

קורס CCNA

שיעור מס' 4

נושא הלימוד:
Subnetting

מרצה: אלי בפלר

Version 3

כל הזכויות שמורות לאלי בפלר © beflereli@gmail.com
תודה ליקי בן ניסן על תרומת חלק נרחב מחומר הלימוד

כתובת רשת ציבורית ופרטית

Public IP addresses

זוהי כתובת יחודית באינטרנט שאותה מקבל הלקוח מספק שרות (ISP).
הכתובת מאפשרת גישה לאינטרנט.

ארגון IANA (Internet Assigned Numbers Authority) אחראי
לחלוקת הכתובות הציבוריות לספקי שירות האינטרנט.
כמובן שיש מספר מוגבל של כתובות IPV₄ לחלוקה.

Private IP addresses

כתובות פרטיות משמשות התקנים ברשת המקומית בלבד.
ברשתות LAN, מותר לחלק רק כתובות פרטיות. בגלל שהכתובת לא
יחודית באינטרנט, אין גישה עם כתובת זו לרשת האינטרנט. ובשביל לצאת
לאינטרנט הראוטר צריך לעשות המרה לכתובת זו.

כתובות רשת

עד היום סיפקתי לכם כתובות, מהיום אתם תחליטו איזה כתובת לתת.
כתובת IPv4 מורכבת מ- 32 Bit. הכתובת מחולקת ל- 4 קבוצות של 8 Bit :



לכל Bit יש ערך קבוע. כדי להמיר מספר בינארי לעשרוני, נחשב את סכום ערכי ה-Bits.
לדוגמא - הכתובת **192.168.28.11** המופיעה למעלה תחושב כך:

Bits ערכי ה--->	128	64	32	16	8	4	2	1
192=128+64	1	1	0	0	0	0	0	0
168=128+32+8	1	0	1	0	1	0	0	0
28=16+8+4	0	0	0	1	1	1	0	0
11=8+2+1	0	0	0	0	1	0	1	1

נסו לתרגם מבינארי לכתובת IP את הכתובות הבאות :

00101101 00001111 10101000 11000000
01001011 00010010 00010010 10110110

השתמשו בטבלה הבאה בכל אוקטט ורשמו תוצאה על דף :

128	64	32	16	8	4	2	1

Subnet mask (מסכת משנה) זהו ערך שקובע איזה חלק בכתובת משמש כ- **Network Id** (מיוצג ע"י **ביטים שערכם 1**) ואיזה חלק משמש כ- **Host Id** (מיוצג ע"י **ביטים שערכם 0 ורק אותם ניתן לשנות**). דוגמא:

192	168	28	11
255	255	255	0
11111111	11111111	11111111	00000000

כשהחל השימוש בפרוטוקול ה-IP החליט ארגון האינטרנט העולמי שרשתות יחולקו ל-3 סוגים –
C,B,A (Classes)

סוג הרשת מזוהה לפי הבית הראשון בכתובת ה-IP שלהן:

Class A תכיל בבית הראשון שלה מספר בין 0 ל-126 ותשתמש רק בבית אחד לקביעת כתובת הרשת

Class B תכיל בבית הראשון שלה מספר בין 128 ל-191 ותשתמש בשני בתים לקביעת כתובת הרשת

Class C תכיל בבית הראשון שלה מספר בין 192 ל-223 ותשתמש ב-3 בתים לקביעת כתובת הרשת

כתובת 127 היא כתובת לבדיקה עצמית אם הרשת פועלת ותקינה. (חפשו מידע על loopback 127.0.0.1)

רשת מסוג A תכיל כמות של 16,777,216 כתובות (2 בחזקת 24), וכ-126 רשתות בלבד.

רשת מסוג B תכיל כמות של 65,536 כתובות (2 בחזקת 16), וכ-16,384 רשתות.

רשת מסוג C תכיל כמות של 256 כתובות (2 בחזקת 8), וכ-2,097,152 רשתות.

