

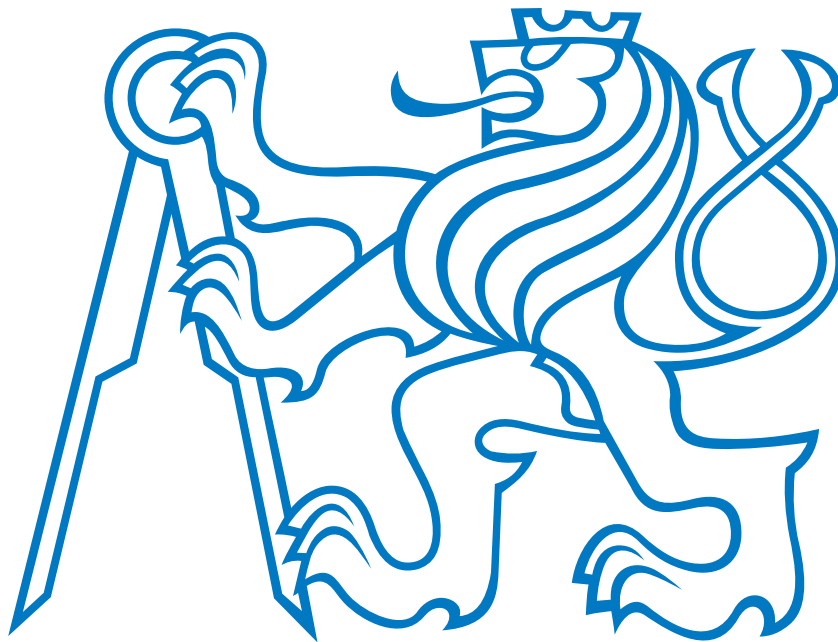
České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra měření

Dokumentace

WiFi textový terminál s ESP8266

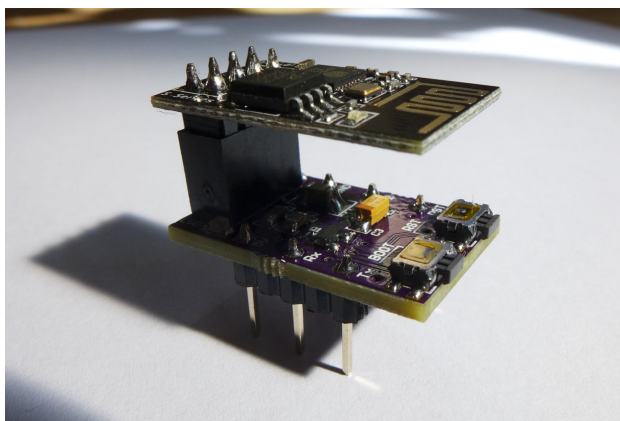
Zpracoval Ondřej Hruška
27. března 2017



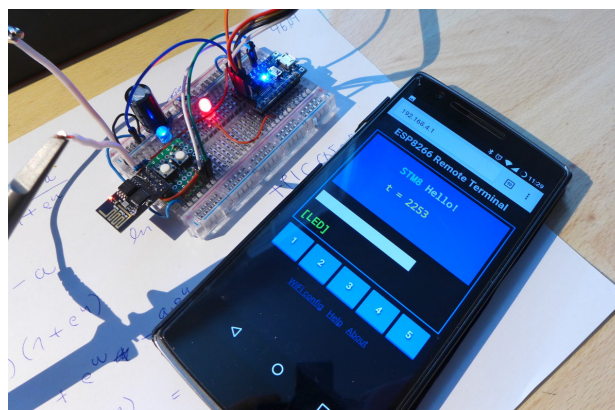
1 Základní informace

Modul WiFi terminálu umožňuje vzdálený přístup k textovým výpisům aplikace a její ovládání. Modul dokáže vytvořit vlastní přístupový bod (AP), nebo se připojit k externí síti. Po připojení notebookem či mobilem je k dispozici textová obrazovka (matice ASCII znaků o velikosti až 25x80), 5 funkčních tlačítek a možnost uživatelského vstupu pomocí klávesnice a myši.

