# פעולת המתג · טבלת MAC · תחום התנגשות מול תחום שידור

שבוע 4 · 08/10–04/10 · **פלנר עדי**

בשבועות הקודמים ראיתם את המתג לומד ומעביר. היום נותנים לזה שמות מדויקים — `forward` , `flood` , `filter` — ומבינים מה המתג באמת פתר: התנגשויות. ומה הוא **לא** פותר: שידורים לכולם. שני התחומים האלה — התנגשות ושידור — הם שאלת בחינה קבועה.

## 1. שלוש הפעולות של המתג

מסגרת נכנסת. המתג לומד את המקור, ואז מחליט לפי היעד:

```
Hub with PC-A and PC-B  --->  switch port Fa0/1

PC-A sends to PC-B:
  the hub repeats it to PC-B AND to the switch on Fa0/1
  switch: dst PC-B is known ... on Fa0/1 = the same port  ->  FILTER (drop)

no reason to send it back where it came from
```

`Filter` קורה כשמקור ויעד יושבים מאחורי אותה יציאה — למשל על רכזת. המתג מזהה שהמסגרת כבר הגיעה ולא מחזיר אותה.

| היעד... | הפעולה | לאן |
|---|---|---|
| בטבלה, ביציאה אחרת | `Forward` | רק לאותה יציאה |
| לא בטבלה, או `broadcast` | `Flood` | לכל היציאות פרט למקור |
| בטבלה, באותה יציאה שממנה הגיע | `Filter` | לשום מקום — היעד כבר קיבל |

## 2. רכזת מול מתג — מי יכול לדבר בו-זמנית

**רכזת ( `Hub` )** עובדת בשכבה 1: כל אות שנכנס מוחזר לכל היציאות. כולם שומעים הכול, ורק אחד יכול לשדר בכל רגע — אחרת התנגשות.

**מתג** עובד בשכבה 2: קורא `MAC` ומעביר רק ליציאה הנכונה. שני זוגות יכולים לדבר בו-זמנית, ואיש לא שומע שיחה שאינה שלו.

| | רכזת | מתג |
|---|---|---|
| שכבה | 1 | 2 |
| מחליטה לפי | כלום — חוזרת על האות | כתובת `MAC` |
| שידורים בו-זמנית | אחד | כמספר הזוגות |
| תחומי התנגשות | אחד לכולם | אחד לכל יציאה |

## 3. תחום התנגשות · תחום שידור

**תחום התנגשות** (`collision domain`): קבוצת התקנים שחולקים את אותה מדיה ועלולים להתנגש. מתג מפצל — כל יציאה היא תחום נפרד. רכזת לא מפצלת.

**תחום שידור** (`broadcast domain`): כל מי שמקבל מסגרת `broadcast`. מתג **לא** עוצר `broadcast` — הוא מציף אותו. רק **נתב** עוצר (ובהמשך: `VLAN`).

```
       [R1]                    collision domains: count switch ports in use
      /    \                   broadcast domains: count router interfaces
  [SW1]      [SW2]
  / | \      /  \
 A  B  HUB  C    D             SW1: A, B, HUB-side  -> 3 collision domains
       / \                     HUB: E,F + SW1 port  -> 1 (already counted)
      E   F                    SW2: C, D            -> 2
                               R1 links: 2 more     -> total 7 collision domains
                               broadcast domains: 2 (one per router interface)
```

הכלל לספירה: תחומי התנגשות = יציאות מתג בשימוש (+ כל רכזת נספרת כאחד עם היציאה שלה). תחומי שידור = ממשקי נתב.

> ⚠ **שימו לב ·** השאלה בבחינה תמיד עם דיאגרמה. לסמן על הציור עיגול לכל תחום התנגשות ומלבן לכל תחום שידור — ואז לספור.

## 4. `Duplex` · `Speed` · `Auto-negotiation`

`Half duplex`: כיוון אחד בכל רגע — מקשיבים לפני שמשדרים (`CSMA/CD`). `Full duplex`: שני הכיוונים יחד, על זוגות חוטים נפרדים — אין התנגשויות בכלל.

בדרך כלל שני הצדדים מסכימים אוטומטית (`auto-negotiation`). אם צד אחד הוגדר ידנית ל-`full` והשני נשאר `auto` → השני נופל ל-`half`. זה `duplex mismatch`: הקישור עובד, אבל איטי, עם `collisions` ו-`late collisions`.

| פקודה | מה רואים |
| --- | --- |
| `show interfaces fa0/1` | `Full-duplex` , 100Mb/s · `collisions` · `late collisions` |
| `show interfaces status` | טבלה: פורט · מצב · `VLAN` · `duplex` · `speed` |
| `interface fa0/1` → `duplex full` / `speed 100` | הגדרה ידנית (ובדרך כלל: `auto` ) |

**טיפ** · `late collisions` בפלט = כמעט תמיד `duplex mismatch.` זה הסימן.

## דוגמה פתורה

### השאלה

נתב עם שני ממשקים. לממשק `G0/0` מחובר מתג עם 3 מחשבים ורכזת שעליה 2 מחשבים נוספים. לממשק `G0/1` מחובר מתג עם 4 מחשבים. כמה תחומי התנגשות וכמה תחומי שידור?

