

Novinky ve vývoji rádiových sítí firmy Radiocrafts

Překlad a úprava: Ing. Tomáš Navrátil
Ryston Electronics s. r. o.

Radiocrafts nedávno ohlásil třetí velkou inovaci v projektu RIIM (Radiocrafts' Industrial IP Mesh), předním průmyslovém rádiovém IP komunikačním systémem v pásmu sub-GHz pro rozlehlé sítě „mesh“.



Uvedl na trh novou verzi „vývojového kitu“ RIIM DK 3.0.0, která podporuje řadu nových funkcí a vylepšení jako např.:

- Prodloužená životnost baterie o 50 % (snížená spotřeba o 30 %) pro meshové routery pracující v módu TSCH (time synchronized channel hopping).
- Vylepšená datová propustnost – nyní je jednotka Border router trvale na příjmu pro přicházející zprávy, čímž se zvýšila teoretická přenosová kapacita na 20násobek.
- Nová vylepšení UARTu a zavedení neblokujícího režimu UARTu – UART má nyní více možností časového dohledu na zprávy, na meziznakové mezery, možnost dynamického nastavení délky UARTových paketů a probouzení systému aktivitou na UARTu.
- Podpora RS-485 – přidáno řízení linkového transceiveru, aby odpovídal časovacím požadavkům vyšších protokolů. RIIM nyní snadno podporuje protokoly jako Modbus na RS-485.
- Přidána nová frekvenční pásma rádiových PHY/MAC vrstev s frekvenčním hoppingem podle požadavků národních kmitočtových tabulek lidnatých asijských zemí, což otevírá jejich trhy: Vietnam – 918,8–921,8 MHz (hopping na 16 kanálech), Indie – 865–867 MHz (hopping na 9 kanálech).
- Snížená doba probouzení externí události (Wake-up on GPIO, UART).

Je zde omezení: Moduly pro DK 3.0.0 nemohou být kombinovány v téže síti s moduly pro DK 2.0. K tomu poznámka: Pokoušeli jsme se obohatit DK o další prvky realizované na destičkách vyvinutých v Rystonu, osazených „čistými“ moduly koupenými z distribuce. Dlouho nám nedošlo, a výrobce nás

neinformoval, že nejprve je nutno si požádat o firmware a ten pak do modulů downloadovat. Samo downloadování postrádá indikaci průběhu a ukončení, takže to bylo dost tápání.

Fyzicky se kit skládá z kuffíku s „pouze“ třemi destičkami demonstrujícími Border router, Mesh router, Leaf node (popsáno dále). Nový software pro RIIM DK můžete downloadovat z webu [1].

V technické dokumentaci byly aktualizovány následující dokumenty, aby obsahem odpovídaly změnám v RIIM DK 3.0.0 (v angličtině):

- RC18x2HPCF-IPM Datasheet
- RC1882CEF-IPM Datasheet
- RIIM User Manual
- RIIM DK User Manual
- RIIM Release Notes

Pokud si chcete fyzicky ověřit nové vlastnosti RIIM DK ve vašem projektu, můžete si objednat vývojový kit RIIM DK od některého z distribučních partnerů firmy Radiocrafts, mezi něž patří i Ryston.

■ RIIM: bezdrátová rádiová síť „mesh“ na 868/915 MHz

RIIM je jedno ze tří „želízek v ohni“ firmy Radiocrafts – dalšími jsou RIIoT (Intelligent IoT rychlá síť s topologií hvězda) a MLoTy (dle ETSI TS 103357 s dělením na subpakety a zabezpečeným přenosem).

V tomto článku chceme blíže seznámit se sítí RIIM, což je plně duplexní symetrická IP volná/bezvará (Mesh) síť. Je pomalejší než síť typu hvězda, umožňuje však mnohem větší dosah díky konektivě jak každého vnitřního uzlu (bez periferií), tak listu (s periferiemi). Vše potřebné je obsaženo v modulu třídy RC1882-IPM s automatickým nastavením sítě v jeho firmwaru.