Přípravek terminálu se skládá ze zásuvného modulu ESP-01 a adaptéru, který obsahuje lineární regulátor, ochranu proti přepólování, ochranné odpory UARTu a napěťový watchdog. Adaptér dále obsahuje tlačítko Reset a multifunkční tlačítko BOOT.



Obrázek 1: Přípravek WiFi terminálu



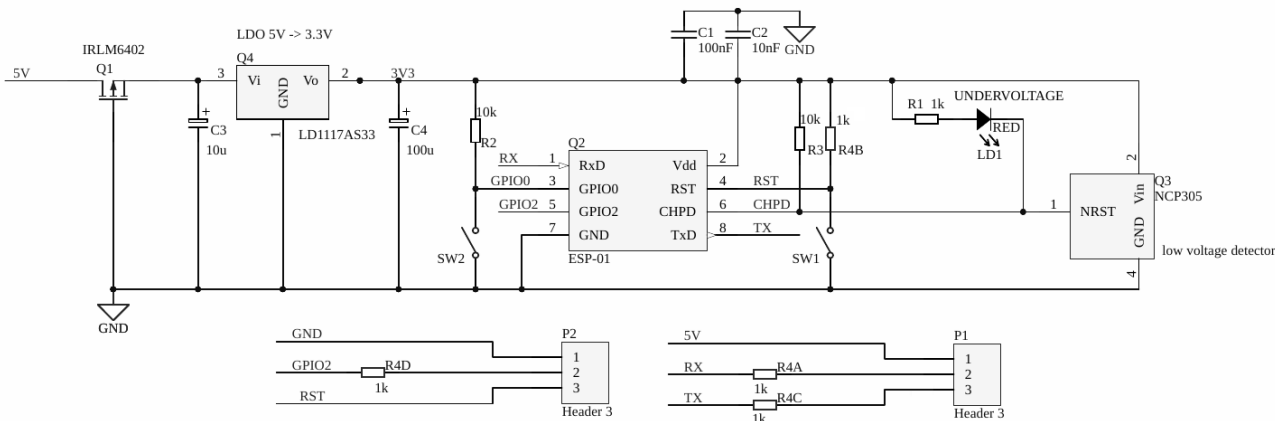
Obrázek 2: Připojení k terminálu mobilem

Terminál se ovládá přes UART (115200 baud, bez parity) prostřednictvím textových zpráv a ANSI escape sekvencí (přesun kurzoru, nastavení barvy, mazání obrazovky a podobně). Detailní popis těchto sekvencí najdete v dokumentu „espterm-interfacing.pdf“, případně po připojení přes WiFi na vestavěné stránce s náповědou, nebo např. na [Wikipedii](#).

Použitý SOC ESP8266 je 32-bitový procesor s jádrem Tensilica Xtensa L106, který běží na 80 MHz s možností přetaktování na 160 MHz. Zájemci mohou místo WiFi terminálu do modulu nahrát vlastní firmware nebo použít některý z alternativních firmwarů jako např. „Arduino“, „MicroPython“ nebo „NodeMCU“. Před vrácením do modulu nahrajte zpět **původní firmware WiFi terminálu** a proveďte Factory Reset podržením tlačítka BOOT (až modrá LED začne rychle blikat).

2 Vnitřní uspořádání adaptéru pro WiFi terminál

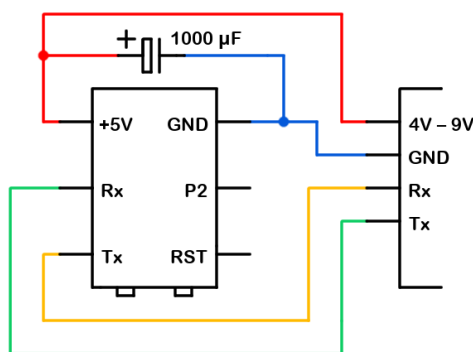
Jedná se o jednoduché zapojení s ochrannými prvky proti nešetrnému zacházení (obr. 3). PMOS Q1 slouží jako ochrana proti přepólování, LVD Q3 hlídá úroveň napájecího napětí.



