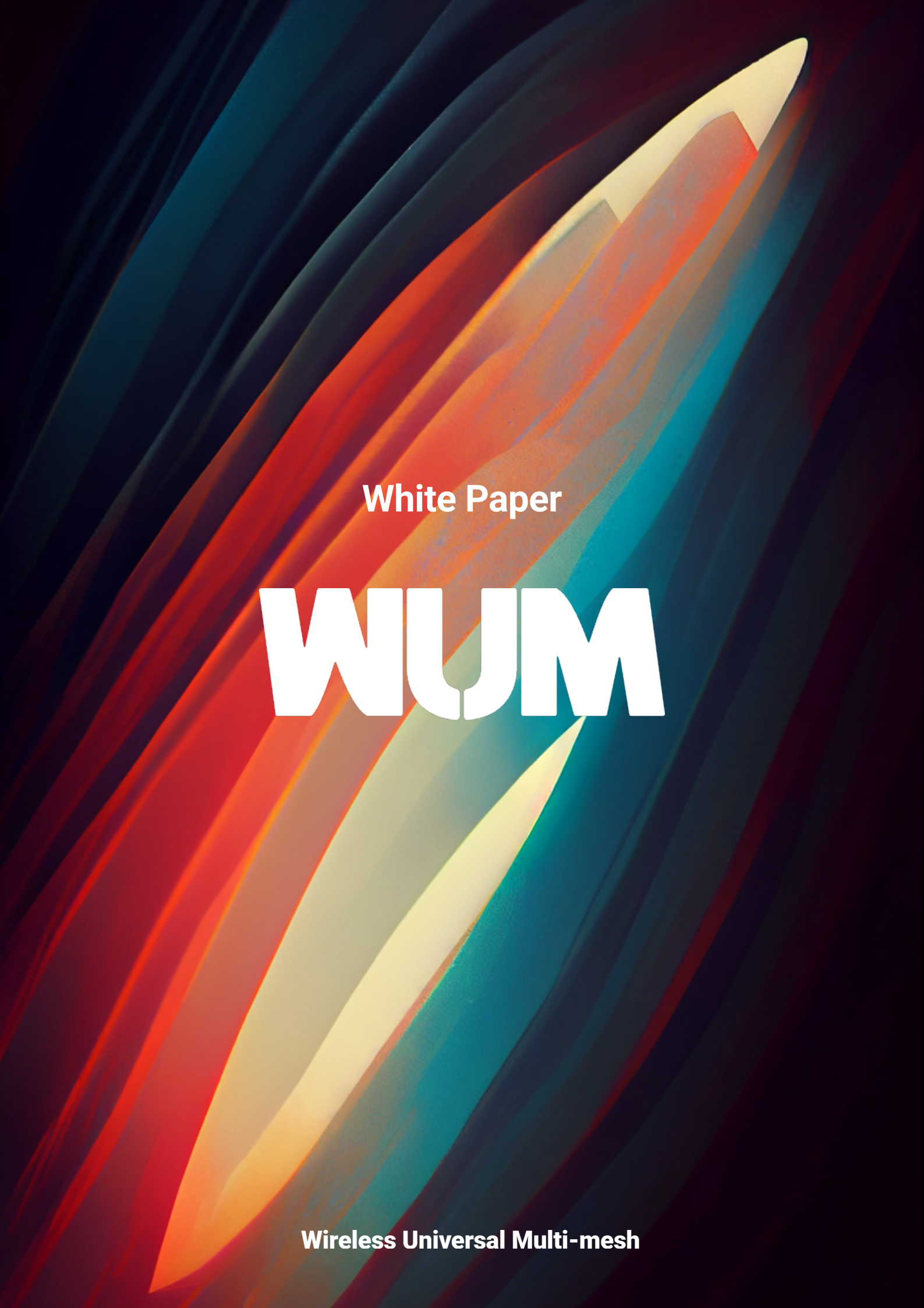




White Paper

WUM

Wireless Universal Multi-mesh

1.	TEHNOLOGIE PROPRIETARĂ	3
2.	PLATFORMĂ HIBRIDĂ	5
3.	MULTI-MESH	7
4.	WUM CONCENTRATOARE	12
5.	ARHITECTURA WUM	15
6.	REALIZAREA SOLUȚIILOR WUM	17



1 TEHNOLOGIE PROPRIETARĂ

WUM - Wireless Universal Multi-mesh, o tehnologie proprietară dezvoltată de compania iDomus, care include o gamă de controlere IIoT specializate - concentratoare de date și software central, utilizate pentru construirea sistemelor automate de monitorizare și contorizare a consumului de energie.

