oj10.7.2017

**Úvod:**

Dokument vznikl zejména kvůli přehlednosti v projektu a synchronizaci všehomíra.

Píšu to neformálně, protože mám prázdniny a moje slovní zásoba je teď silně omezená.

Občas zmíním nějaké hodnoty, ale spíš je najdete v datasheetech tady v repu, koneckonců čísla sice prodávají, ale než se to prodá, tak se to musí vymyslet.

**Co se po mě vlastně chce:**

Cíl, vlastní powerline zařízení jsme začali řešit někdy na jaře.

V hledáčku nám přišel vhod QCA7500, ten se objednal a jak víte, odzkoušel a fungoval dobře. Lákadlem je zkrátka a dobře gigabit po powerline postavený na “architektuře” HomePlug AV2 (0-68MHz).

Podporu RS485, UART, CAN, USB, Gig ETH, I2C a další custom fíčry.

**Konfigurace, co umíme a co ne:**

Pro konfiguraci modemů slouží nástroj běžící pod linuxem “open-plc-utils”.

Výhoda nástroje pod linuxem je recompile, takže to jde s trochou nadsázky a hromadou cigaret překompilovat na jakékoliv jiné linuxové železo (jakékoliv v uvozovkách).

**Možnosti jsou:**

* Vyčtení konfigurace (A)
* Monitoring nosných a jejich modulací (A/N)
* Vlastní hlavička (např jméno modemu v síti “UTKO modem”) (A)
* Měření PHY rychlosti (A)
* Diagnostika sítě (SNR [dB], ATN [dB]) (A)
* Vyhledání dalších nodes na powerline (A)
* Změna kódování, privátní klíče pro vlastní síť (N)
* Změna MAC, IP (A)
* Ovládání tušim dvou GPIO (A)
* Vzdálený reboot (A)

A-umíme, N-neumíme, A/N - výstup máme, ale nic nám neříká

Takovým menším problémem je to, že modemy jsou sice z roku 2013, ale na trh to moc neprorazilo, podle mojich sond a hledání na internetech s tím pracoval jen TP-Link u řady AV1200.

To znamená, že si všechno nastavení syslili pro sebe, a vlastně ani nic pořádně nemuseli konfigurovat, protože modemy pokud mají napájení, vazbu a transceiver, tak jsou schopné komunikovat na powerline direct.

My teď vymýšlíme zcela něco jiného (TP-Link to taky řešil s tím mikrotikem v kooperaci s powerline), pořešit 2gigové ETH, powerline a ještě to nějak smysluplně konfigurovat. V dalších kapitolách navrhnu pár řešení, popíšu proč bych je zapálil, nebo je chtěl dostat pod stromeček.

Co se týče QCA7500, jediným evropským distributorem je I2SE z Lipska. Dokumentaci nepošlou ani za nic, protože podle nich je všechno důležité v těch jejich dokumentech, co dávají k powerline modulům (microstamp 1200), dokumentace je NDA (Non-disclosure agreement), což znamená, že aby se s náma jedna ze stran bavila, tak bysme toho museli nakoupit vagon.

Se Stefanem Wahrenem jsem v kontaktu, vyměnili jsme si v rámci bakalářky několik emailů a jsou spolehliví, odpovídají a nekašlou na člověka v tísni. Celkově mi I2SE přijde jako taková fajn sympatická firma, kde to ještě funguje vpořádku.

Zároveň je I2SE jedním z hlavních commiterů na gitu, co se týče open-plc-utils.

Z jejich produkce jsou i drivery pro freescale MX.6 (ale pro QCA7000 myslim).

**Cross Zlín:**

Minulý týden (tušim 6.7.2018) jsem psal email, že jsem s kamarádem řešil powerline a cross by měl vypsat grant.

Studoval jsem s Petrem na střední a v krizovkách přemýšlel, že místo VŠ půjdu makat právě do Crossu. Nějak jsem se zmínil o bakalářce, powerline, gigabitu a hned se chytil, že tohle používá u kamerových systémů na křižovatkách.