Obrázek 3: Zapojení adaptéru pro WiFi terminál do nepájivého pole

3 Jak modul zapojit

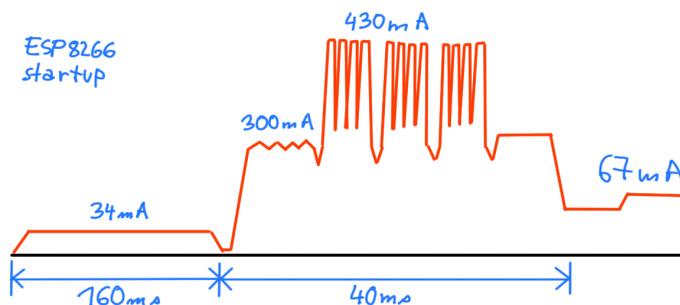
Způsob připojení přípravku k nadřazenému procesoru (např. na kitu STM32 Discovery) zachycuje obrázek 4.



Obrázek 4: Způsob připojení přípravku k externímu obvodu

Příliš velké napájecí napětí může způsobit přehřívání regulátoru; doporučená hodnota je 5 V. Naopak při poklesu napětí pod dovolenou úroveň může dojít k poškození modulu, proto jej napěťový watchdog v takovém případě deaktivuje, což je indikováno červenou LED s označením „LVD“.

Klidový odběr modulu je kolem 70 mA, ale po spuštění jeho spotřeba nárazově dosahuje až 430 mA (zachyceno na obr. 5). I pouhé jednotky ohmů na přívodních vodičích mohou způsobit značný úbytek napětí. Externí kondenzátor má za úkol kompenzovat tyto proudové špičky a zajistit stabilní napájení pro ESP8266. Jeho hodnota by měla být v řádu stovek μF .



Obrázek 5: Proudový odběr modulu ESP-01 po spuštění, dle měření proudovou sondou

Pin označený „P2“ (GPIO2) je použit pro výpis ladících zpráv z firmwaru WiFi terminálu. Jedná se o jednosměrný UART o rychlosti 115200 baud. Tyto zprávy je možné číst pomocí adaptéru USB-UART, nebo sem můžeme připojit katodu indikační LED, která bude blikat s každou vypsanou zprávou. Terminál pravidelně loguje stav haldy, což se projeví bliknutím každých několik sekund.

Na modulech ESP-01S je modrá LED připojena na GPIO2 už od výroby, na starších ESP-01 je místo toho na pinu Tx.

Pin „RST“ je možné využít k programovému resetování WiFi modulu hlavním procesorem. Aktivní úroveň resetu je 0 V (GND). Detekujeme-li, že terminál přestal reagovat (např. neodpovídá na „Device Status Query“), můžeme takto vynutit jeho reset.

3.1 Oživení modulu

Po přivedení napájení by WiFi modul měl vytvořit vlastní AP s názvem „TERM-xxxxxx“, kde xxxxxx je unikátní část jeho MAC adresy. K AP se připojíme např. mobilem a můžeme nastavit připojení k externí síti, WiFi kanál, název AP a pod.

4 Ovládání modulu přes UART

Detailní popis escapových sekvencí a ovládání WiFi terminálu najdete v dokumentech „espterm-interfacing.pdf“ a „espterm-clientprog.pdf“.

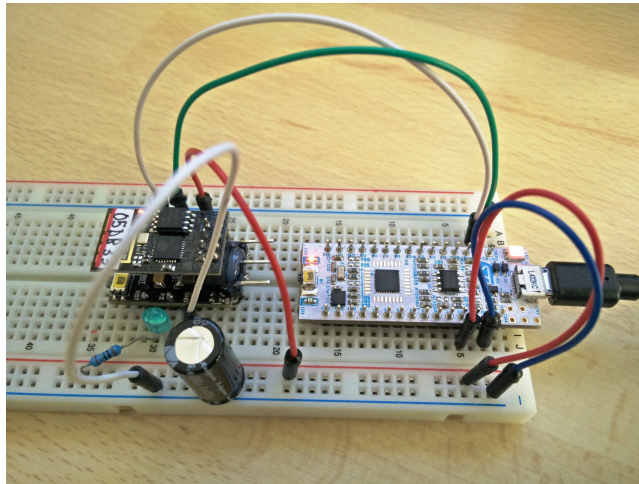
Ve zkratce: Po spuštění či resetu modul vyšle ASCII znak 24, což můžeme detekovat a využít např. pro inicializaci obrazovky. Modul se může resetovat např. při změně nastavení WiFi, po stisku tlačítka „RST“ nebo v případě softwarové chyby (watchdog reset).

