדיר Summary Route בודד!

ערכי הכתובות  
הלוגיות עוקבים



# Summary Static Route

שיטת ניתוב זו נקראת גם Manual Summarization ►

שלבי הסיכום: ►

1. המרת הכתובות לבינארית.

```
172.10.0.0 - 10101100.00001010.00000000.00000000
172.11.0.0 - 10101100.00001011.00000000.00000000
172.12.0.0 - 10101100.00001100.00000000.00000000
172.13.0.0 - 10101100.00001101.00000000.00000000
```

2. השוואה בין הכתובות, ביטים זהים להשאיר וביטים לא זהים לאפס (משמאל לימין).

```
172.10.0.0 - 10101100.00001010.00000000.00000000
172.11.0.0 - 10101100.00001011.00000000.00000000
172.12.0.0 - 10101100.00001100.00000000.00000000
172.13.0.0 - 10101100.00001101.00000000.00000000
```

3. יצירת כתובת ה-IP החדשה וכתובת ה-Subnet Mask המתאימה.

```
172.8.0.0 - 10101100.00001000.00000000.00000000
```

```
255.248.0.0 - 11111111.11110000.00000000.00000000
```

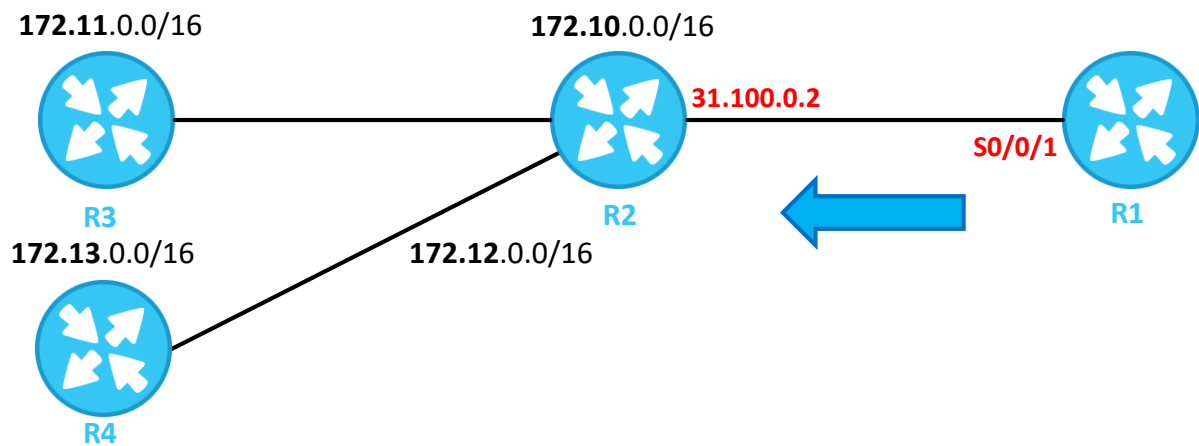


# Summary Static Route

- הגדרת ה-Summary route החדש על הנתב זהה להגדרת Standard route
- :Next-Hop Route

```
R1(config)# ip route 172.8.0.0 255.248.0.0 31.100.0.2
```

- הגדרה בצורה **הפוכה** על שאר הנתבים תשלם את הגדרת הניתוב הסטטי.