RIIM™ (Radiocrafts Industrial IP Mesh) je vestavný (embedded) rádiový systém navržený tak, aby bylo možno snadno, s co nejmenším počtem typů modulů vytvořit a měnit volnou (mesh) strukturu sítě, s přímou IP adresací. Použitý RF protokol je standardu IEEE802.15.4 g/e.

Prvky systému RIIM™ jsou moduly s vlastností inteligentních, jazykem C programovatelných vstupů/výstupů, Intelligent C-programmable I/O (ICI), což umožňuje přímo k modulu navázat téměř jakýkoli senzor (čidlo) nebo aktuátor (akční člen), a dokonce jsou podporovány decentralizované výpočty – „mlha“, Mist Computing.

Systém RIIM™ navíc nevyžaduje žádné licence ani předplatné za intelektuální vlastnictví.

Firma Radiocrafts přispěla ke zjednodušení konfigurace sítě a konektivity v terénu za provozu. Proto byl pro současné i budoucí konfigurace sítě RIIM™ použit nový standard IEEE802.15.4 g/e.

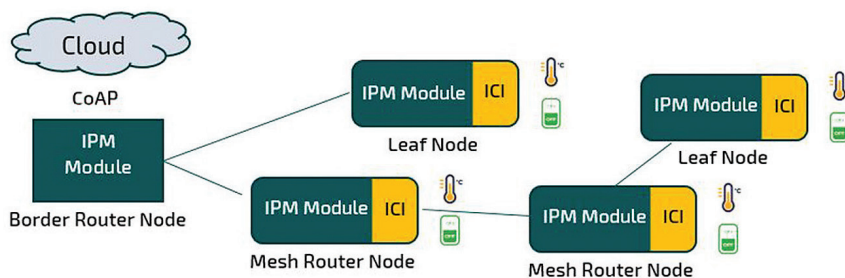
Systém RIIM™ se skládá z následujících součástí, které jsou osvětleny dále:

- Uzlový modul s funkcí síťového routeru nebo listu RC1882-IPM
- Hraniční router s modulem RC1882(HP)-IPM-BR
- Vývojové prostředí a nástroje

RIIM™ modul je kompletní hybridní integrovaný obvod s velmi nízkou spotřebou, pracující podle normy IEEE802.15.4 g/e, s rozhraním antény s impedancí 50 ohmů. Má rozhraní pro připojení několika populárních sériových sběrnic a je schopen navázat se na téměř jakýkoli senzor, kontroler či aktuátor pomocí programovatelného rozhraní ICI.

Modul RIIM může být nakonfigurován na frekvenční pásma 868 MHz až 915 MHz a může mít nastaven výškový výkon podle národních limitů. To ho činí „globálním“. V tomto pásmu může být nastaven na „kanály“ – frekvence s rozestupy – a může mezi těmito kanály agilně v časových intervalech „přeskakovat“, což zvyšuje pravděpodobnost úspěšného spojení a snižuje možnost rušení.

Modul dále obsahuje internetové rozhraní CoAP client/server, což umožňuje přímou IP komunikaci s každým uzlem a zjednodušuje tvorbu aplikačního rozhraní.



Modul může být nakonfigurován ve třech různých módech podle zamýšlené role v síti:

1. Border Router – hraniční router (rozhraní do cloudu nebo přes MAC/PHY do ethernetu)
2. Mesh Router – vnitřní router sítě mesh (uzel větvení, jen přeposílání)
3. Leaf node – list sítě (okrajový uzel, obsahuje čidla či výstupy, ale umí i přeposílat)

Konkrétní konfigurace je zvolena při sestavování firmwaru a jeho programování do modulu boot-loaderem. Programování modulu se provádí z PC pomocí převodníku USB – TTL UART (pro kit RIIM DK stačí jen kabel USB).