### הפתרון צעד אחר צעד

1. **תחומי שידור** — לפי ממשקי נתב: `G0/0` ו- `G0/1` → **2**.
2. **מתג 1**: 3 מחשבים = 3 יציאות → 3 תחומים. הרכזת + היציאה שלה במתג → תחום אחד נוסף. הקישור מתג–נתב → עוד אחד. סה"כ 5.
3. **מתג 2**: 4 מחשבים → 4. הקישור מתג–נתב → 1. סה"כ 5.
4. **סך תחומי התנגשות**: 5 + 5 = **10**.

**תשובה** · 10 תחומי התנגשות, 2 תחומי שידור. הרכזת לא הוסיפה תחומי התנגשות מעבר לאחד — כל מי שעליה חולק אותו.

## תרגילים — פתרו לבד לפני שאתם בודקים בכיתה

1. מה ההבדל בין `flood` ל- `broadcast` ?
2. מתי המתג מבצע `filter` , ולמה זה נכון?
3. רכזת עם 8 מחשבים. כמה תחומי התנגשות? כמה יכולים לשדר בו-זמנית?
4. שני מתגים מחוברים, 12 מחשבים סה"כ, בלי נתב. כמה תחומי שידור?
5. `show interfaces` מראה 340 `.late collisions` מה הסיבה הסבירה?

6. למה ב- `full duplex` אין צורך ב- `CSMA/CD` ?

7. נתב עם 3 ממשקים, על כל אחד מתג עם 5 מחשבים. תחומי התנגשות? שידור?

## דף עבודה — דף תרגול 4 — ספירת תחומים ופקודות המתג

שם: _____ תאריך: _____ חוליה: _____

**המטרה:** לספור נכון על ארבע דיאגרמות, ולקרוא `duplex/speed` בפלט אמיתי.

### מהלך — סמנו כל שלב שהושלם

- ☐ דיאגרמות 1–4 בדף: סמנו עיגול לכל תחום התנגשות ומלבן לכל תחום שידור. ספרו.
- ☐ ב- `PT` : מתג 2960 + 2 מחשבים. הריצו במתג: `show interfaces fa0/1` — רשמו `duplex` ו- `speed` .
- ☐ הריצו `show interfaces status` — רשמו את שורת `fa0/1` .
- ☐ הגדירו: `interface fa0/1` → `.duplex half` הריצו `ping` ממושך ( `ping` -n 50) ובדקו `show interfaces fa0/1` — `collisions` ?
- ☐ החזירו ל- `.duplex auto` ודאו שהמונה לא עולה.
- ☐ כתבו במשפט: מה ההבדל בין `flood` ל- `broadcast` .

### רישום התוצאות

| # | מה למלא | חישוב · הערות · ראיות (פלט פקודה) |
|---|---|---|
| 1 | דיאגרמה 1: התנגשות _____ שידור _____<br>2: _____ · _____ /<br>3: _____ · _____ /<br>4: _____ · _____ /<br>_____ | _____ |
| 2 | `show interfaces fa0/1: duplex` _____<br>`speed` _____ | _____ |
| 3 | אחרי `half` : `collisions` _____ .<br>`late collisions` _____ | _____ |
| 4 | `flood` מול `broadcast` :<br>_____ | _____ |

### רפלקציה — שתי שורות

מה היה הכי קשה, ומה פתר את זה?

מה הייתי עושה אחרת בפעם הבאה?

**אישור המורה:** ☐ שאלון היחידה ב-Moodle (100) ☐ שיעורי הבית (30) · **XP** _____ · תג: ☐

קורא/ת טבלת MAC · חתימה _____

## כרטיס יציאה — 3 שאלות, 5 דקות, נמסר ביציאה

1. מתג עוצר `broadcast` ?

2. כל יציאת מתג היא...

3. `filter` — מתי?

## עוד לבדיקה עצמית — ענו בעל פה, בלי להסתכל אחורה

1. `late collisions` מעידות על...

## מילון מונחים

| עברית | אנגלית | הסבר קצר |
|---|---|---|
| **העברה** | `Forward` | שליחה ליציאה אחת — היעד ידוע |
| **הצפה** | `Flood` | שליחה לכל היציאות פרט למקור |
| **סינון** | `Filter` | אי-העברה — היעד באותה יציאה |
| **תחום התנגשות** | `Collision Domain` | מי חולק מדיה · כל יציאת מתג |
| **תחום שידור** | `Broadcast Domain` | לאן `broadcast` מגיע · נעצר בנתב |
| **רכזת** | `Hub` | שכבה 1 — חוזרת על האות לכולם |
| **דו-כיווני מלא** | `Full Duplex` | שני הכיוונים בו-זמנית, בלי התנגשויות |
| **אי-התאמת duplex** | `Duplex Mismatch` | צד `half` מול צד `full` — `late collisions` |

## להעמקה

### בספר הקורס

- **SRWE 2.2** — Collision and Broadcast Domains · עמוד 51
- **SRWE 2.1.2** — The Switch MAC Address Table · עמוד 47

### קבצים שנעבוד איתם

- SRWE_Module_2.pptx
- ITN_Module_7.pptx
- switch.docx
- 7.3.7 Lab - View the Switch MAC Address Table.docx