

מסמך פרויקט סוף

קורס רדיו תוכנה

Meshtastic

מבוא

כחול מס' 1 מקורס רדיו תוכנה, בchner את מערכת Meshtastic, פלטפורמה ליצירת רשתות אריג מבוזרות (Decentralized Mesh Networks). המערכת מאפשרת תקשורת עצמאית (Off-grid) ללא תלות בתשתיות תקשורת מסורתיות. המערכת נשענת על שני רבדים:

1. שכבה פיזית, שימוש b-LoRa המאפשר תקשורת לטווח ארוך בהספק נמוך.
2. שכבת ניוטוב, כל מכשיר בראש מתפקיד גם כתחנת קצה וגם כנתב (Router).

המכשורים מעבירים הודעות מאחד לשני (Relaying) בעזרת אלגוריתם הצפה מבוקרת/מנוהלת (Managed Flood), וכן מאפשרים למיידע לעבור דרך מספר קפיצות (Hops) כדי לעקוף מכשולים ולהגיע ליעד.

שכבה פיזית

ניגשנו לראשונה להבין את השכבה הפיזית של המערכת, היא זו שמאפשרת את תקשורת הרדיו. הטכנולוגיה נקראת LoRa והיא נשענת על רעיון שנקרא Chirp Spread Spectrum או בקיצור CSS.

זהה בעצם שידור המידע בגלוי רדיו עולה יורד באופן שמצוין ציווץ ציפורים.

במערכת קיים פרמטר שנקרא Spreading Factor אשר למעשה קובע את משך זמן של כל "ציווץ".

שינוי הפרמטר יכול להשפיע על כמה אСПקטים באופן העברת/קבלת ההודעות בראשת.

ה-Trade Off המרכזי הינו: הגדלת הפרמטר מורחת את האות על פני זמן רב יותר מה שמאפשר קליטה בתנאים מורכבים. אך המחיר הינו זמן אוויר גדול יותר לשידור כל הודעה שתוצאתו בין היתר גם באזוז סוללה.

שכבה ניוטוב

המכשורים בראש פועל ייחד בראש אריג - Mesh. המערכת אינה משתמשת בראوتر, אלא כל מכשיר (Node) משתף בהעברת המידע. האלגוריתם המנהל זאת נקרא Managed Flood.

כדי למנוע מצב של שידורים כפולים והצפת שידורים שבה הרשת קורסת מעודף הודעות כפולות, כל מכשיר מקבל החלטה האם לשדר מחדש שקלט.

ההחלטה מבוססת על מגבלת קפיצות (Hop Limit) ועל אינטואיטיבית הנקלט.

נוסחת זמן אוויר

נוסחה זו מחשבת את משך הזמן המדויק שבו גלי הרדיו נמצאים באוויר.

$$T_{packet} = T_{preamble} + T_{payload}$$

הצעת ניסוי

לאחר הבנת השכבה הפיזית ושכבת הנייר, בחרתי להתמקד בניסוי שיבחן את הקשר שבין התיאוריה ליישום. הניסוי יבודק כיצד שינוי הגדרת תוכנה כמו Spreading Factor משפיע בפועל על זמן האויר וזמן קבלת הודעה, וישווה את התוצאות המעשיות לנוסחה התיאורית.

