Dokumentace k projektu do IMP

Š - ARM-KL05: LED náramkové hodinky na bázi RTC modulu

Jméno: Jakub Valeš Login: xvales04 Datum: 15.12.2023

Odkaz na video: https://youtu.be/8R4FikR6q5g

Popis projektu

Cílem projektu bylo vytvořit funkční hodinky, které budou na 7-mi segmentovém LED displeji zobrazovat jednotlivé číslice časového údaje. Tyto hodinky se pomocí tlačítka na vývojové desce mikrokontroleru přepínají mezi režimem zobrazování času a režimu šetření energie, kdy je displej zhasnutý.

Popis způsobu řešení

Zobrazování jednoho čísla na displeji a řízení přerušení vyvolané tlačítkem je převzato ze vzorového projektu IMP_projekt_hodinky_display_test.zip. Pro zobrazování více číslic na displeji zároveň bylo využito multiplexního režimu zobrazení, ve kterém se jednotlivé segmenty ve smyčce velmi rychle rozsvítí a zhasnou, což pro oko pozorovatele vypadá, jakoby svítilo více segmentů displeje zároveň.

Pro měření času je využito RTC periferie mikrokontroléru, která se inicializuje pomocí funkce RTC_Init a ve funkci RTC_IRQHandler se nachází obsluha vyvolaného přerušení pomocí RTC. Hlavně je využíván registr RTC->TAR, do kterého je ukládána hodnota v sekundách, za jak dlouho se má vyvolat další přerušení a v případě přerušení se změní hodnota v registru RTC->SR, která je zpřístupněna přes bitovou masku.

Obsluha přerušení vyvolaná stistknutím tlačítka je obstarána ve funkci PORTB_IRQHandler, ve které se po stisknutímodifikují proměnné show_display a mode.

Součástí řešení je i implementace režimu pro šetření energie. Do tohoto režimu se přejde když je proměnná show_display nastavena na 0 a zavolá se funkce wait_mode, která nastaví bit System Control Registru, který zavede zařízení do DeepSleep módu, na hodnotu 1 a poté se zavolá příkaz assembleru WFI (Wait For Interrupt).

Po spuštění aplikace hodinek se dostanou do módu nastavení času a je uživateli umožněno nastavit čas číslici po číslici (desítky a jednotky hodin a desítky a jednotky minut). Pro příslušný segment displeje jsou postupně zobrazovány příslušné číslice časového údaje, které lze stiskem tlačítka potvrdit a přejít na další segment. Pro jednotlivé přechody mezi číslicemi je také využito RTC modulu, zejména registru RTC->TAR, který je nastaven na hodnotu 1, což znamená, že RTC vyvolá přerušení po jedné sekundě, a to se na displeji projeví zvětšením hodnoty číslice. Mezi segmenty se přepíná pomocí proměnné mode, která je stiskem tlačítka inkrementována, pro nastavování času jsou to hodnoty 0-3, hodnota 4 je pro úpravu registru RTC->TAR, aby bylo vyvoláno přerušení po jedné minutě, a hodnota 5 znamená, že nastavování času bylo dokončeno.

Po dokončení nastavování času je zařízení v módu počítání času, stiskem tlačítka se na displeji objeví hodnota aktuálního času a dalším stisknutím se displej zařízení zhasne. Zařízení aktualizuje hodnoty časové údaje nez ohledu na to, zdali je displej rozsvícený. Veškerá logika, co se týče vypisování času je ve funkci RTC_IRQHandler například že cifra pro desítky hodin může nabývat pouze hodnoty 0,1,2 atd.

Závěrečné shrnutí

Mé řešení zahrnuje zobrazování času na displej, po spuštění možnost nastavování času a režim šetření energie. Bohužel jsem při vývoji nevěděl, jak otestovat, že zařízení skutečně funguje za nižší spotřeby, a tak jsem vycházel pouze ze znalostí z přednášky IMP č.2. Také se mi při vývoji podařilo "vychodit" tlačítko na vývojové desce, což způsobuje, že se někdy stiskne vícekrát, než bylo zamýšleno, lze si tohoto bohužel povšimnout i na přiloženém videu. Mělo by to být skutečně záležitost vypavení, protože při začátku mé práce na projektu tlačítko fungovalo v pořádku a nyní se to děje i při spuštění vzorového projektu pro otestování vybavení.