

DIGITAL CAMERA

Jaroslav Nečesaný

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT
E-mail: xneces01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Tomáš Frýza

E-mail: fryza@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This paper figures how to set up the digital camera. It deals with mutual collaboration of individual key blocks for connection and entry of operative program for handling with blocks. Together, it is a brief solving introduction for the question of presented photos made in JPEG format on the additional module by LCD display.

1. ÚVOD

Digitálny fotoaparát je dnes súčasťou takmer každej domácnosti. Málokedy sa však môžeme stretnúť s digitálnym fotoaparátom, ktorý nepochádza z laboratórií renomovaného výrobcu, ale z takmer domácej dielne. Môj príspevok takýto fotoaparát v stručnosti navrhuje.

2. ROZBOR

Digitálny fotoaparát je navrhnutý tak, aby s ním bolo možné pohodlne zhotovovať digitálne fotografie, ukladať ich na USB disk a následne zobrazovať. Skladá sa z dvoch hlavných modulov. Prvý modul zabezpečuje vytváranie fotografií a ich ukladanie na disk, pričom druhý modul vytvorené fotografie zobrazuje na farebnom LCD displeji. Blokujú schému fotoaparátu možno nájsť na obrázku 1.

2.1. POPIS ZAPOJENIA MODULU FOTOAPARÁTU

K vytvoreniu fotografie je využívaný Modul externého Digitálneho Fotoaparátu z mobilného telefónu Siemens S55 (ďalej len MDF). Tento dokáže vytvárať snímky v rozlíšení 640 x 480 a 160 x 120 vo formáte JPEG a je vybavený vstavaným bleskom. MDF je obsluhovaný mikrokontrolérom Freescale MC9S08JM60. Mikrokontrolér zabezpečuje správu napájacích zdrojov, užívateľského rozhrania, inicializáciu vytvorenia fotografie a najmä prenos výstupných dát z MDF do mikrokontroléra VNC1L - Vinculum. Ten zabezpečuje ukladanie fotografií do súborov na USB disku a obsluhu pomocných súborov. Mikrokontroléry vzájomne komunikujú pomocou rozhrania UART. Jednotlivé súčasti sú napájané napájacím napätím 3,3V a 5V. O jeho dodávku sa stará napäťový menič Step-up a LDO stabilizátor. Užívateľské rozhranie pozostáva z dvoch tlačidiel a dvoch R-G LED diód. Prvé tlačidlo slúži na zapínanie a vypínanie fotoaparátu, druhým fotografujeme. LED

diódy informujú o stave batérií a fázach fotografovania. Modul fotoaparátu je vybavený rozširovacím konektorom ku ktorému je privedené napájacie napätie, dátové linky UART, IIC, SPI a dva GPIO piny.

2.2. POPIS PROGRAMU MODULU FOTOAPARÁTU

Program fotoaparátu bol navrhnutý s ohľadom najmä na spoľahlivosť a funkčnosť fotoaparátu, jednoduchosť a intuitívnosť ovládania, rýchlosť vytvárania fotografie a v neposlednom rade na spotrebu celého zariadenia. Program totiž zabezpečuje znížovanie spotreby odpájaním sústavne nevyužívaných súčastí (MDF, USB disk) a pripája ich postupne, podľa potreby. To vedie k úspore desiatok až stoviek mA. Program ďalej umožňuje použiť k fotografovaniu vstavaný blesk a „samospúšť“.

