

Arduino RFID obchod „Refreshment“

Matej Novota

3. februára 2021

Obsah

1	Základné fungovanie	1
1.1	Z nadhľadu	1
1.2	Ovládanie	2
1.3	Priebeh transakcie	2
2	Hardware	2
3	Software	2
4	Bezkontaktné čipové karty	3

Úvod

Dlho som premýšľal, aký zaujímavý projekt môžem vytvoriť. Pôvodne som chcel robiť spraviť inteligentný elektromer pre každý elektrický okruh v domácnosti. K dnešnému dňu mi však nedorazila zásielka cievok na bezkontaktné meranie prúdu. Mojou druhou možnosťou bol bezdrátový otvárač okna. Na to by som však potreboval nejaký výkonnejší motor, než to čo mám doma. Nakoniec som sa teda rozhodol využiť materiál čo doma mám. Už dlho som sa chystal naštudovať ako presne fungujú bezkontaktné čipové karty. Ako prvé každému určite napadne, že by sa dali využiť na prístupový systém. Na to však treba vedieť elektrický otvárať dvere a okrem toho existuje množstvo riešení tohoto problému. Jedno z nich dokonca z našej fakulty¹. Preto som sa nakoniec rozhodol spraviť jednoduchú pokladňu. Na bezkontaktné čipové karty sa totiž dá zapisovať v princípe ľubovoľné dáta. V tomto prípade si na ne môžeme ukladať kredit. Takáto pokladňa by sa dala použiť napríklad ako drobný bufet.

1 Základné fungovanie

1.1 Z nadhľadu

Pokladňa užívateľa prevedie základným menu.

- **Kúpiť tovar** z obchodu.
- **Nabiť kredit** na kartu.
- **Vybrať kredit** z karty.

¹<https://www.project-deadlock.io/>, <https://gitlab.com/project-deadlock>

- **Doplniť zásoby tovaru** v sklade.
- Zistiť **aktuálny stav** kreditu na karte.

Všetky možnosti sa však spoliehajú na to, že užívateľ po zvolení možnosti reálne vykoná danú vec.

1.2 Ovládanie

Pokladňa má 5 tlačidiel aktuálne sa využívajú iba 4: potvrdiť, dole, hore a zrušiť. Piate tlačidlo by sa dalo využiť na zmenu jazyku alebo ako tlačidlo späť, čo by mohlo zjednodušiť zložité nákupy.

Štandardne sa tlačidlami dole a hore vyberá možnosť alebo množstvo. Tlačidlo potvrdiť potvrdzuje zadanú hodnotu a tlačidlo zrušiť zruší aktuálne rozrobenú operáciu.

1.3 Priebeh transakcie

Primárne sa treba riadiť pokynmi na obrazovke. Ale v zásade to vždy prebieha rovnako. Najskôr musí užívateľ nastaviť čo sa má udiť. Či už ide o dobitie kreditu, kúpu alebo doplnenie tovaru. Potom odpovedať na doplňujúce otázky a nakoniec treba priložiť kartu. Po úspešnom obchode sa na displeji zobrazí aktuálny stav kreditu.

2 Hardware

Zakladom projektu je [Arduino Uno](#). Pomocou [LCD shieldu](#)² je na ňom pripojený 16x2 LCD displej [SPLC780D](#) s ručným nastavovaním kontrastu pomocou potenciometra, reset tlačidlom a piatimi tlačidlami pripojenými na vstupný analógový pin Arduina A0, pomocou deliča napätia, tak aby číslo stlačeného tlačidla bolo priamo úmerné nameranému napätiu. Okrem toho je k Arduinu pomocou SPI zbernice pripojená RFID čítačka [MFRC522](#), konkrétne od [tohto](#) predajcu³. Detaily zapojenia sú v prílohe (Obr. 1).

3 Software

Projekt je naprogramovaný v Arduino IDE. Využíva 2 knižnice: [MFRC522.h](#) na komunikáciu s čítačkou a [LiquidCrystal.h](#) na komunikáciu s LCD displejom.

Program je vo svojej podstate veľmi jednoduchý. Pomocou pár premenných si pamätá aktuálny stav: ktoré menu práve zobrazuje, na ktorom je riadku alebo akú sumu má pričítať na kartu. Podľa tohto stavu a aktuálne stlačeného tlačidla sa rozhoduje do akého stavu prejde ďalej.

Mimo to obsahuje zopár pomocných funkcií: na písanie záznamov na kartu, na vypisovanie sumy v eurách na displeji, logovanie transakcií, zistenie aktuálne stlačeného tlačidla, pridanie a odstránenie tovaru, a zopár ďalších.

²Špeciálna doska, ktorá sa dá pripojiť na vrch Arduina rozširujúca jeho schopnosti.

³Tieto dosky majú často nekvalitné cievky, ktoré treba vymeniť, ak chceme aby bola čítačka schopná komunikácie s ISIC-om.

4 Bezkontaktné čipové karty

Na záver by som ešte stručne spomenul ako fungujú tieto BČK, konkrétne som testoval [MIFARE 1k](#) ale projekt by mal teoreticky fungovať s takmer všetkými MIFARE kartami.