WUM este o platformă de comunicare care permite citirea datelor de pe contoare inteligente de energie și cuprinde diverse tehnologii wireless pentru transmiterea datelor.

Concentratoarele de date WUM

utilizează:

- Conexiuni cablate prin interfața RS-485 pentru citirea datelor de pe contoare inteligente monofazate și trifazate;
- Tehnologii wireless, cum ar fi Wi-Fi Mesh și LoRa Mesh - pentru transmiterea datelor între ele în cadrul unui segment de rețea;
- Tehnologii fără fir GSM/LTE/GPRS pentru transmiterea datelor către un sistem centralizat de gestionare (HES) pentru prelucrare, stocare și analiză ulterioară.



Sistemul centralizat de gestionare folosește platforma software proprietară HES SiMBA - System for intelligent Metering Billing and Analytics. De asemenea, concentratoarele de date WUM pot funcționa și cu alte sisteme HES prin intermediul API-ului.



2 PLATFORMĂ HIBRIDĂ

WUM este o platformă de comunicație hibridă, care:

- Combină diverse tehnologii wireless pentru transmiterea datelor - LoRa, Wi-Fi și GSM/LTE/GPRS;
- Permite citirea datelor de la dispozitivele inteligente de contorizare a energiei prin conexiuni atât prin cablu, cât și fără fir.

Platforma WUM, ca sistem hibrid de comunicare wireless în cadrul AMI, are următoarele avantaje:

1. **Acoperire extinsă a rețelei:** Utilizarea diferitelor tehnologii fără fir, cum ar fi LoRa, Wi-Fi și GSM/LTE/GPRS, permite extinderea semnificativă a acoperirii rețelei. Acest avantaj este util în special în cazul în care contoarele sunt amplasate pe o suprafață mare sau în locuri îndepărtate.

2. **Flexibilitate și fiabilitate sporită:** Combinarea hibridă a diferitelor tehnologii wireless asigură flexibilitate și fiabilitate în colectarea datelor. Dacă una dintre tehnologii nu este disponibilă sau întâmpină probleme, celelalte tehnologii pot fi utilizate pentru colectarea continuă a datelor.
3. **Utilizarea optimă a resurselor:** Sistemul hibrid permite utilizarea optimă a resurselor disponibile. De exemplu, LoRa poate fi utilizat pentru citirea datelor de la contoarele aflate în zone îndepărtate, Wi-Fi - pentru contoarele aflate în apropierea stațiilor de bază, iar GSM/LTE/GPRS - pentru acoperire pe bandă largă și asigurarea rețelei de comunicare în locuri îndepărtate.
4. **Flexibilitate în alegerea mijloacelor de comunicare:** Operatorii rețelelor electrice pot alege metoda de comunicare cea mai potrivită pentru fiecare contor în funcție de amplasamentul lui, disponibilitatea rețelelor și cerințele privind lățimea de bandă și fiabilitatea.
5. **Scalabilitate și adaptabilitate:** Sistemul de comunicare hibrid al AMI permite scalarea și adaptarea ușoară a rețelei în funcție de necesități și condiții. Contoare noi pot fi adăugate cu ușurință în rețeaua existentă, iar tehnologiile pot fi modificate sau actualizate fără intervenții semnificative în infrastructură.

Principalul avantaj al sistemului WUM constă în universalitatea și flexibilitatea citirii datelor. Acest lucru permite utilizarea diferitor tipuri de contoare, cu fir și wireless, asigurând o acoperire largă și capacitatea de a achiziționa date de la diferite dispozitive, astfel facilitând dezvoltarea și exploatarea rețelelor de distribuție.

