

Nordic Semiconductor:

Nya knep för att minska strömförbrukningen i uppkopplade IoT-noder



Tack vare sin globala räckvidd, robusthet, låga energiförbrukning och avancerade säkerhetsfunktioner är cellulär IoT-uppkoppling den vanligaste tekniken när man behöver yttäckning (LPWAN). Från spårning av saker och uppkopplade mätare till smarta städer och smart jordbruk gör cellulär IoT det möjligt för olika noder att kommunicera över avstånd på mer än en kilometer, samtidigt som de använder måttliga mängder energi.

Hur mycket det handlar om avgörs av den cellulära IoT-enhetens och applikationens effektivitet. Dåliga designval kan förkorta batteritiden. En lösning är att använda ett större batteri, men det ökar kostnaden, storleken och vikten. Ett bättre alternativ är att utvecklaren tar ett systematiskt tillvägagångssätt vid designen av IoT-enheten för att säkerställa att inte en enda joule energi går till spillo.

Arbetet börjar med att välja den mest effektiva hård- och mjukvaran och avslutas med anslutning till molntjänster som gör det möjligt för utvecklaren att till exempel balansera strömförbrukning mot noggrannhet i spårning av saker.

Radiokommunikationen är den viktigaste faktorn för strömförbrukningen, även om det inte är den enda som påverkar batteritiden. Ju snabbare radiodelen kan aktiveras, skicka data och återgå till viloläge, eller ju snabbare en satellitpositioneringsdelen kan hitta en grupp satelliter, bestämma position och återgå till viloläge, desto mer energieffektiv blir IoT-enheten.

Ett visst mått av radiokommunikation kommer alltid att vara nödvändig för att säkerställa att den cellulära IoT-enheten förblir registrerad och ansluten till nätet, så att data kan skickas direkt vid behov. Det finns dock flera energisparande tekniker som kan användas för att minimera radiokommunikationens varaktighet samtidigt som en pålitlig nätverksanslutning bibehålls.

Den första kallas Extended Discontinuous Reception (eDRX). Med eDRX övervakar IoT-enheten nätverkets meddelanden om att det finns data att ladda ned (nedlänks-

Av Martin Lesund, Nordic Semiconductor

Martin Lesund är teknisk marknadschef för cellulär IoT på Nordic Semiconductor. Han har tidigare arbetat som applikationsingenjör i företagets tekniska supportgrupp.



paging) mindre frekvent vilket sparar energi eftersom radion inte behöver aktiveras lika ofta. IoT-enheten förblir ansluten och registrerad i nätverket men spenderar längre perioder i viloläge.

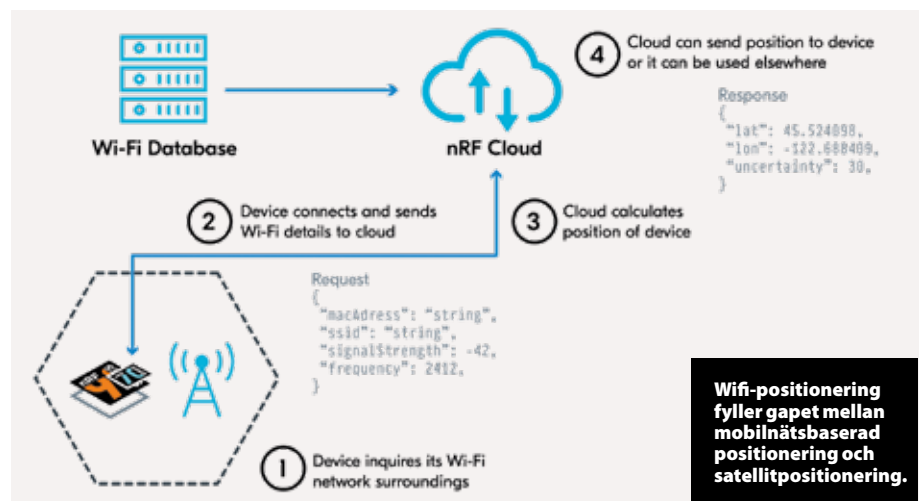
Det finns dock en avvägning: när den cellulära IoT-enheten inte övervakar nedlänkspaging är den inte tillgänglig för nätverket – denna otillgänglighet introducerar fördröjning i den cellulära kommunikationen. eDRX-intervallet är vanligtvis programmerbart mellan minimala och maximala gränser, vilket gör det möjligt för utvecklaren att hitta en balans mellan strömförbrukning och fördröjning som passar applikationen.

Den andra energibesparande tekniken går ett steg längre genom att försätta IoT-enheten i ett djupt viloläge. Power Saving Mode (PSM) stänger av modemmet, men enheten förblir registrerad i nätverket. Under denna tid är enheten oåtkomlig, men den kan vakna när som helst (till exempel som svar på ett larm).

För att bibehålla anslutningen måste enheten ändå skicka en regelbunden Tracking Area Update (TAU) till nätverket, vilket sker enligt ett intervall som styrs av den så kallade TAU-timern. Alternativt kan applikationen väcka enheten för att skicka ett upplänksmeddelande innan TAU-timern löper ut – även om detta förbrukar mer energi än att låta timern hantera uppdateringen.

Nordic Semiconductor har en lång historia av att få ut så mycket som möjligt av varje mikrowatt. Nu tas nästa steg med nRF91-serien för cellulära IoT-produkter. Kretsen är designad för att minimera strömförbrukningen och inkluderar fullt stöd för eDRX och PSM, utöver Nordics egna energibesparande funktioner.