הגדרה זו גרמה לכך שגם לרשת הקטנה ביותר מסוג Class C עדיין היה מוקצה מקום ל-254 כתובות (לאחר שהורדנו כתובת לרשת וכתובת לראוטר) והתעורר הצורך בחלוקה לתתי רשתות כי:

(1) יש מספר רב של כתובות אשר לא נצרכות וביזבוז כתובות רבות לשווא.

(2) מספר רב של כתובות פנויות גורם לבעיות אבטחה חמורות.

פתרון בעיות אלו הן חלק מתפקידיו של ה-Subnetting לחלק את הרשת לתת רשתות.

Classes (סוגי מחלקות) - חלוקת כתובות IP למחלקות מאפשרת זיהוי ה-Subnet Mask על פי האוקטט הראשון (התיבה הראשונה משמאל):

Class	Natural Mask	First Octet	First Bits of First Octet
Class A	255.0.0.0	0–127	0
Class B	255.255.0.0	128–191	10
Class C	255.255.255.0	192–223	110

Class A						
Network Number	10. 0. 0. 0	00001010	00000000	00000000	00000000	00000000

Class B						
Network Number	172. 16. 0. 0	10101100	00010000	00000000	00000000	00000000

Class C						
Network Number	192. 168. 1. 0	11000000	10101000	00000001	00000000	00000000

ישנו טווח כתובות IP פרטיות אשר רק הן מותרות לשימוש:

10.0.0.0 - 10.255.255.255 - Class A

172.16.0.0 - 172.31.255.255 - Class B

192.168.0.0 - 192.168.255.255 - Class C

שימו לב! הגדרת כתובות רשת פרטיות שלא בטווח היא טעות.

טווחים נוספים הם בחלקם שמורים לארגון IANA העולמי, חלקם לבדיקות ציוד, ואף לפרוטוקול APIPA (פרוטוקול אשר מחלק IP 169.254.0.0 כשלא הוגדרה כתובת ואין DHCP שיחלק כתובת)

כתובות מ-Class C ניתנות בדרי"כ בבית או בעסק קטן שאין לו הרבה מחשבים ברשת. (פחות מ-254 מחשבים וציוד נלווה) ואילו בארגונים בינוניים ומעלה כבר נותנים כתובות מ-Class A שבו יש כמות Hosts גדולה וכמות רשתות מועטה.

Subnetting

ה- Classes המוכרים A משתמש ב-8 ביטים, B משתמש ב-16 ביטים, ו-C משתמש ב-24 ביטים. אבל הם יכולים להשתמש ביותר לפי הדוגמא הבאה:

Class A- 10.0.0.5/8

כאשר ה-8 מציין את מספר הביטים שמופיע בהם 1 ב- Subnet mask

1111111.00000000.00000000.00000000

שזה 255.0.0.0 לפי החישוב שלמדנו.

Class C - 192.168.10.130/26

עוד אפשרות

11111111.11111111.11111111.11000000

כאשר ה-26 מציין את מספר הביטים שמופיע בהם 1.

ונתרגם מבינארי לעשרוני כפי שלמדנו 255.255.255.192

חישוב הביטים האחרונים: $192 = 128 + 64$

ועכשיו אנחנו יכולים לחשב כמה תתי רשתות וכמה כתובות יש לנו בכל רשת.

192.168.10.130/26

255.255.255.192

256-192=64

בכל רשת יש לנו 64 כתובות ולהלן הפירוט:

רשת ראשונה 192.168.10.0-192.168.10.63

רשת שניה 192.168.10.64-192.168.10.127

רשת שלישית 192.168.10.128-192.168.10.191

רשת רביעית 192.168.10.192-192.168.10.255

ועכשיו שהסכמנו שיש לנו 4 רשתות במקרה הנתון **192.168.10.130/26**

אפשר לחשב זאת גם בדרך אחרת: לקחנו 2 ביטים (ספרת האחדות) מהאוקטט האחרון

11000000

2 בחזקת 2 = 4 רשתות

ואילו 6 האפסים באוקטט האחרון מגלים לנו את מספר הכתובות

2 בחזקת 6 = 64 כתובות

חשוב לזכור שאין לנו 64 כתובות פנויות למחשבים אלא רק 62 כיון שהכתובת הראשונה

שמורה לכתובת הרשת והכתובת האחרונה שמורה ל-Broadcast

שאלות

מהי כתובת הרשת של המחשב 192.168.10.130/26 ?