3 MULTI-MESH

WUM este o platformă de comunicare Multi-mesh, în care LoRa Mesh este tehnologia wireless de bază pentru transport de date. LoRa Mesh reprezintă o rețea wireless, care funcționează în baza protocolului LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) și oferă următoarele avantaje:

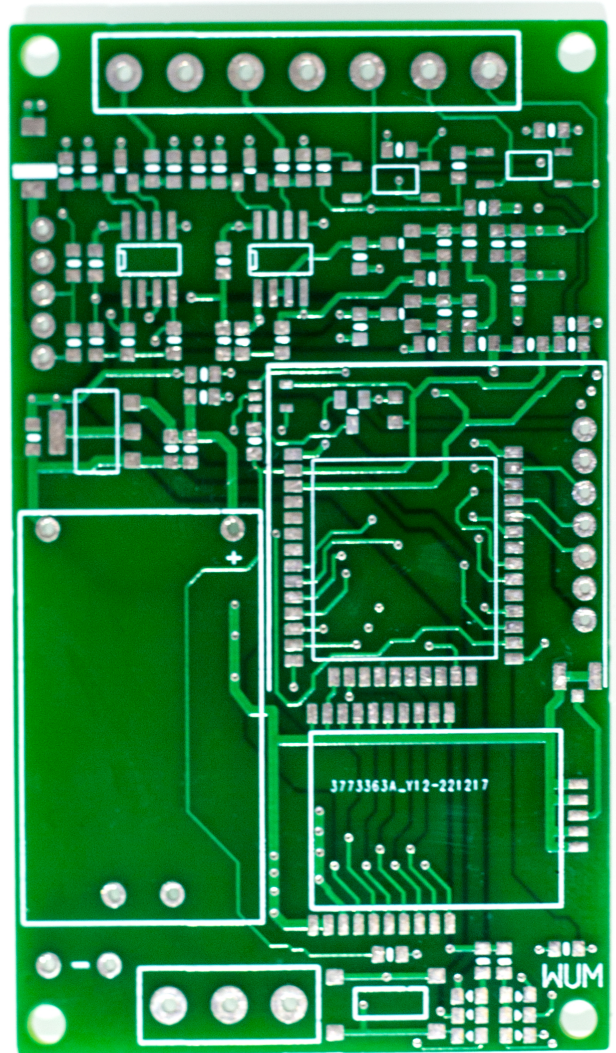
1. **Acoperire extinsă:** LoRa Mesh utilizează o rețea multinivelară de noduri pentru transmiterea datelor, ceea ce permite extinderea acoperirii de rețea. Nodurile pot funcționa ca re-transmițătoare de date, asigurând transmiterea datelor pe distanțe mari, chiar și în zone greu accesibile.
2. **Auto-organizarea și restabilirea automată a rețelei:** Tehnologia LoRa Mesh permite rețelei să se auto-organizeze și să se restabilească în cazul unor defecțiuni sau deconectări. Nodurile se configurează automat pentru a căuta canale alternative de comunicare și asigură transmiterea sigură a datelor chiar și în cazul unor obstacole sau probleme.
3. **Scalabilitate ridicată:** LoRa Mesh permite adăugarea nodurilor noi fără a fi nevoie de o infrastructură suplimentară. Acest lucru face ca sistemul să fie unul scalabil și flexibil, adaptabil diferitor scenarii de utilizare.
4. **Eficiență energetică:** Fiind bazate pe tehnologia LoRa Mesh, nodurile au un consum redus de energie, ceea ce asigură o durată îndelungată de funcționare autonomă. Acest aspect este deosebit de important pentru dispozitivele care sunt instalate în locații îndepărtate sau greu accesibile.

5. **Model de comunicare hibrid:** LoRa Mesh suportă o combinație de multiple tipuri de comunicare, inclusiv comunicații radio pe distanțe mari, rețele locale și servere cloud. Aceasta permite crearea unei infrastructuri de comunicare hibride, asigurând performanță și fiabilitate optimă în transmiterea datelor.
6. **Cost redus de implementare și exploatare:** Tehnologia LoRa Mesh utilizează o frecvență care nu necesită licențiere, ceea ce evită costuri de achiziție și menținere a permiselor speciale.
7. De asemenea, consumul redus de energie al nodurilor și durata lor lungă de viață reduc semnificativ costurile de exploatare.
8. **Fiabilitate și rezistență ridicată la interferențe:** Tehnologia LoRa Mesh utilizează transmiterea datelor cu putere redusă, asigurând o comunicare fiabilă chiar și în condiții de interferențe și zgomot puternic. Datorită rezistenței sale la interferențe, LoRa Mesh poate fi utilizată în diferite medii, inclusiv în zone urbane și industriale.
9. **Securitatea datelor:** Tehnologia LoRaWAN, pe care se bazează LoRa Mesh, asigură protecția criptografică a datelor la toate nivelurile de transmitere. Aceasta include autentificarea, criptarea și asigurarea integrității datelor, garantând confidențialitatea și securitatea informațiilor transmise.