Ett exempel på det är så kallad reducerad rörlighet – vilket begränsar byte av radioceller – något som minskar aktiviteten i modemmet för enheter som normalt är stationära.





Tavago Techs Tuff använder Nordic nRF Cloud för att samla in positioneringsdata från satelliter, mobilnätet och wifi-nät från nRF7000 och nRF91.

Det går att göra wifi-positionering för spåringsapplikationer genom att kombinera nRF9151 med Nordics nRF7000 Wi-Fi Companion IC.

nRF9151 är designad från grunden för att minimera strömförbrukningen och har stöd för eDRX, PSM och Nordics egna strömsparfunktioner.

Ett annat är "landsspecifik sökoptimering" där parametrar för 70 länder kan förladdas vilket sparar energi som annars hade använts under den initiala sökningen efter ett nätverk på en ny plats. Ett tredje kallas "avbryt nätverkssökning tidigt". När radiosignalerna är svaga kan modemets instrueras att avbryta initiala försök att ansluta till ett nätverk och istället försöka senare, istället för att slösa energi på en lång sökning.

Eftersom Nordic designar all hård- och mjukvara har nRF9151 en mycket effektiv och optimerad lösning som stöder 3GPP release 14 för LTE-M/NB-IoT och DECT NR+ (världens första icke-cellulära 5G-teknik).

Utvecklingen av arkitekturen tog hänsyn till möjligheten att driva kretsen enbart med skördad energi (som solceller) för vissa tillämpningar. Oavsett hur energieffektiv produkten är i sig, kan energiskördning ytterligare förlänga dess batteritid avsevärt.

En viktig designbegränsning är att energiskördningen kan påverka applikationens arbetscykel. Den inbyggda flexibiliteten i Nordics cellulära IoT-lösningar gör det enkelt att anpassa arbetscykeln efter de förväntade energireserverna i batteriet.

En annan förbättring som bidrar till att förlänga batteritiden i vissa applikationer är

stöd för så kallad Power Class 5 med 20 dBm uteffekt. Det kompletterar det befintliga stödet för Power Class 3 med 23 dBm. Denna extra uteffektsnivå gör det möjligt att spara sändareffekt och därmed förlänga batteriets livslängd om Power Class 5 matchar applikationens krav.

Längre batteritid för att spåra saker

Att spåra saker är en viktig applikation för cellulär IoT. Med Nordics stöd för cellulär IoT, inklusive nRF Cloud Services, kan de som använder nRF9151 (och andra produkter i nRF91-serien) ytterligare förlänga batteritiden genom att exempelvis använda platsbaserade tjänster och balansera noggrannhet mot energiförbrukning.

Nordics nRF Cloud Location Services erbjuder tre strömsparande tekniker för platsbestämning. Den första är Assisted- och Predicted-GPS (A-GPS och P-GPS). De ger GPS-nivåer av positionsnoggrannhet men förbrukar mindre batteri än traditionell GPS. Teknikerna använder satellitstödsdata som lagras i en markbaserad databas och skickas till IoT-enheten via LTE-nätet. IoT-enheten kan då hitta satelliter på några sekunder istället för minuter, vilket sparar energi.

P-GPS bygger vidare på A-GPS genom att

tillhandahålla över två veckors stöddata. Detta ger ännu större energibesparingar för enheter som är i viloläge under långa tidsperioder.

Den andra platsbestämningstekniken nyttjar LTE-nätet och kan spara ytterligare energi. Den lokaliserar enheten genom att identifiera vilken mobilcell enheten befinner sig i och referera cellens identitet mot en databas med kända platser för basstationer. Denna metod erbjuder en noggrannhet på upp till en kilometer och påverkar batteriets livslängd endast måttligt.

Multi-cell-lokalisering bygger vidare på enkelcellsmetoden genom att referera till positionen hos flera närliggande basstationer. Det ger en noggrannhet ner till några hundra meter samtidigt som strömförbrukningen hålls låg.

Wifi-baserad platsbestämning kan också användas men då behöver utvecklaren kombinera nRF9151 eller andra SiP:er i nRF91-serien med Nordics wifi-krets nRF7000. För platsbestämning med wifi skannar nRF7000 närliggande accesspunkter efter deras identitet (SSID). nRF9151 skickar sedan aktuellt SSID till Nordics moln via NB-IoT eller LTE-M. nRF Cloud stämmer av det mot en databas och returnerar platsen för aktuellt SSID tillsammans med osäkerhetsgraden för platsen.

Wifi-baserad lokalisering med SSID är mycket mer exakt (cirka 20 meters upplösning) än cellbaserade platstjänster och mindre energikrävande än satellitpositionering.

nRF Cloud Services stöder också så kallade Constrained Application Protocol (CoAP), som är ett mycket effektivt protokoll jämfört med Message Queuing Telemetry Transport (MQTT), representational state transfer (REST) och Hypertext Transfer Protocol (HTTP). CoAP-stöd bidrar till att ytterligare minska batteriförbrukningen.

Högpresterande cellulära IoT-kretsar i kombination nRF Cloud Services gör det möjligt för tillverkare av spåringsenheter att skapa lätta, kompakta produkter med kraftfull processorkapacitet som kan drivas i flera år på en enda batteriladdning vilket minskar underhållsbehovet. ■