Současné moduly přicházejí ve třech různých hardwarových variantách:

1. RC1882CEF-IPM s výstupním rádiovým výkonem 14 dBm max.
2. RC1882HPCF-IPM 26 dBm max., pro pásmo kolem 868 MHz
3. RC1892HPCF-IPM 26 dBm max., pro pásmo kolem 915 MHz

Vše je obsaženo v modulu

Vnitřní uzly – routery a okrajové moduly – listy sítě jsou tvořeny jediným typem modulu – IPM (IP Mesh Module). Hraniční router (potřebný jen 1x v síti) potřebuje navíc rozhraní do

VÝVOJ ELEKTRONIKY
Sběr, přenos a zpracování dat, průmyslové řízení, automotivní vestavné počítače, zákaznické systémy na míru, IoT, testery a měřicí technika.

VÝROBA MECHANIKY
Plastové a kovové díly, konstrukce forem, nástrojů, přípravků, adaptérů

TECHNOLOGIE VÝROBY
Automatická osazovací a Vapor phase pájecí linka, zakladač Cardex, správa dokumentace. Optická, elektrická a rentgenová kontrola kvality. Bezolovo, RoHS

MONTÁŽ A KOMPLETACE
Robotické centrum pro manipulaci, testování, a montáž a kompletaci.

KVALITA A EKOLOGIE
SMJ dle ISO 9001:2015 pro vývoj, výrobu a servis. Součástky s garantovaným původem ve skladě a na stroji. Dostupné technické podklady. Kusová kontrola. Servis. Ekologické zpracování elektro+bat.

Další informace:
www.ryston.cz

Nové technologie v Rystonu:

I pro Vaše projekty, od nápadu až k výrobku na trhu + vždy něco navíc

Vývojové prostředky: Mentor-PADS – systém pro návrh schématu, tvorbu knihovny součástek, definici návrhových pravidel a vývoj DPS. CAM350 – program pro finalizaci Gerber dat pro výrobu. GREO – návrhový systém pro mechaniku a plasty. Agilent – nová řada 10GHz osciloskopů, spektrálních a logických analyzátorů, měřicí ústředny a adaptéry. Simulace + ISP/JTAG programovací a testovací přístroje.

Vzorky a prototypy: Máme vazbu na expresní výrobce DPS a síto dle Vašich dat nebo našich výstupů. Zajištění materiálu pro vzorkovou i sériovou výrobu. Mechanické a plastové díly pro prototypy + naše optické a elektrické testovací fixtury na míru.

Výroba: Máme nové osazovací stroje pro SMD s optickým naváděním. Stroj pro pájení v parách. 4osý CNC obráběcí stroj. 3D tiskárna na plastové díly + spojení s ověřenými podklady na lisovnu plastů. Robotické montážní a kompletační pracoviště. Teplotní komora pro zkoušky a cyklování. Tým pracovníků s vysokou kvalifikací. El. testování, kusová evidence a výsledovatelnost výrobků, laserové značení, individuální programování, balení, logistika... = Výrobek včas na trhu!

Ryston Electronics s.r.o. | Pod vinicí 2045/18 | 143 00 Praha 4 – Modřany

pevné datové sítě či cloudu, avšak je možno ho koupit jako hotový výrobek s rozhraními ethernetu a USB.

Kompletní protokol sítě IP mesh se všemi možnostmi je obsažen v modulu a jeho firmwaru. Nejsou potřeba žádné licence ani jiné poplatky, ale nejsou zveřejněny zdrojové kódy firmwaru. Rovněž není nutné žádné uživatelsky specifické nastavení, modul je připraven k použití tak, jak ho vybalíte. Pouze je nutno vložit PAN ID (identifikátor sítě), nadownloadovat příslušný firmware (binární soubor), nastavit sensor/control interface podle připojeného čidla a připojit napájení a anténu.

CoAP rozhraní do cloudu

Rozhraní CoAP je podpořeno přímo RIIM IPM modulem. To umožňuje velmi jednoduchou integraci do webu, což činí RIIM™ internet-ready.

Klíčovými vlastnostmi rozhraní CoAP jsou nízká režie a jednoduchost. CoAP je známé rozhraní, běžně používané zařízeními Internet věcí (IoT) a Machine-to-Machine (M2M). CoAP používá zabezpečení DTLS end to end.