Astfel, tehnologia LoRa Mesh oferă avantaje precum sunt acoperire extinsă, auto-organizare, scalabilitate, eficiență energetică, model hibrid de comunicare, cost redus de implementare și exploatare, fiabilitate și rezistență la interferențe, precum și securitate a datelor. Această tehnologie este o soluție ideală pentru implementarea sistemelor de monitorizare și control, inclusiv pentru contoare inteligente, senzori de mediu, sisteme smart city și alte aplicații IoT care necesită o comunicare eficientă economic și fiabilă pe o suprafață extinsă.

Pentru transmiterea datelor pe distanțe mai scurte, se utilizează tehnologia Wi-Fi Mesh, în special în lipsa posibilității de conectare prin cablu, cum ar fi între etaje într-un bloc locativ cu multe apartamente sau între diferite birouri într-o clădire de birouri.

Wi-Fi Mesh este o tehnologie wireless care utilizează mai multe puncte de acces pentru a crea o rețea unificată cu o acoperire largă. Aceasta permite extinderea zonei de acoperire Wi-Fi, îmbunătățirea calității semnalului și asigurarea unei conexiuni stabile în diferite zone ale clădirii, între etaje și chiar între blocuri. Fiecare punct de acces din Wi-Fi Mesh funcționează ca un releu, transmitând semnalul către alte puncte de acces și asigurând o acoperire Wi-Fi continuă și fără întreruperi.



WUM utilizează ambele tehnologii Mesh, ceea ce face această platformă de comunicare extrem de flexibilă. Avantajele utilizării în comun a tehnologiilor LoRa Mesh și Wi-Fi Mesh includ:

1. **Acoperire extinsă:** Utilizarea combinată a tehnologiilor LoRa Mesh și Wi-Fi Mesh permite extinderea acoperirii rețelei, asigurând conectivitate chiar și în zone îndepărtate sau slab iluminate. Tehnologia LoRa Mesh asigură o rază de transmisie mare, în timp ce Wi-Fi Mesh - o viteză mai mare pe distanțe mai scurte.
2. **Rețea fiabilă și rezistentă la defecțiuni:** Utilizarea combinată a tehnologiilor LoRa Mesh și Wi-Fi Mesh asigură o conexiune fiabilă și rezistentă la defecțiuni. În cazul în care una dintre rețele se confruntă cu obstacole sau defecțiuni, cealaltă rețea poate oferi o rută de rezervă pentru transfer de date, asigurând o conexiune fiabilă în cadrul sistemului.
3. **Flexibilitate și scalabilitate:** Combinarea tehnologiilor LoRa Mesh și Wi-Fi Mesh oferă flexibilitate și scalabilitate rețelelor de comunicare. Tehnologia LoRa Mesh poate fi utilizată pentru acoperirea extinsă în spații deschise, în timp ce tehnologia Wi-Fi Mesh este potrivită pentru zonele cu acoperire mai densă, asigurând flexibilitate în implementare și adaptabilitate la diferite condiții.



Beneficiul principal al utilizării multi-mesh în implementarea AMI constă în creșterea fiabilității și flexibilității rețelei. Multi-mesh implică existența mai multor rețele interconectate, ceea ce asigură rezervarea și comutarea automată a canalelor pentru transfer de date. Această lucră permite evitarea obstacolelor, reducerea probabilității pierderii conexiunii și asigurarea unui transfer de date mai stabil și mai fiabil între dispozitivele rețelei AMI. În plus, multi-mesh oferă flexibilitate în implementarea rețelei, permițând adăugarea și eliminarea ușoară a dispozitivelor, precum și extinderea acoperirii rețelei, atunci când este necesar.



