

Med energiskördare mot energiautonoma IoT-nätverk

För ett knappt decennium sedan förutspådde branscheexperter att användningen av Internet of Things (IoT) skulle vara utbredd vid det här laget – till den grad att IoT skulle finnas nästan överallt. Även om ingen tvivlar på att IoT kommer att ha en viktig roll i digitaliseringen, finns det fortfarande problem att övervinna. Om de tidiga prognoserna om IoT:s genomslagskraft hade varit korrekta, skulle antalet noder i drift idag ha varit cirka 50 till 65 miljarder. I verkligheten har det fortfarande bara blivit en bråkdel av dessa siffror. Uppskattningar (IoT Analytics och Statista bland dem) sätter typiskt det nuvarande antalet till cirka 12 till 13 miljarder.

Faktorer som påverkar IoT-användningen

Påverkan från olika krafter har bromsat utvecklingen av IoT-teknik när det gäller noder ute på fältet. Bland de mest framträdande av dessa är:

1. Det behövs typiskt en anseelig mängd komponenter i varje IoT-nod. Det kan bli problematiskt om utrymmet är begränsat. Noderna måste hållas så kompakta som möjligt samtidigt som man säkerställer att detta inte påverkar deras prestanda, funktionalitet eller operativa livslängd.
2. Därefter är det kapitalutgifterna (capital expenditure, CAPEX) som sätter en gräns. Även om kostnaderna för stycklistan (bill-of-materials, BoM) för en enda IoT-nod kanske inte verkar så stor, kommer det att bli problem när man rullar ut nätverk som består av ett stort antal av dessa noder. Därför behöver konstruktionen vara kompakt och helst bestå av så få komponenter som möjligt.
3. Förutom CAPEX finns operativa utgifter (operational expenditure, OPEX) att ta hänsyn till. När väl noderna som utgör ett IoT-nätverk är på plats, kan det fortfarande vara betydande driftskostnader involverade om tekniker måste skickas ut för att utföra någon form av underhållsarbete.
4. Elektroniskt avfall (e-avfall) har redan identifierats som ett stort bekymmer, och att ha tiotals miljarder IoT-noder utplacerade runt om i världen skulle kunna öka problemet avsevärt. Åtgärder måste vidtas för att bekämpa att det över tiden



IoT-utvecklingsplattformen ACDS.



Av Shohei Kawanaka, Murata

Shohei Kawanaka fick sin ingenjörsutbildning på universitetet i Osaka och började på Murata Japan som mjukvaruingenjör. Han har jobbat med produktionsteknik och affärsutveckling inom bland annat hälsovård och cybersäkerhet. Idag är han senior produktchef på Murata i München.

byggs upp allt mer kasserat material från IoT-noder.

Skapa nya sätt att se på strömförsörjning

Strömförsörjning av IoT-noder påverkar alla de fyra faktorerna som just beskrivits. Mycket kretsutrymme måste avdelas för Li-jon-batterier. Dessutom har dessa batterier både en CAPEX och en OPEX, där OPEX-sidan normalt har störst påverkan. Beroende på applikationen, i synnerhet hur många gånger om dagen som sensorn samlar data och hur ofta den trådlösa sändaren/mottagaren måste kommunicera med sin hubb, är tiden som en IoT-battericell räcker sannolikt någonstans mellan 18 månader och två år. Noderna själva kan dock förbli i drift i tio eller möjligen femton år. Detta innebär att IoT-noder efter att de installerats kommer att behöva byta batterier flera gånger under sin livslängd.

Med nätverk som potentiellt består av många tusen noder blir den logistiska utmaningen att byta batterier enorm. Det krävs

personal som har detta som uppgift på hel-tid. Under sådana omständigheter kommer OPEX-ångest att motverka utbyggnaden av IoT. Vid tung last kommer batterierna att förbrukas snabbt och CAPEX utöver OPEX blir en begränsande faktor. Slutligen, om batterierna inte kasseras på rätt sätt, kommer ämnen i dem att läcka ut i mark och vatten till skada för växter och djur.

Gör IoT mer hållbart

IoT-utbyggnad som är beroende av batterimatning kommer att ha allvarliga nackdelar när det gäller kostnader och hur känsliga ekosystem påverkas av föroreningar. Av denna anledning ses energiskördning som en bättre bas för IoT-nätverk – att energi hämtas från den omgivande miljön.

Med IoT-strömförsörjning baserad på energiskördning försvinner batteriförbrukningen ur kalkylen. Därmed annulleras CAPEX och OPEX förknippad med inköp och byte av batterier. Det innebär också att mycket mindre e-avfall produceras inom IoT-verksamheten.



Det finns dock vissa problem som måste lösas för att detta tillvägagångssätt ska kunna bli praktiskt användbart.