Důvod je ten, že není možné rozkopat půlku města kvůli pár datovým kabelům, tahat optiku se jim taky nechtělo, protože by to stálo randál, tak použili powerline.

Používají ten TP-Link AV1200.

Datový tok říkal, že dosahuje špičkově cca 300Mbps, což není taková hrůza, na papíře ne.

V reálu je těch 300 celkem vysoká hodnota, protože gigabit na té powerline je tak trochu utopie, však to sami znáte (jak jsem psal, prodávají čísla).

Údajně jim to funguje spolehlivě v období pozdního jara, léta, až do pozdního podzimu.

Jakmile zamrzne, tak zamrzají i ty modemy. Protože jsou jen v consumer teplotním rozsahu.

Jejich oči pasou po vlastním řešení, custom na míru.

Tj. CAN, RS485, UART, I2C.

Teplotním rozsahu v industrialu (při nejhorším i customer, ale ať to vydrží ty mrazy).

A takové ty klasiky, upravitelnost, přívětivost, rozumnou cenu, diagnostiky.

Ale hlavně bezpečnost. Sice to odesílá trapná data z kamer. Ale ty data jdou do čipu, tegry, kde to louská umělá inteligence. Ta následně řídí provoz na několika dalších křižovatkách a nebylo by vůbec hezké, kdyby jim to tam někdo hacknul.

S tímhle zkušenost popravdě nemáme vůbec žádnou a ani nevím, jak by to odrbat šlo, ale věřím, že určitě člo.

**MCU, Linux SoC, miniPC (přehled řešení):**

**Varianta 1:**

Řešení postavené na nějakém MCU/Custom\_SoC.

To MCU musí mít gigový ethernet, RGMII sběrnici. Psalo by se to nejspíš v C/C++ a to se přiznám, že bych nedal. Co nedal, to bych asi kolaboval. Tady totiž končí sranda a takové rychlosti chtějí opravdu drsný přístup, teď můžu rovnou vyplodit z hlavy vize, kde je problém s časováním sběrnice, synchronizace atd. To si pak žádá i odpovídající vybavení a odpovídající zkušenosti. Tudy cesta nevede.

Pro představu by to splnila třeba tahle mašina:

<https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/soc/zynq-ultrascale-mpsoc.html>

Ale ty by byl pak stroj za A) cenou neprodejný za B) neprodejný tím, že by byl zastaralý, jak bych se s tím dlouho drbal.

Další varianta je využít FPGA ---> to samé co to MCU a SoCko s procem, to já dělat nebudu.

**Varianta 2:**

Čipy typu Raspberry, AllWinner a podobné jednodeskové věci.

Běží na nich linux a open-plc by tam běželo. Nicméně je problém.

Nemají dostatečný počet gigových ethernetů, znásilňovat to a kreslit potom vlastní raspberry, proč ? To zase nemá moc smysl.

Industrial rozsahy u těchto SoCek jsou pak naprostá utopie.

Výhoda je, že by to byl plnohodnotný komp s powerline síťovkou.

Nevýhoda, hromada práce, redesignu, řešení úplně zbytečných problémů.

<http://www.orangepi.org>

<http://cz.farnell.com/buy-raspberry-pi>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Allwinner_Technology>

**Varianta 3:**

Dospělý procesor, například od Freescale. Chvilku to vypadalo i jako celkem slibná cesta, než jsem viděl cenovku. Zbytečný přestřel, který má na sobě milion fíčur. Od kontroléru touch screen, gyroskopů a všech možných či nemožných periferií.

Cena 500€ (ať nežeru, tak to jde koupit i za 300€).

<https://phytec.com/products/system-on-modules/phyflex/i.mx6/>

To řešení je celkově nevhodné pro síťařinu.

Je to spíš multimediální stroj, který může řídit palubní PC v autě, na kterým si pustíš film, přijmeš hovor, naklikáš si blbosti, ale na nějaké síťové věci spíš ne.

**Varianta 4:**

SoC, ale tentokráte s Linuxem a trochu dospěle.