כמובן שהוא בטווח הרשת השלישית 192.168.10.128 - 192.168.10.191
ולכן כתובת הרשת היא 192.168.10.128 (הכתובת הראשונה של הרשת)

מהי כתובת ה-Broadcast של הרשת ?

הכתובת האחרונה של הרשת השלישית היא 192.168.10.191

מהן הכתובות הניתנות לחלוקה למחשבים ברשת השלישית?

סה"כ 62 כתובות 192.168.10.129 – 192.168.10.190

שימו לב, לשרת בד"כ נגדיר את הכתובת האחרונה ברשת

טבלה מסכמת לחישוב נתוני תתי-רשתות:

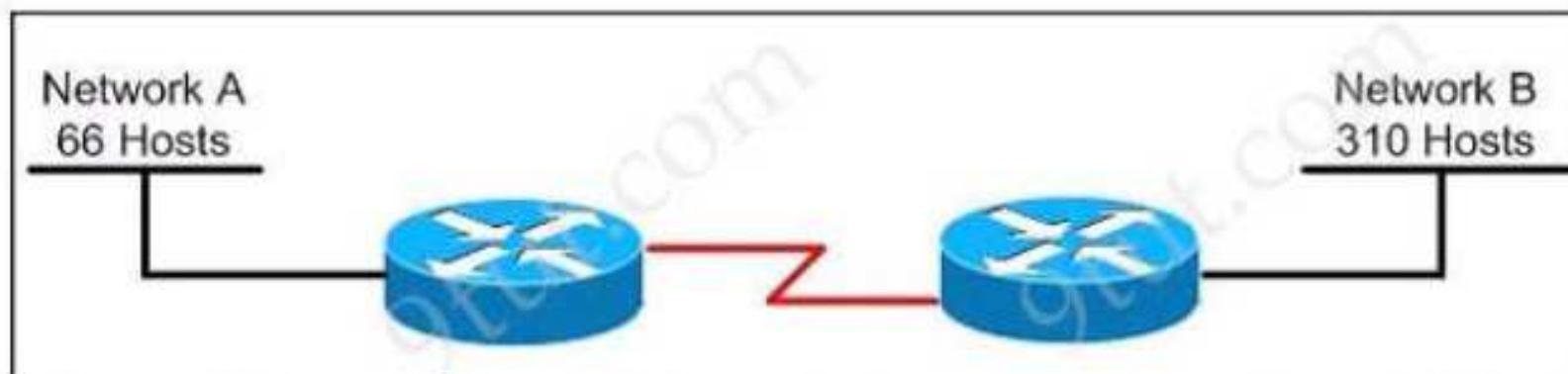
2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	מס' תתי רשתות
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ביטים דרושים
/25	/26	/27	/28	/29	/30	-	-	-	-	גודל SM (Class C)
128	192	224	240	248	252	254	-	-	-	SM עשרוני
128	64	32	16	8	4	2	-	-	-	גודל הקפיצה/ערך הביט

דוגמא לשימוש בטבלה:

עבור כתובת הרשת **192.168.200.0/24** - ידרשו 2 ביטים בכדי להופכה ל-3 תתי רשתות (המספר הקטן ביותר המכיל את המספר 3 הוא 4, מספר הביטים עבורו הוא 2. גודל ה-Subnet Mask יהיה /26 (הוספנו 2 ביטים ל-24) וערכו העשרוני יהיה 192 (SM=255.255.255.192).

Question 1

Refer to the exhibit. Which subnet mask will place all hosts on Network B in the same subnet with the least amount of wasted addresses?



