



5 דרכים לשיפור עוצמת אות סלולרי 2G/3G/4G עבור מערכות M2M / IoT

◀ מנחם שטרן, היפר-טק מערכות מתקדמות בע"מ

באיזו רשת/SIM כדאי להשתמש?

עוצמת האות עבור כל רשת תלויה במיקום, כאשר לרשת מסוימת תיתכן עוצמת אות עדיפה על פני רשתות אחרות בתלות במיקום ההתקנה. בדיקת עוצמת האות עם כל כרטיסי ה-SIM האפשריים אינה מעשית ברוב המקרים. לצורך כך, ה-SNYPER מאפשר את בדיקתן של כלל הרשתות ומצביע על הרשת המיטבית מביניהן ובכך למעשה מייתר את הצורך לרכוש כרטיסי SIM של כל הרשתות. ברגע שנבחרה הרשת האופטימלית למקום ההתקנה, השלב הבא יהיה לטייב את מיקום האנטנה, סוג האנטנה וכבלי ה-RF המחוברים בין האנטנה ל-Gateway.

מיקום האנטנה

במקרים בהם עוצמת האות הסלולרי נמוכה בנקודה בה מותקן ה-M2M Gateway ניתן להרחיק את האנטנה מהמכשיר. למיקום האנטנה בנקודה האופטימלית ישנה השפעה מכרעת על עוצמת האות הסלולרי הנקלט ע"י ה-M2M/IoT Gateway. הזאת האנטנה או מיקומה גבוה יותר על קיר או עמוד באתר, יכולה לשפר באופן משמעותי את עוצמת האות הנקלט על ידי ה-Gateway. חיבור ה-SNYPER לאנטנה בשטח מאפשר לבחון

מבצעת המתנות ובדיקה מעגלית (polling) המתבטאות ב"תקיעות" ובאי רציפות בזרימת הנתונים ובמקרים מסויימים נתוני זמן אמת הנדגמים בשטח אף יאבדו ולא יועברו למרכז הבקרה כלל (מערכות M2M / IoT רובסטיות כוללות יכולת שמירת נתונים ברמת יחידות הקצה או ה-Gateway במיוחד במקרים של נתק זמני, אך גם כשיכולת זו קיימת, היקף הנתונים שניתן לשמור ביחידות הקצה הינו מוגבל).

בדיקת עוצמת האות הסלולרי וזיהוי הרשת הסלולרית האופטימלית בנקודת ההתקנה יכולים להיעשות באמצעות מכשיר לבדיקת עוצמת אות סלולרי 2G/3G/4G כדוגמת SNYPER של חברת SIRETTA (ראה תמונה מס' 1). המכשיר קומפקטי וקל, מוחזק בכף היד ומסוגל לזהות את כלל הרשתות הסלולריות ואת עוצמתן בנקודת הבדיקה. המכשיר מגיע עם אנטנה אך יכול בנוסף להתחבר לאנטנה המותקנת בשטח ע"י לוודא שהבדיקה נעשית בתנאים אמיתיים. ה-SNYPER מסייע לבחור את הרשת האופטימלית באתר ו/או את המיקום האופטימלי באתר למיקום ה-Gateway או האנטנה עבור רשת נתונה. לעיתים קרובות שינוי מיקום אפילו ברמה של מטרים ספורים יכול לשפר משמעותית את עוצמת האות.

אמינות ורציפות של פעולת מערכות נמדדת על-ידי החולייה החלשה ביותר שלהן. כשמדובר במערכות M2M אלחוטיות, החולייה החלשה היא במקרים רבים עוצמת האות האלחוטי המקשר בין המערכת המרוחקת בשטח לבין מרכז הבקרה. עוצמת אות חלשה יכולה להוביל לאובדן נתונים במערכות מסויימות, לביצועי מערכת לא מספקים, לזמני תגובה ארוכים עד כדי פגיעה בעצם הגדרת המערכת כמערכת זמן אמת ולבעיות אמינות שונות.

אז איך מתקיני ויצרני מערכות M2M / IoT יכולים להבטיח עוצמת אות מירבית?

מדידת עוצמת האות הסלולרי 2G/3G/4G בנקודת ההתקנה

במקרים רבים מערכות M2M מותקנות באתרים מרוחקים הדורשים ניטור ושליטה מרחוק ממרכז בקרה. אתרים אלו ממוקמים לעיתים במקומות נידחים בהם כיסוי סלולרי מיטבי אינו מובטח. מערכות M2M אלחוטיות מבוססות סלולר פשוט לא תעבודנה או שביצועיהן ייפגעו משמעותית כשעוצמת האות חלשה מעבר לסף מסויים. במקרה כזה, התוצאה תהייה שהמערכת

להביא לניחות בעוצמת האות בתלות באורך כבל ה-RF בו עושים שימוש בין האנטנה ל-Gateway. שימוש בכבלי Low Loss והעדפתם על פני כבלי RG-58 רגילים במקרים כאלה יביא לשיפור ניכר בעוצמת האות עקב קיטון ניכר בניחות הנובע מאורך הכבל. כתוצאה מכך תתאפשר גמישות גדולה יותר במיקום האנטנה והרחקתה מה-Gateway לפי הצורך.