Proč tohle řešení, protože to nejlepší si nechávám obvykle až nakonec.

<https://www.codico.com/shop/en/wireless-modules/wi-fi/embedded-wi-fi-modules.html>

Tady si můžete vybrat jakýkoliv modem.

Modemy jsou distribuované od Codica jako embeded moduly, mají podporu openWRT (opensource wifi devides), takže na nich běží linux se kterým si jde i hrát.

Já jsem vybral modem Jalapeno.

<https://www.codico.com/shop/en/wireless-modules/wi-fi/embedded-wi-fi-modules/jalapeno-dvk.html>

A teď proč jsem vybral Jalapeno.

Mám pocit, že je to jeden ze dvou, co mají 2 gigové ethernety.

Má wifi, která by ten gigabit taky využila a hlavně je to fakt levné.

Cena za hotový kit je 66€, za samotný modul pak lidových 39€.

<https://www.codico.com/shop/en/wireless-modules/wi-fi/embedded-wi-fi-modules/jalapeno.html>

2x MIMO Wi-Fi, 2.4 a 5 GHz, rovnou on chip transciever, takže se tahá jen PHY.

Já jsem za tohle řešení.

Sběrnice to má všechny, co jsou potřeba. takže SPI, I2C, USB (2.0 a 3.0), UART.

Výkonu to má taky dostatečně a design je celkem friendly pro nějaké modifikace.

Hlavní, co se mi líbí, že by byly dva moduly. QCA7500 a Jalapeno, které se napájí na carryboardu, což snižuje nechutným způsobem chybovost, která vznikne při osazení a zrychluje to vývoj maximálním způsobem.

Upřímně si radši napíšu driver pro jalapeno pod linuxem, kde se powerline bude chovat jako síťová karta. Plc-utils zkompilovat snad půjdou, je to linux na linux.

Vidim v tom potenciál a chtěl bych jít tímhle směrem.

Periferie jako CAN, SPI, I2C, RS485 už obslouží ARM, který bude bokem, na tohle není potřeba žádná mašina, to zvládne procák za bůra + interface.

**Varianta 5:**

Router typu mikrotik, okopírovat řešení TP-Linku

<https://www.avnet.com/shop/emea/products/csr/qca8337-al3c-3074457345634797816/>

<https://apps.fcc.gov/oetcf/eas/reports/ViewExhibitReport.cfm?mode=Exhibits&RequestTimeout=500&calledFromFrame=Y&application_id=p1KPgcsLD3cJSX%2BvPqyzLA%3D%3D&fcc_id=TE7WPA8630>

Fotky zevnitř:

<https://apps.fcc.gov/eas/GetApplicationAttachment.html?id=3188878>

Pokud by se řešila nějaká větší akce, tak není problém dodělat i switch:

<https://www.avnet.com/shop/emea/products/csr/ar8327-bl1a-3074457345634553550/>

To by platilo i pro ostatní varianty řešení.

**Varianta 6:**

Večer jsem buchl pár piv a jaagera (můj tvořivý mix, když nechci vstávat brzo).

Napadlo mě, a bylo by potřeba to probrat se síťařema, jestli by koneckonců ten gigový ethernet nestačil jeden. Protože pokud by tam byl Switch, co by traffic přerozděloval, tak by to nemusel být až takový problém.

Ale do síťových věcí moc nevidím, nejsem tím zrovna dvakrát políbený, takže toto berte čistě jako hrubý, opravdu hodně hrubý nástřel nějakého dalšího řešení.

**Napájecí zdroj:**

Napáječka se dá řešit několika způsoby.

Klasický adaptér do zdi, menší zařízení jako takové, nějaký tukabel nevadí.

Problém je se spolehlivostí, když se tam dá nějaký zabordelený zdroj (rychlé sběrnice, citlivé napáječky atd). Další věc je potřeba myslet na vazební člen, který by pak šel rovnou na nějakých 12VDC a signál by procházel feedbackem až na síť, to asi nechceme.