#show ip route

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   10.1.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L   10.1.0.254/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
31.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   31.100.0.0/16 is directly connected, Serial0/0/1
L   31.100.0.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
S   172.8.0.0/13 [1/0] via 31.100.0.2
```

# Administrative Distance

- ▶ Administrative Distance הוא ערך קבוע אשר מוגדר מראש לכל שיטת ניתוב, ערך זה נועד לעזור לנתבים להחליט באיזו שיטה עדיף להשתמש. זאת אומרת נתב יעדיף תמיד להשתמש בשיטת הניתוב בעלת הערך המספרי הנמוך ביותר.
- ▶ לדוגמה: נתב אשר מוגדר עם נתיב סטטי לרשת מסויימת וגם פרוטוקול ניתוב דינמי RIP לאותה הרשת, יעדיף הנתב להשתמש בנתיב הסטטי, כי הוא בעל ערך AD נמוך יותר!
- ▶ ה-Administrative Distance הקבוע בכל סוגי הנתיבים הסטטיים הוא **1**.
- ▶ טבלת ערכי ה-AD:

Administrative Distance	Default Distance
Connected Interface	0
Static Route	1
EIGRP Summary Route	5
EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120

# Floating Static Route

► תיאור: סוג זה של נתיב סטטי משמש כנתיב גיבוי לנתיב סטטי או דינמי ראשיים.

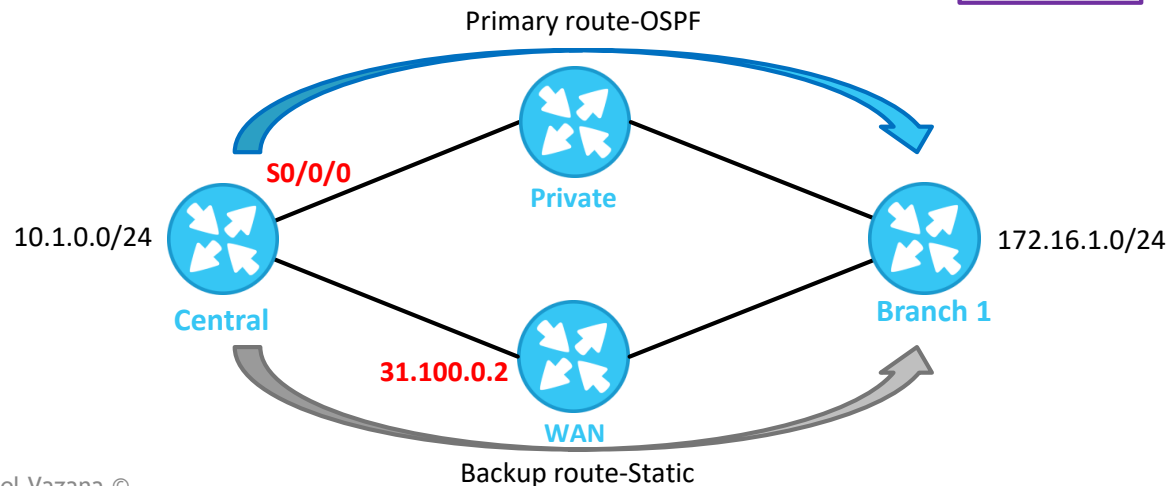
► סימון בטבלת הניתוב: S

► לדוגמה: בטופולוגיה מוגדר OSPF, הפרוטוקול התקין Route ראשי בטבלת הניתוב. הטכנאי הגדיר נתיב סטטי עם ערך AD גבוה מ-OSPF, בצורה כזו הנתב מעדיף תמיד את נתיב ה-OSPF אבל כשהפרוטוקול או החיבור כושלים, הנתב יעבור להשתמש בנתיב הסטטי.

► :Next-Hop Route

```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 31.100.0.2 115
```

Higher AD



# IPv6 Static Route

ניתוב סטטי בפרוטוקול IPv6 זהה כמעט בכל הבחינות ל-IPv4, השוני הבולט ביותר הוא פורמט הכתובת. ▶

Standard static route ▶

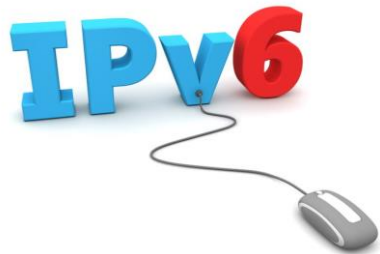
```
R1(config)# ipv6 route 2001:BB8:ABCD:2::/64 serial 0/0/1
```

Default static route ▶

```
R1(config)# ipv6 route ::/0 serial 0/0/1
```

Floating static route ▶

```
R1(config)# ipv6 route 2001:BB8:ABCD:2::/64 serial 0/0/1 115
```



# Command Page

רשימת הפקודות המלאה והסבר, נמצאת בקובץ Command Page Static Route. ►