4 CONCENTRATOARE WUM

Gama de controlere IIoT WUM include diverse dispozitive - concentratoare de date, gateway-uri și module specializate. Concentratoarele de date - WUM CDC (Controller and Data Concentrator) - pot fi produse în diferite configurații:

- WUM CDC-W - dispune doar de tehnologia Wi-Fi Mesh pentru transport de date pe distanțe relativ mici;
- WUM CDC-WL - poate utiliza ambele tehnologii fără fir: Wi-Fi Mesh și LoRa Mesh;
- WUM CDC-WLG - combină toate tehnologiile fără fir, inclusiv GSM/LTE/GPRS, și poate acționa ca gateway.

Arhitectura WUM este foarte flexibilă - oricare dintre concentratoarele de date WUM poate fi desemnat ca gateway, îndeplinind în totalitate toate funcțiile sale de bază

Indiferent de tehnologiile wireless utilizată, concentratoarele de date WUM au următoarele caracteristici tehnice de bază:

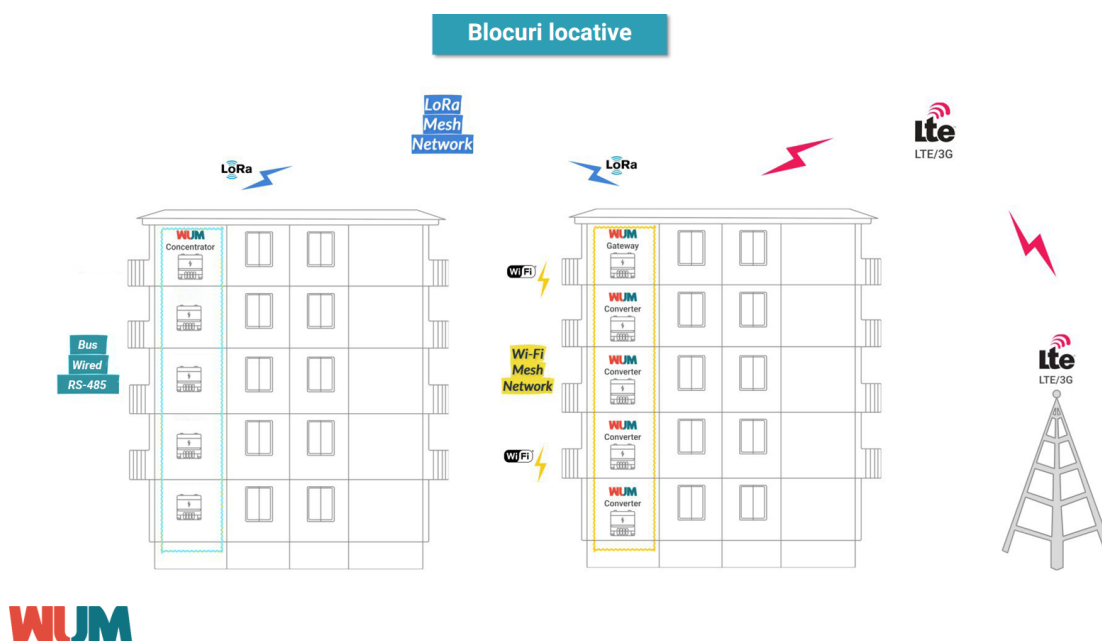
- Suportă protocoalele de comunicare principale: DLMS/COSEM, IEC 62056-21, Modbus;
- Capacitatea de integrare a protocoalelor proprietare, dar deschise pentru utilizare;
- Capacitatea de integrare a diferitelor tipuri de contoare de la diferiți producători;
- 2 linii RS-485 pentru conectarea contoarelor inteligente;
- Capacitatea de a conecta până la 32 de contoare pe fiecare linie de comunicare, adică până la 64 de contoare electrice pe un singur concentrator;
- 2 porturi cu contacte uscate pentru citirea impulsurilor;
- Capacitatea de sincronizare continuă a timpului cu sistemul central, asigurând precizia citirii, prelucrării și stocării datelor primare;

- Înregistrarea în arhivă a datelor primare, citite de pe fiecare contor în parte la fiecare oră;
- Păstrarea datelor primare de pe toate contoarele pentru 30-45 de zile, în arhiva proprie a concentratorului, inclusiv în caz de întrerupere a alimentării cu energie electrică;
- Criptarea tuturor datelor prin intermediul TLS (Transport Layer Security);
- Boxă electrică specială pentru montarea pe șină DIN;
- Interfață pentru alimentare directă de la sursa de 220V, fără prizele și sursele de alimentare suplimentare;
- Condiții de utilizare - temperatură: -30°C - +80°C, umiditate relativă - până la 92%, fără condensare.