Po připojení napájení musíme počkat, až ESP8266 nabojuje a spustí program WiFi terminálu. K tomu slouží sekvence „Device Status Query“ $\backslash e[5n$ ($\backslash e$ je znak ESC), na kterou má terminál odpovědět $\backslash e[0n$ („Device OK“). Po přijetí „Device OK“ už můžeme začít posílat text a sekvence k zobrazení.

Cokoliv uživatel napíše na stránce terminálu modul přepoše na UART (resp. všechny platné ASCII znaky; kurzorové klávesy jsou posílány jako escape sekvence). Kliknutí na modrá tlačítka pod displejem způsobí vyslání ASCII znaku 1 až 5, klik myši pošle sekvenci $\backslash e[<y>;<x>M$.

5 Knihovna pro mbed

Pro snadnější ovládání je k dispozici mbed knihovna, kterou můžete ve webovém rozhraní mbedu nainportovat z URL <https://developer.mbed.org/users/MightyPork/code/ESPTerm/>. V hlavičkovém souboru najdete příklad jejího použití.



Obrázek 6: Ukázka použití mbed knihovny s kitem Nucleo L432

6 Troubleshooting

Zde najdete přehled častých problémů a tipů, jak je řešit. Ve všech případech může být užitečné připojit se pomocí adaptéru USB-UART na pin P2 a podívat se na ladící výpisy z firmwaru (115200 baud). Pokud se po resetu neobjeví hlavička WiFi terminálu, je možné, že v modulu je nahraný špatný firmware.

6.1 Bliká / svítí „LVD“ LED

Modul zřejmě nemá dostatečné napájení, napěťový watchdog chrání ESP8266 před zničením. Zkontrolujte přívodní vodiče a externí kondenzátor dle schématu na obr. 4.

6.2 Modul nevytvořil access point, nejde se připojit

Pokud se AP neobjeví, může být v modulu uloženo špatné nastavení. Podržení tlačítka „BOOT“ po dobu zhruba 3 sekund (modrá LED na ESP-01 začne blikat) vynutíme reset a aktivaci AP. Podržení tlačítka „BOOT“ po dobu asi 10 sekund se aktivuje funkce **Factory Reset** a modul vymaže veškerá uložená nastavení.

6.3 Terminál nereaguje na příkazy přes UART

- Jsou správně zapojené vodiče Rx a Tx?
- Je nastavení UARTu 115200 baud, 8 bitů, 1 stopbit, žádná parita?

- Pokud zkoušíte propojit Rx a Tx drátem jako Loopback, toto nemusí fungovat kvůli ochranným odporům a příliš silnému vnitřnímu pull-upu.
- Zkontrolujte napěťové úrovně osciloskopem.

6.4 Obrazovka se nepřekresluje

Použitý webový prohlížeč musí podporovat technologii WebSockets, pokud není k dispozici, obrazovka se nemůže aktualizovat. Vzácně může dojít k přerušení spojení, např. při resetu modulu. Pomůže obnovení stránky nebo restart prohlížeče.

6.5 Aktualizace displeje je trhaná

Zkontrolujte WiFi kanál (např. aplikací [WiFi Analyzer](#)). Při kolizi s jinou sítí může docházet ke ztrátě paketů a pomalejšímu spojení. Kanál AP lze nastavit na stránce nastavení WiFi; v režimu Client+AP kanál nelze změnit, bude vždy vstojný jako AP sítě, ke které je modul připojen (omezení hardwaru).