Přímá IP komunikace

Síť RIIM™ používá v rádiové komunikaci pakety typu 6LoWPAN (akronym pro IPv6 over Low Power Personal Area Networks), a tím podporuje komunikaci IPv6 s každým individuálním senzorem/kontrolerem/aktuátorem.

Hraniční router poskytuje konverzi IPv4 do IPv6, takže pro komunikaci do vnějšího světa se volitelně používá protokol IPv4. To umožňuje přímou kompatibilitu a dosažitelnost sítě RIIM™ s většinou cloudových služeb.

Automatické nastavení sítě

Síť typu mesh je 100% automatická. Stačí zadat PAN ID (pevnou adresu sítě, 6 bytů) a síť se sama zkonfiguruje použitím algoritmu, který najde optimální propojení jednotlivých síťových prvků a vytvoří stromovou strukturu grafu sítě. Aby byl každý prvek sítě připojen, vytvoří se routovací tabulka v uzlech větvení. Tato činnost se automaticky provádí i v případě výpadku nebo přidání nového prvku sítě. Kvalitu spojení můžete sledovat pomocí nástroje RIIM™ Network Dashboard.

Dlouhý dosah a velké pokrytí

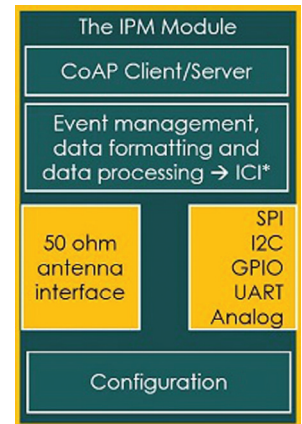
Dosah rádiového spojení mezi jednotlivými uzly sítě RIIM™ je sám o sobě značný. Typická hodnota potvrzená měřením je v urbanizovaném prostředí kolem 700 m. Avšak na volném prostoru, bez překážek šíření signálu, je dosah až 20 km. Jelikož síť je tvořena „skoky“ mezi jednotlivými uzly, je plošné pokrytí sítě až desítky km².

Vysoký počet prvků sítě

Síť RIIM™ je navržena pro velký počet uzlů s časově synchronizovanými přeskoky kanálů 6TiSCH (time synchronized channel hopping) a krátkou dobou přeladění. To minimalizuje riziko kolize paketů, což je jinak největším problémem sítě s mnoha uzly. Proto síť RIIM™ může mít až tisíc prvků.



Hraniční router od RCF



Blokové schéma IPM modulu

Příprava na budoucnost: bezdrátová aktualizace (Over-the-Air updates)

Se sítí RIIM budou vaše produkty připraveny na budoucnost. Firmware i data je možno aktualizovat dálkově, rádiem, pomocí funkce RIIM™ OTA (over-the-air updates). Tato užitečná funkce je umožněna díky duplexnímu komunikačnímu kanálu mezi uzly a vnitřní paměti flash každého modulu.

Tak můžete aktualizovat moduly v síti RIIM™ „v poli“ včetně nových programových rozhraní k senzorům/aktuátorům, nových algoritmů zpracování signálů a bezpečnostních záplat. Také můžete udržovat aktuální systémový rádiový firmware.

Univerzální rozhraní ICI pro senzory/kontrolery

Konfigurovatelné rozhraní ICI (intelligent hi-level C-language programmable Interface) poskytuje možnost univerzálního připojení vstupních a výstupních zařízení (sensors/controllers/actuators). ICI umožňuje použití I/O obvodů se sběrnici SPI, I2C, rozhraním UART anebo GPIO či analogovým IO. Konfigurace ICI je snadná, při komplikovaných podmínkách můžete „sestříhat“ ovladač za použití vzorových ovladačů a knihoven anebo si snadno dopsat individuální část ovladače v jednoduché verzi jazyka C.

Toto konfigurovatelné rozhraní spolu s OTA (dálková aktualizace SW) systému RIIM™ umožňuje prvkům sítě připojit se k naprosté většině současných i budoucích obvodů senzorů/radičů/aktuátorů.