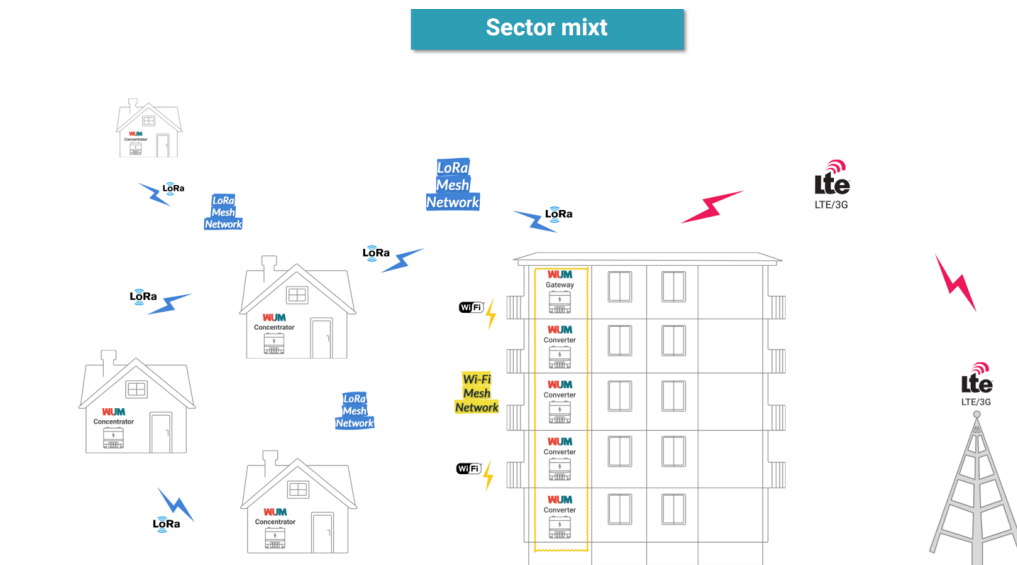
5 ARHITECTURA WUM

Arhitectura WUM este extrem de flexibilă și poate fi proiectată optimal pentru implementarea rapidă și corectă în condițiile specifice. Fiecare concentrator de date WUM poate fi desemnat ca gateway, îndeplinind în același timp toate funcțiile sale de bază. Concentratorul WUM poate deservi simultan până la 64 de contoare electrice conectate la el și colecta date de la sute de concentratoare prin canale radio Wi-Fi și LoRa, pentru a le transmite apoi la serverul central al sistemului AMI.

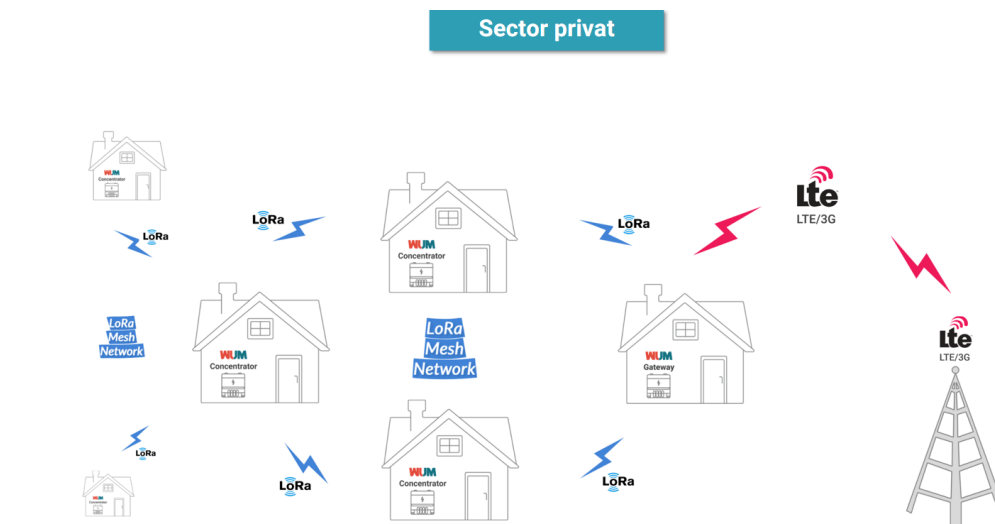
În complexe rezidențiale, un concentrator WUM poate deservi unul sau chiar mai multe blocuri, în cazul în care există posibilitatea de a trasa cablul de curenți mici și de a conecta toate contoarele în serie. În cazul în care nu este posibilă instalarea cablului, sarcina de transmiterii datelor pe distanțe mici este soluționată cu ajutorul Wi-Fi Mesh, cu colectarea și transmiterea lor ulterior prin tehnologia LoRa Mesh către gateway.



