

מטלה – הגנת פרוטוקולי תקשורת

(1) הסבר על כתובות IPv6 מיוחדות:

- **Unspecified** - הכתובת הזו היא הכתובת 0:0:0:0:0:0:0:0. לא אמורים להשתמש בכתובת זו באף מקרה לא בתור src ip ולא בתור dst ip. המטרה של כתובת זו הינה לציין כי במקום בו נמצאת הכתובת הנ"ל לא קיימת כתובת ויש להכניס לשם כתובת. ניתן להשתמש בכתובת לדוגמא באתחול של כתובות כאשר לא ידועה הכתובת אך יש לציין כי צריך להכניס לשם כתובת בהמשך (כמו לאתחל משתנה ל-NULL).

5
- **Loopback** - הכתובת הזו היא הכתובת 0:0:0:0:0:0:0:1. משתמשים בכתובת זו כאשר רוצים לשלוח הודעה לעצמך, אין לשייך כתובת זו להתקן כלשהו. כתובת זו מיוחסת לכתובת ברמת ה-LINK וניתן להתייחס אליה כאילו שייכת להתקן ה-"loopback interface".

10
- **Link-Local** - כתובות המיועדות ליצירת חיבור בודד ברמת ה-Link. כתובות כאלו מיוצגות ע"י פורמט קבוע – יסתיימו ב-ID interface לאחר מכן 54 ביטים של 0 ובהתחלה 111111010. לרוב משתמשים בכתובות אלו במקרים של קונפיגורציה של כתובות, מציאת שכנים וכו'. ראוטרים אשר מקבלים חבילות עם כתובות מסוג זה לא יעבירו את הפקטות הלאה.

15
- **Site-Local** - כתובות אלו למעשה דומות מאוד לכתובות Private IP Addresses בפרוטוקול IPv4, אלה בעצם כתובות ששמורות לארגון ומועברות רק בתוכו. כתובות אלו יתחילו ב-111111010 ולאחר מכן 54 ביטים של הרשת המקומית ובסוף ה-ID interface.

20
- כתובות אלו הוצאו משימוש אך עדיין יש להם מימושים שונים ברשת, לכן הן עדיין קיימות.

- **Reserved** - הכוונה לכתובות ששמורות לשימוש ידוע מראש, אשר השימוש שלהן נקבע ע"י ארגון האחראיים לתפעול השותף של הרשת כגון IETF ו-IANA, לכל Reserved Address יש שימוש ייעודי, כמו הכתובות שהזכרנו לעיל (ישנן המון כתובות כאלו בפרוטוקול IPv6 – כרגע 20 לפי הארגון IANA).

(2) נשווה בין ה-Neighbor Discovery בין 2 הפרטוקולים:

IPv6	IPv4	
אין צורך לבקש את הכתובת, הראוטרים "מפרסמים" את הכתובות.	ARP – ברמת הלינק נשלחת הודעה ב-Broadcast לכלל השכנים, במטרה לקבל תשובה ממי שיודע את הכתובת	Router discovery
כחלק מהפרוטוקול של ניהול הרשת, הראוטרים "מפרסמים" גם את ה-MTU של אותה הרשת ברמת ה-Link.	שליחת רצף הודעות ICMP ליעד אשר הדגל של "ללא פרגמנטציה" בהן דולק עד אשר מקבלים את ה-MTU – Path Discovery.	Path Discovery - MTU
ניתן לבצע stateless auto-configuration אשר לא מצריך חיבור ל-DHCP אך הכתובת תהיה רלוונטית רק לתת-הרשת בו המכונה נמצאת.	לא קיים ב-IPv4, רק stateful.	Autoconfiguration
כמות הכתובות עצומה ולכן מספר תתי הרשתות גדול והסיכוי שהודעת Broadcast בתת רשת מסוימת תגיע להרבה משתמשים היא קטנה.	קיימות רק כמות כתובות מוגבלת (2 בחזקת 32) ולכן מספר תתי-הרשתות מוגבל, ובעקבות כך הודעות Broadcast יגיעו להרבה כלים.	Address Resolution Multicasts

Neighbor unreachability detection	קיים שדה preference שאומר לחבילה את מצב השכן.	קיים פרוטוקול האחראי לעדכן את הראוטרים על ראוטרים מתים או לא מגיבים.
Redirect	כאשר מקבלים הודעת redirect (הודעה שמעדכנת את מצב הרשת וממליצה על הדרך הטובה) ההודעה מכילה לא את הכתובת לראוטר הבא ולכן זה מצריך שימוש בפרוטוקול כזה או אחר על מנת למצוא אותו.	כאשר מקבלים הודעת redirect (הודעה שמעדכנת את מצב הרשת וממליצה על הדרך הטובה) ההודעה מכילה את הכתובת לראוטר הבא.

25 (3) קיימות 2 מניעים עיקריים לפי RFC לכך שהגודל המינימאלי של התת-רשת יהיה 64 /:

- פרוטוקול ה-ILNP צריך נקודה קבועה על מנת לפצל את הכתובות הלוקאליות ושל שאר הרשת.
 - פרוטוקול ה-SLAAC (שפורט בסעיף הקודם) מחייב לפחות תת-רשת של 64 / מכיוון שהתקני הרשת על פני IPv6 באורך של 64 ביטים.
- 30

בנוסף למניעים אלו, פרוטוקול ה-IPv6 לא תוכנן לתת-רשת של פחות מ-64 / . ציטוט מתוך " rfc7421 Analysis of the 64-bit Boundary in IPv6 Addressing " :

"...and despite the comments above about the routing architecture and the design of SLAAC, using an IID shorter than 64 bits and a subnet prefix longer than 64 bits is outside the current IPv6 specifications, so results may vary."