Utmaningar med energisamlings teknik

För att tekniken att samla energi från hållbara källor i miljön kring IoT-noderna skall kunna bli generellt användbar, krävs vissa förbättringar i själva hårdvaran. I synnerhet krävs ett fokus på att förbättra strömhanteringskretsarna (power management IC, PMIC). Dessa enheter hanterar hela energisamlingsprocessen. De bestämmer hur mycket ström som behöver gå till IoT-noderna för att de ska kunna fullgöra sin funktion, och de bestämmer hur mycket som kan lagras för senare användning.

Vissa egenskaper gör befintliga PMIC:er långt ifrån idealiska i IoT-sammanhang. De två mest framträdande av dessa är att de inte är tillräckligt effektiva omvandlare och att de kräver en stor mängd passiva komponenter.

Dessutom är trådlösa moduler som kan integreras i IoT-noder i allmänhet allför skrymmande, strömkrävande och dyra för att vara praktiskt användbara. Det finns även problem relaterade till de abonnentidentitetsmoduler (subscriber identity modules, SIM) som behövs för trådlös IoT. Traditionella SIM-kort tar upp plats och stjälar värdefull ström. De har även nackdelar ur ekologisk synvinkel. De kreditkortsstora hållare som

förvarar SIM-korten blir ytterligare en källa till e-avfall när de kasseras. Därför undersöks nu andra sätt att lagra SIM-informationen.

Lösningen på IoT-bekymret

En gemensam satsning mellan ingenjörsteam från Murata, Deutsche Telekom och Nexperia har skapat en plattform som kommer att omdana utvecklandet av IoT-noder. Den kommer att underlätta utvecklingen av noder som är energiautonoma samtidigt som de inte drar för mycket ström, inte har begränsad funktionalitet, inte har för höga BoM-kostnader och inte är så stora att de endast kan implementeras på ett begränsat antal platser.

Plattformen Autonomous Cellular LPWA Development Solution (ACDS), tidigare känd som plattformen Autonomous NB-IoT Development Solution (ACDS), består av tre huvuddelar. För det första en kompakt Murata dual-mode cellulär IoT-modul. Denna klarar nedlänkhastigheter på 26,15 kbps (för NB-IoT) och 1 Mbps (för Cat.M1) samtidigt som hög energieffektivitet bibehålls. Den har funktioner för utökad diskontinuerlig mottagning (eDRX) och energisparläge (PSM) som håller energiförbrukningen till ett absolut minimum.

Vid sidan av detta finns nuSIM-tekniken från Deutsche Telekom. Här har kretskortsytan minskats och generering av plastavfall undvikits genom att abonnentinformatjonen integrerats direkt i den trådlösa modulen. Förutom att de sparar plats och minskar miljöpåverkan, är nuSIM-enheter cirka 35 procent snabbare än konventionella SIM-kort på att ansluta till nätverk, vilket spar ström. Det finns inget behov av kontinuerlig SIM-närvarodetektering, vilket minskar strömförbrukningen ytterligare.

Den sista pusselbiten är Nexperia NEH-2000BY PMIC, som är optimerad för användning i energiskördande IoT-enheter. Komponenteten ansvarar för energioverföringen från den förnybara kraftkällan (en liten solcell) till ACDS-plattformen. Tröskeln vid vilken ineffekt kan börja hanteras är mycket låg

(endast 10 μ W), vilket innebär att energi kan utvinnas i ganska svag belysning. Genom att den har en maximal inställningstid för effektnivåspårning (maximum power point tracking, MPPT) på högst 1 sekund, uppnår NEH2000BY PMIC en imponerande genomsnittlig energikonverteringseffektivitet på 80 procent.

Eftersom den använder kapacitiv omvandling behövs betydligt färre passiva komponenter än för andra energiinsamlings-PMIC:er. Resultatet av detta är, återigen, att mindre kretskortsutrymme behövs och noderna kan göras mindre.

Energiautonoma möjligheter

Med bara 3000 lux infallande ljus (en ganska molnig dag) på ACDS-solpanelen under sex timmar, produceras en genomsnittlig laddningsström på 1,1 mA. Detta räcker till upp till 60 NB-IoT-sändningar per dag. IoT-noder utvecklade med hjälp av ACDS-plattformen kommer därför att ha god kapacitet för de flesta potentiella scenarier.

Slutsats

IoT-implementeringarnas OPEX, CAPEX och miljöpåverkan kan helt enkelt inte ignoreras. Dessutom, om situationen inte åtgärdas på ett adekvat sätt, kommer den bara att bli allvarigare när nätverkens storlek ökar.

Det tillvägagångssätt som diskuterats i den här artikeln – där IoT-noder utvecklas på ett sätt som inte längre begränsas av batterier utan istället bygger på energiskördning kompletterad med kompakt trådlös hårdvara och smidig SIM-integration – ger en mängd fördelar. Det möjliggör en rationalisering av BoM, lägre totalkostnad för nätägande och mycket större hållbarhet genom att minska ansamling av e-avfall.

Det öppnar även möjligheten att använda IoT-nätverk i många fler användningsområden. Det kommer att bidra till att få de investeringar som behövs inom räckhåll för fler kommersiella företag, elbolag, kommunala myndigheter och många andra potentiella intressenter. ■