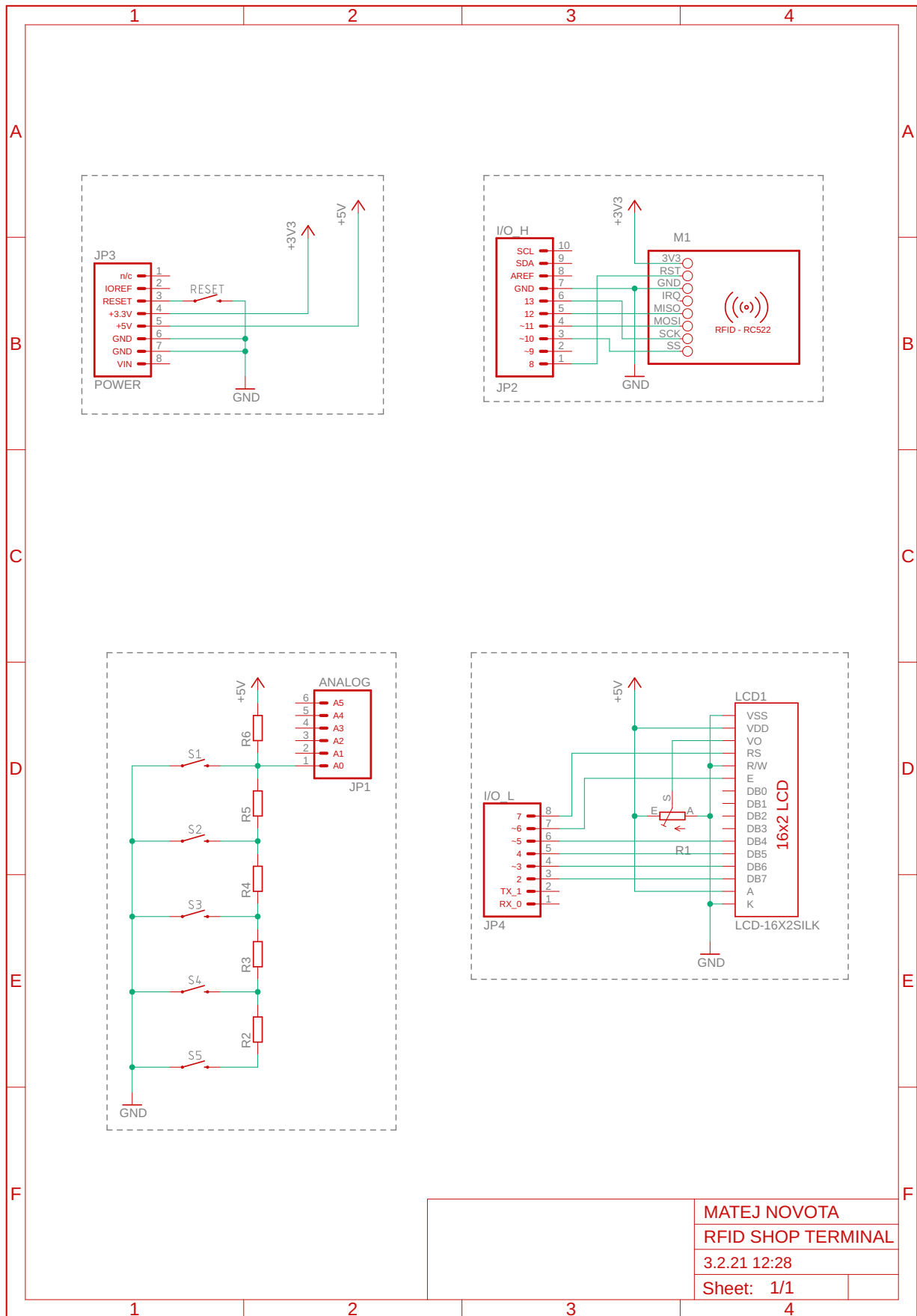
Každá karta má niekoľko⁴ sektorov. Každý sektor sa skladá zo 4 blokov. V prvých troch môžu byť v princípe ľubovoľné dáta a vo 4. bloku sú uložené 2 prístupové kľúče do daného sektoru a sada oprávnení čo môže užívateľ s týmito kľúčmi robiť. Pričom granularita oprávnení je vcelku zaujímavá. Ak sú dáta v prvých 3 blokoch 32 bitové číselné hodnoty, tak práva určujú pre každý s blokov a každý z kľúčov či sa dá hodnota čítať, zapisovať, zväčšovať alebo znižovať.

Pokladnička bude na karte využívať práve jeden sektor. V ňom bude uložená výška kreditu a názov našej aplikácie „Refreshment“, pre prípad, že sa naše heslo zhodovalo z heslom nejakého iného sektoru. Keďže sa však chce správať slušne k vlastníkovi karty, tak vyberie sektor, ktorý zatiaľ nebol využitý a zmení v ňom prístupové práva, tak aby sa dáta dali stále prečítať s pôvodným kľúčom A ale aby sa dali upraviť iba s kľúčom B. Takto zaistí aspoň mierne zabezpečenie proti neautorizovanej zmene výšky kreditu⁵.

Kód aplikácie je vcelku dlhý preto ho priložím iba formou linku <https://gitlab.com/krtko1/refreshment>.

⁴MIFARE 1k ich má 16

⁵Z dostatočným časom sa dá každé heslo prelomiť, pri týchto kartách je to zhruba 35 hodín.



Obr. 1: Schéma zapojenia shieldu a RFID čítačky