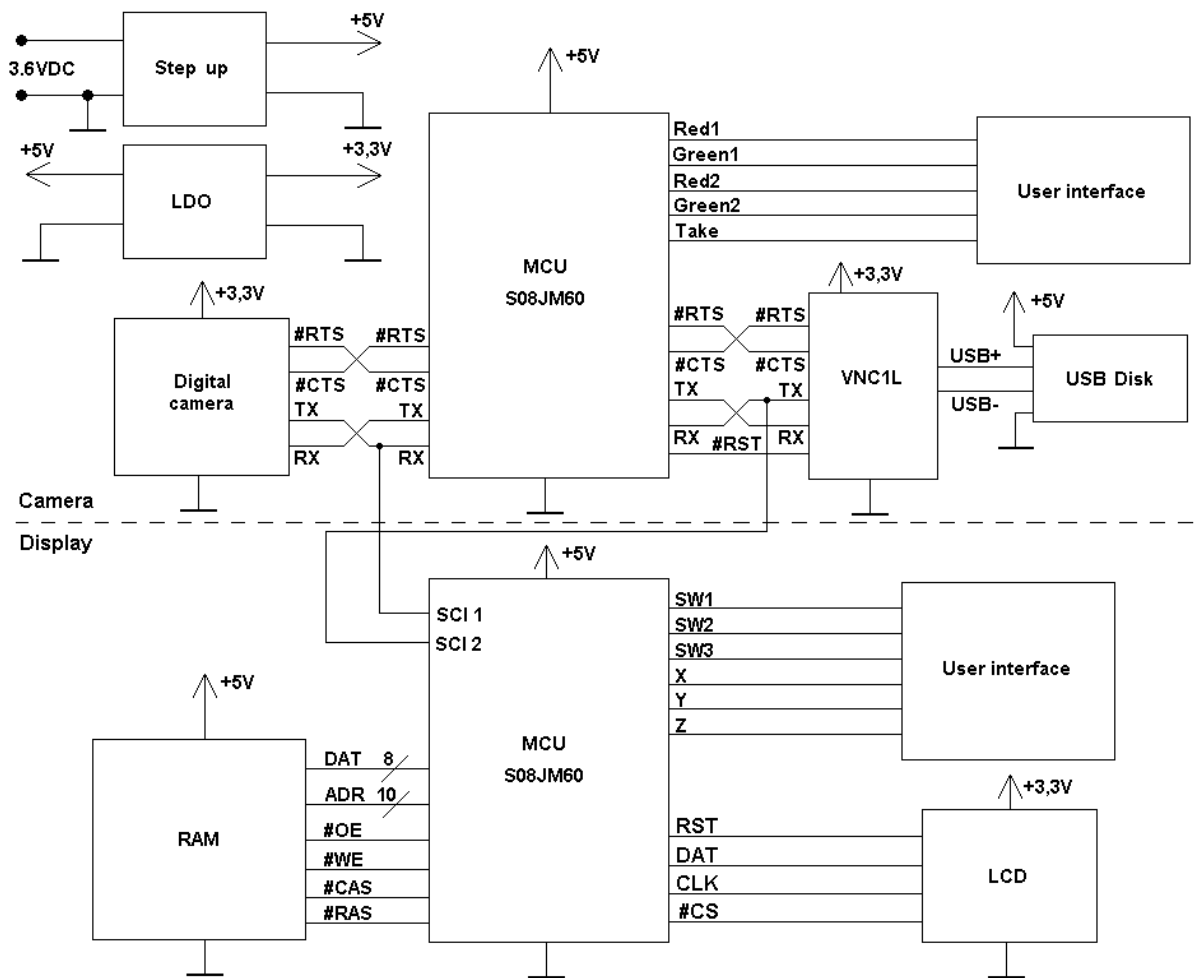
Mikrokontrolér pristupuje k MDF cez rozhranie UART pomocou preddefinovaných AT príkazov. Prenos príkazov prebieha so symbolovou rýchlosťou 19200Bd, výstupné dáta MDF odosiela so symbolovou rýchlosťou 115200Bd. Pre mikrokontrolér VNC1L je táto rýchlosť nastavená na 230400Bd. Program ďalej umožňuje kedykoľvek (mimo času vytvárania a ukladania fotografie) a bez problémov fyzicky odpojiť USB disk a MDF.

2.3. POPIS ZAPOJENIA MODULU DISPLEJA

Zobrazovať zhotovené fotografie na farebnom displeji nie je jednoduché. MDF totiž poskytuje iba dáta vo formáte JPEG. Takúto fotografiu musíme najprv dekódovať a až potom je možné jej zobrazenie. Zapojenie tohoto modulu si preto vyžaduje RAM pamäť a výkonný mikrokontrolér. Ja som zvolil rovnako ako v module fotoaparátu MC9S08JM60 a to z niekoľkých dôvodov. Keďže ide o rýchly mikrokontrolér, ponúka sa možnosť realizovať JPEG dekompresiu na 8 bitovom mikrokontroléri, čo je prinajmenšom neobvyklé. Ďalšou možnosťou je nahradiť tento mikrokontrolér jeho 32 bitovým klonom s jadrom ColdFire V1 bez nutnosti úpravy zapojenia či programu a tým dospieť k porovnaniu rýchlosti vykonávania dekompresie. Zapojenie ďalej obsahuje EEPROM pamäť v ktorej môže byť uložené úvodné logo fotoaparátu a užívateľské nastavenia. Samozrejmosťou je LCD displej a nábojová pumpa napájajúca podsvietenie displeja. Modul obsahuje 3 tlačidlá ktoré môže program využívať podľa potreby, najmä však na prezeranie fotografií. V module je umiestnený akcelerometer, ktorý môžeme použiť pre akceleračné ovládanie fotoaparátu. Dokáže totiž zachytiť jemné údery prstov na hrany fotoaparátu a tým suplovať úlohu tlačidiel pri prezeraní fotografií. Všetky potrebné signály vrátane napájacieho napätia sú k modulu privedené cez rozširovací konektor z modulu fotoaparátu.

2.4. POPIS PROGRAMU MODULU DISPLEJA

Takmer jedinou a zároveň najdôležitejšou úlohou programu modulu displeja je realizovať postup JPEG dekompresie, tj. Huffmanovo dekódovanie, kvantovanie koeficientov, inverzná diskretná kosinova transformácia [1] a transformácia luminančných a chrominančných zložiek obrázku na RGB zložky. Po týchto procedúrach sú jednotlivé obrázkové bloky o veľkosti 8 x 8 pixelov postupne zobrazené na displeji.



Obrázok 1: Bloková schéma digitálneho fotoaparátu.

3. ZÁVER

Projekt „Digital camera“ je okrem súťažného príspevku EEICT aj bakalárskou prácou. Tento text však rozoberá iba vybranú problematiku riešenia projektu. V prípade hlbšieho zájmu o túto problematiku je záujemcom k dispozícii text bakalárskej práce. V súčasnej dobe je zhotovený funkčný prototyp zariadenia a do budúcnosti je v pláne zhotoviť niekoľko ďalších, vylepšených verzií.

LITERATURA

- [1] FRÝZA, T. Modeling of Real Time Video Compression System - Three-Dimensional Discrete Cosine Transform. In Proceedings of International Conference on Signal Processing and Multimedia Applications SIGMAP 2008. Porto, Portugal. 2008. p. 208 - 211. ISBN 978-989-8111-60-9.