35

(4) ההבדלים בין stateless לבין auto-configuration stateful הינם:

- **stateless** - כאשר שרת כלשהו מגדיר את עצמו דרך stateless auto-configuration, הוא עושה זאת על בסיס הכרטיס רשת שלו ובעזרת הכתובת התחילית של התת-רשת בה הוא נמצא. אך הוא יכול להשתמש בכתובת זו רק לשרתים אשר מקושרים לאותה הרשת, ואינו יכול לצאת עם כתובת זו מחוץ לתת-רשת שלו.

40

- **stateful** - כאשר שרת משתמש בשיטה זו כדי להגדיר את עצמו הוא למעשה משתמש תחילה בשיטת ה-stateless כדי ליצור כתובת המורכבת מכרטיס הרשת הייחודי לו, ולאחר מכן (לאחר שווידא כי הכתובת שהתקבלה אינה קיימת בתת-רשת שלו) פונה לשרת חיצוני אשר מכיר את הכתובות המחלוקות ברשת, השרת מקצה לו כתובת והכתובת הסופית שמתקבלת היא שילוב של הכתובת שהתקבלה מה-stateless (NIC) ומה-stateful.

45

למעשה שתי תצורות הקונפיגורציה הללו לא זרות זה לזה אלא משלימות זו את זו.

50

- 5) בתהליך ה-stateless auto-configuration לאחר שהשרת יצר כתובת המורכבת מכרטיס הרשת שלו (NIC), הוא שולח הודעה לכתובת שאותה הוא יצר עם כתובת unicast ובודק האם הוא קיבל תשובה, במידה וקיבל תשובה אז הוא מבין כי הכתובת כבר קיימת ברשת הלוקאלית שבה הוא נמצא, ובמידה ולא חוזרת תשובה הוא מבין כי יש לו כתובת ייחודית ברשת הלוקאלית ולכן אין בעיות – ובמידת הצורך הוא יכול להמשיך בתהליך יצירת הכתובת בתהליך ה-stateful כמו שהוזכר בסעיף הקודם.
- 6) הפירוש של Solicited-Node Multicast Address היא כתובת בפרוטוקול IPv6 אשר משומשת בפרוטוקול ה-ND כדי לגלות האם הכתובת אשר שרת כלשהו יצר בתהליך ה-stateless auto-configuration היא כתובת שכבר קיימת ברשת או שהיא ייחודית. למעשה, השרת אשר רוצה לגלות האם הכתובת שיצר הינה ייחודית או כפולה שולח הודעה לכתובת שיצר מהכתובת הנ"ל, ולפי התשובה מבין האם הכתובת כפולה או לא.
- כתובת זו נוצרת ע"י פורמט כללי:
 - תחילית של 8 ביטים: 11111111.
 - 4 ביטים של דגלים כאשר 3 מתוך ה-4 כבר ידועים, והרביעי (MSB) שמור לשימוש עתידי.
- 6) - 4 ביטים שמציינים את ה-scope של הכתובת – ישנם כמה סוגים (על חלקם דנו כבר – global, site-local, link-local וכדומה).
 - 79 ביטים של 0.
 - 9 ביטים של 1.
 - 24 ביטים של ה-Unicast address.
- וכך בונים Solicited-Node Multicast Address .
- 7) ההבדלים המשמעותיים בין שני שירותי ה-DHCP הם:
 - שיטת זיהוי- ב-DHCPv4 השרת מזהה את הלקוח ע"י כתובת Mac-address של כרטיס הרשת של הלקוח לעומת ה-DHCPv6 שם השרת מזהה את הלקוח לפי DUID ייחודי של הלקוח.
 - subnet mask/default gateway ב-DHCPv4 השרת אחראי לספק ללקוח את ה-subnet mask וה-default gateway, לעומת ה-DHCPv6 שם מי שאחראי על פעולה זו הם הראוטרים שברשת ולא שרת ה-DHCP.
- 80) - מאגר כתובות- לעומת DHCPv4 לשירות ה-DHCPv6 יש מאגר כתובות אשר גדול בהרבה מקודמו.
 - תקשורת- ב-DHCPv4 התקשורת בין השרת ללקוח מתבססת על הודעות Broadcast על אותו ה-LAN לעומת התקשורת בין השרת ללקוח המתבססת על הודעות (Router Advertisement) ICMPv6 RA והודעות multicast (אשר נגענו בהן בסעיף הקודם).

- שייכות כתובת- בשירות ה-DHCPv4 כתובת ה-IP מחולקת לפי ה-MAC ADDRESS של המכשיר, זאת אומרת אם למחשב יהיה 2 כרטיסי רשת אז כל כרטיס יקבל כתובת IP שונה, לעומת ה-DHCPv6 שמה הכתובת ניתנת לפי ה-DUID (שהוזכרה למעלה) הייחודי של המחשב ולכן גם אם מחשב יחליף כרטיס רשת – כתובת ה-IP תישאר זהה.

90

- stateless/stateful- לעומת DHCPv4 בשירות ה-DHCPv6 ניתן לבחור באיזו שיטה תרצה לבצע קונפיגורציה של הכתובת – stateless או stateful אך ב-DHCPv4 ניתן לבצע רק בשיטת ה-stateful.

95

ואלו הם ההבדלים העיקריים בין שני השירותים.