- A. 255.255.255.0
- B. 255.255.254.0
- C. 255.255.252.0
- D. 255.255.248.0

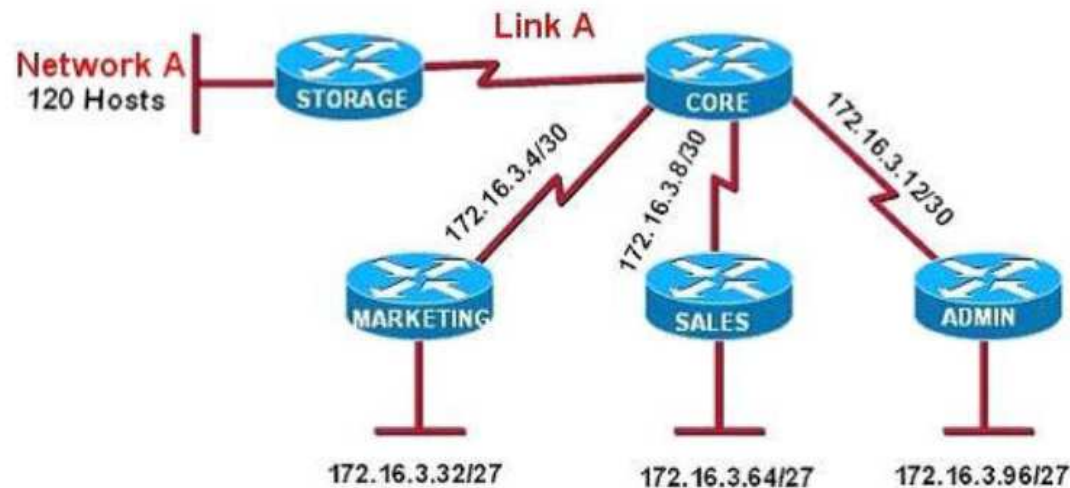
תשובה : אנחנו צריכים לפחות 310 כתובות, נסתכל על האפסים (Hosts) ונחפש 2 בחזקת מה יעבור את 310? 2 בחזקת 9 = 512 ונכתוב 9 אפסים

255.255.254.0 ונתרגם לעשרוני 11111111.11111111.11111111.00000000

תשובה B

Question 2

Refer to the exhibit. All of the routers in the network are configured with the ip subnet-zero command. Which network addresses should be used for Link A and Network A? (Choose two)



- A. Network A – 172.16.3.48/26
- B. Network A – 172.16.3.128/25
- C. Network A – 172.16.3.192/26
- D. Link A – 172.16.3.0/30
- E. Link A – 172.16.3.40/30
- F. Link A – 172.16.3.112/30

תשובה

רשת Network A צריכה לפחות 120 כתובות פנויות, 2 בחזקת $7=128$ ונכתוב 7 אפסים

B (סופרים אחדות) /25 = ולכן זה $1111111.1111111.1111111.10000000$

הפקודה המוזכרת מאפשרת שימוש ב-0 הראשון של הרשת (כיום זו ברירת המחדל)

לגבי Link A הסימון /30 אומר לנו שזה

$1111111.1111111.1111111.11111100$

ונתרגם לעשרוני $255.255.255.252$

$256-252=4$ כל רשת בקפיצות של 4

בתת הרשתות **למטה** אנחנו רואים שזה /27

$1111111.1111111.1111111.11100000$

אפשר לחשב קפיצות כמו קודם או שאפשר לחשב 2 בחזקת $5=32$ (מספר האפסים באחרון)

רשת ראשונה $172.16.3.0-172.16.3.31$

רשת שניה Marketing $172.16.3.32-172.16.3.63$

רשת שלישית Sales $172.16.3.64-172.16.3.95$

רשת רביעית Admin $172.16.3.96-172.16.3.127$

E שייך לרשת השניה, ו-F שייך לרשת הרביעית ולכן תשובות D+B



שאלות Subnetting

<http://www.gtut.com/ccna-subnetting-questions-2/comment-page-4>