סיכום

ניתן לשפר את עוצמת האות הסלולרי בתהליך מובנה ומדיד המביא לנקודת אופטימום רצויה. בחירת הרשת הנכונה בעלת האות המקסימלי באתר, שיפור מיקום וגובה, בחירת אנטנה מיטבית וכבלי RF אופטימליים יאפשרו גמישות ויכולת משחק עם כל אחד מהפרמטרים השונים.

מה שהופך את התהליך למובנה ודטרמיניסטי היא היכולת לבצע מדידה אובייקטיבית לאחר שינוי כל אחד מהמאפיינים שצוינו והבאת כלל המאפיינים לנקודה המיטבית בה מתקבלת עוצמת אות מקסימלית.

מכשיר ה-SNYPER של SIRETTA יכול לסייע רבות בתהליך ההתקנה בטרם המערכת מוגדרת מבצעית ולחסוך תקלות באמינות עבודת המערכת הקשורות לעוצמת האות הסלולרי. המכשיר סורק רשתות 2G/3G/4G (בהתאם לדגם המכשיר), את עוצמתן ואת מספר התאים הסלולריים הזמינים במקום המדידה עם יכולת להגדיר סף עוצמה לסינון התוצאות. ה-SNYPER הינו מכשיר כף יד קומפקטי וקל משקל (215 גרם), בעל סוללה פנימית (שבוע Standby / 48 שעות עבודה) נטענת ע"י מטען USB עם כבוי אוטומטי בהעדר שימוש, ומסך LCD עם ממשק נוח קל לשימוש.

ה-SNYPER מגיע עם אנטנה פריקה ויכול להתחבר לכל אנטנה בחיבור SMA. חלק מהדגמים מגיעים עם אנטנה כיוונית (LiveScan) בנוסף לאנטנה הרגילה כאשר בדגמים אחרים האנטנה הכיוונית ניתנת לרכישה בנפרד. יכולת LifeScan מאפשרת קבלת אינדיקציות זמן אמיתי לגבי עוצמת האות וכיוון מיטבי באזור הבדיקה. בהתאם לדגם המכשיר ולסוג השימוש, ה-SNYPER יכול לעבוד עם או בלי כרטיס SIM.

המכשיר בעל מבנה קשיח, עמיד בתנאי עבודה קשים (כולל התזת מים) ומסופק עם מזוודה קשיחה (ראה תמונה מס' 3). בנוסף קיימת יכולת לשמירת נתונים והורדתם למחשב בחלק מהדגמים.



איור 2. חיבור אנטנה כיוונית (LiveScan) למכשיר ה-SNYPER למציאת כיוון אופטימלי



איור 1. מכשיר SNYPER של חברת SIRETTA



איור 3. מכשיר ה-SNYPER LTE SPECTRUM מסופק עם אנטנה פריקה, אנטנה כיוונית (LiveScan) ומזוודה קשיחה

מכיוון מסויים ומצד שני, להנחית רעשים והפרעות מכיוונים אחרים או מקורות אחרים בלתי רצויים.

אנטנות כיווניות High-Gain (HGA) בעלות תחום קליטה צר ומוגבר לכיוון מסויים, יכולות להביא לביצועים טובים אף יותר הן בשידור והן בקליטה ולשפר את עוצמת האות משמעותית.

כיוון האנטנה יכול להיעשות על ידי חיבורה למכשיר ה-SNYPER והפנייתה לכיוונים שונים עד לקבלת עוצמת אות מקסימלית או לחילופין על ידי חיבור אנטנת LiveScan למכשיר (ראה תמונה מס' 2).

מיזעור אובדן עוצמת אות

שימוש באנטנה שאינה מחוברת ישירות למכשיר והרחקתה ממנו (לטובת מיקומה במקום בו עוצמת האות חזקה יותר) יכולה

מיקומים וגבהים שונים עבור האנטנה וקבלת פידבק מיידי עבור כל מיקום וגובה עד לקבלת החלטה על מיקום ההתקנה האופטימלי.

בחירת אנטנה

אנטנות שונות מגיבות אחרת לתדרים שונים, להפרעות ולרעשים. לכן יש לבחור אנטנה מתאימה לאפליקציה ולעוצמת האות הסלולרי במקום.

אנטנות כיווניות (לדוגמא: YAGI) יכולות לשפר משמעותית את עוצמת האות בהינתן שהן אכן מכוונות לתחנה המקבלת. בהרבה מקרים גם אם הכיוון הכללי של התחנה ידוע, כיוון האנטנה האופטימלי אינו ידוע בגלל החזרות מקירות, בניינים ותנאי שטח אחרים. במקרים כאלה האות אינו מתקבל דווקא מהכיוון המצופה. אנטנות כיווניות מאפשרות לקלוט עוצמת אות גבוהה יותר