Takže spínaný zdroj (účinnost, rozměry, vysoká cena)

<https://www.tme.eu/cz/details/ame25-12scjz/menice-acdc/aimtec/>

<https://www.tme.eu/cz/details/ame40-12smaz/menice-acdc/aimtec/>

Výhoda je, že se dá pak naroutovat spojení sítě s vazebním členem už před zdrojem a nic se nikde neovlivňuje.

Zdroje jsou industrial a splní teplotní rozsahy, jsou zkratuvzdorné a poměrně drahé, nicméně to nejsou čínské kurvy, co hoří.

Další varianta je zbastlit něco s trafem, to se mi nechce, když je rok 2018 a technika se od osmdesátých let trochu posunula jiným směrem.

A jen připomínám, že každé řešení bude mít odběr cca 10W minimálně.

Takže je potřeba něco, co má účinnost a v případě problému se vypne, neshoří.

**Transciever:**

Krom toho, že nikdy nevím, jestli transceiver, nebo transciever, tak shrnu, co po něm chceme.

Chceme po něm 1Gbps, RGMII sběrnici, a aby šel koupit (industrial už je jen bonus).

Protože AR8035, co používá třeba ten TP-link a I2SE nejde koupit:

<https://www.avnet.com/shop/emea/products/csr/ar8035-al1b-3074457345634964406/>

Co k dispozici je:  
<https://www.avnet.com/shop/emea/products/microchip/lan8810-akze-3074457345629547925/>

<https://www.avnet.com/shop/emea/products/microchip/ksz9031rnxcc-3074457345629639035/>

<https://www.avnet.com/shop/emea/products/microchip/ksz9031rnxca-tr-3074457345630150107/>

Nekontroloval jsem jim logické úrovně, tak nevim jestli je to úplně valid, moc se mi s tím teď nechce zabrušovat, těžko se vybrušuje.

**Jak padesátšest korun:**

Z nadpisu jde cítit, že se bavíme o penězích.

To budu řešit až budu mít trochu času, prolezu shopy a najdu tam řešení, cenu, dostupnost, jestli industrial je, či není.

**Problémy, strasti a trable:**

Shrnu, co nás čeká a nemine, ale až se rozhodne pro řešení

**Tabulky:**

Viz tabulka Materiál

***Moje mocná workflow***

Na úvod asi napíšu, že jsem se nezbláznil, ale mám prostě radost.

Ve složce s fotkama, můžete vidět pár screenů, jak se mi daří s prací.

Takže ve zkratce se mi dneska od rána povedlo (krom toho, že mi dorazily lóve z Reichu na účet) rozchodit ink6kstat, plcstat, int6ktone, int6kID … no prostě se mi zadařilo to rozchodit.

Jsem schopný měřit rychlosti na fyzické vrstvě, vypisovat si SNR, histogramy a tak.

Doteď to byla vlastně docela sranda, protože teraz je na řadě ta hnusnější část.

Teď mám v plánu nacpat tyhlety funkcionalitky do LuCI (Lua UCI - Lua=jazyk Lua, UCI = User Custom Interface), takže budu zase vrtat do původních zdrojáků od i2se, kde se nějak propočítávají frekvence nosných a zkusím si vymyslet vlastní histogram, kde budou popsané frekvence, jejich SNR (pokud to půjde) a třeba celý ten bandwidth.

Zároveň jsem zvědavý, jak moc je propojený celý LuCI systém s bashem, nebo celkově linuxem, jak moc bude složité volat programy a brát z jejich standardního výstupu informace.

Do věcí typu SPI, I2C jsem moc nechtěl hrabat. Protože když sáhnu blbě do SPI na špatnou adresu, následuje brick a to nechci řešit, protože tam bych asi skončil.

I2C by tohle mělo mít ošetřené, ale je tu otázka “Co když je tu nějakej háček”.

Zároveň docela těžím z CZ.NIC, kteří mají na svědomí Turris Omnia, který jede taky pod OpenWrt, takže zvažuju, že začátkem září někoho z nich zkusím ukecat, jestli by nezašli na pivo a předali rady a tipy.