Prin intermediul concentratoarelor de date, poate fi realizată acoperirea întregii zone conectate la stația de transformare, care, de obicei, include blocuri locative, locuințe private, diverse obiecte comerciale și infrastructură urbană.



Tehnologia LoRa mesh va permite acoperirea unei zone extinse a comunelor și satelor predominant cu construcții private, totodată limitându-se la un singur gateway pentru fiecare stație de transformare.



Datorită utilizării tehnologiei LoRa Mesh, platforma de comunicare WUM nu necesită gateway-uri LoRaWAN costisitoare pentru colectarea datelor de la toate concentratoarele, ceea ce o face ușor de implementat și foarte eficientă din punct de vedere economic.

6 REALIZAREA SOLUȚIILOR WUM

Suntem o echipă de dezvoltatori de soluții IIoT complexe (care includ concepte, tehnologii, software și soluții microelectronice), și în același timp, o companie producător și integrator de sisteme.

Contractând o soluție bazată pe gama de controlere și concentratoare de date IIoT WUM direct de la producător, operatorii de rețele electrice pot obține următoarele avantaje:

1. **Preț și economie de costuri:** Contractarea directă a producătorului permite operatorilor să obțină cele mai bune prețuri și să economisească bani prin evitarea intermediarilor și comisioanelor aferente comenzilor prin intermediari sau distribuitori.
2. **Garanții de calitate și suport:** Achiziționarea de la producător oferă operatorilor garanția calității și suportul necesar. Controlând în totalitate procesul de producție, producătorul poate asigura conformitatea cu standardele ridicate de calitate. În plus, producătorul poate oferi suport tehnic, consultanță și actualizări de software pentru concentratoarele de date.
3. **Cerințe individuale și configurare:** Abordarea producătorului permite operatorilor de rețele electrice să înainteze cerințe individuale pentru configurarea controlerelor și a concentratoarelor. Producătorul poate oferi flexibilitate în adaptarea dispozitivelor la nevoile specifice ale operatorului și infrastructurii sale.
4. **Timpul de livrare redus:** Comandând echipamente direct de la producător, operatorii pot reduce timpul de livrare. Acest lucru se datorează faptului că producătorul are o cunoaștere mai bună a procesului de producție și poate asigura o realizare mai eficientă și rapidă a comenzilor.

5. **Specificații tehnice:** Comandând o soluție direct de la producător, operatorii de rețele electrice au posibilitatea de a obține dispozitive care să corespundă cerințelor lor specifice. Producătorul poate oferi diverse modele și opțiuni de configurare, permițând selectarea celei mai bune soluții pentru un proiect anume.
6. **Actualizări și inovații:** Prin colaborarea directă cu operatorii de rețele electrice, producătorul de controlere IIoT și concentratoare de date poate furniza actualizări regulate ale software-ului și poate oferi noi funcționalități inovatoare. Acest lucru permite operatorilor să fie la curent cu cele mai recente dezvoltări tehnologice și să le utilizeze în sistemul lor AMI.
7. **Colaborare pe termen lung:** Comandând direct de la producător, operatorii de rețele electrice pot stabili o colaborare și parteneriate pe termen lung. Acest lucru poate duce la o înțelegere mai profundă a nevoilor operatorului și poate contribui la dezvoltarea de soluții personalizate, precum și la furnizarea de suport și consultanță specializată.

Comandând soluții tehnologice și echipamente pentru AMI direct de la producător, operatorii de rețele electrice beneficiază de o serie de avantaje, inclusiv cel mai bun preț, calitate garantată, cerințe individuale, specificații tehnice, actualizări și inovații, precum și posibilitatea de a stabili o colaborare pe termen lung. Aceasta contribuie la implementarea cu succes a sistemului AMI și la creșterea eficienței operatorului de rețele electrice.