Další informace o programovatelném systému I/O ICI najdete na stránkách RCF [2].

Výpočetní platforma Mist (mlha)

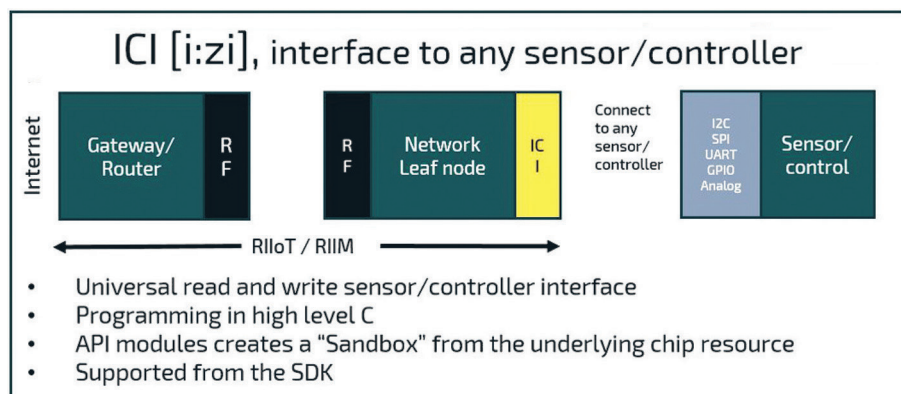
Decentralizované provádění výpočtů (Mist computing) je důležitou inovací, protože dramaticky snižuje datové zatížení sítě. Také šetří spotřebu, protože příkon modulu je při komunikaci zhruba 5x vyšší než při provádění výpočtů. Výpočty lze svěřit nízkopříkonovému jádru MCU na rádiovém čipu v modulu ve chvílích nečinnosti, zatímco rádiová komunikace vyžaduje napájení výkonových obvodů vysílače.

Zajímavé je, že se nemusíte učit programování v assembleru, ale můžete využít možnost programování v jazyce C a používat existující knihovny.

Typické algoritmy pro decentralizované výpočty (mist computing) jsou:

- agregace a redukce dat pro přenos,
- předzpracování dat,
- filtrování,
- rozpoznávání (obrazů, trendů),
- kontrola mezí a další.

Další informace o systému ICI a Mist Computing najdete na stránkách Radiocrafts [2].



Nízká spotřeba

Typické hodnoty proudové spotřeby modulu v módu Tx / Rx / Sleep jsou:

- Tx: 26 mA@ 14 dBm,
- Rx: 6.2 mA,
- Idle: 10 µA.

To umožňuje RIIM™ uzlu sítě vydržet 10 let na jednu lithiovou knoflíkovou primární baterii typu CR2772 (870 mAh) při vysílání 12 bytů každou hodinu, 24 h denně.

Také je možno použít např. akumulátor LiPol velikosti 18650 s kapacitou 2200 mAh a dobíjet ho ze solárního článku. Bylo ověřeno, že i v arktických podmínkách stačí plocha článku 0,5 dm² pro zajištění trvalého provozu. Další info o RIIM™ součástkách a nástrojích: na stránkách Radiocrafts [3].

Distributor pro Českou republiku: Ryston Electronics s. r. o.,
www.ryston.cz.

Odkazy:

- [1] <https://radiocrafts.com/resources/supporting-software-and-software-tools/#riimsoftware>
- [2] <https://radiocrafts.com/technologies/ici-intelligent-c-programmable-i-o-edf/>
- [3] <https://radiocrafts.com/products/riim-network/riim-parts-and-tools/>
- [4] <https://radiocrafts.com/our-industry-leading-sub-ghz-mesh-just-got-a-major-upgrade-riim-3-0-0/>
- [5] <https://radiocrafts.com/state-of-the-art-ip-mesh-solution-for-next-generation-smart-irrigation/>
- [6] <https://radiocrafts.com/expert-guide-on-picking-the-best-wireless-solution-for-your-use-case/>