



Středoškolská technika 2022

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

ESCAPE BOX

Tomáš Kryštof

Střední průmyslová škola sdělovací techniky
Panská 3, Praha 1

ANOTACE

Tato práce popisuje funkci a výrobu stolní únikové hry Escape box s využitím řídicí jednotky Arduino Nano. Po vyřešení jednotlivých úkolů budou hráči pomocí dálkového ovladače zadávat číselné kódy, které umožní otevření boxu. Cílem je dostat se ke klíči ukrytému uvnitř boxu a tímto klíčem odemknout místnost, ve které jsou hráči pomyslně uzamčeni.

1 Úvod

Koncept únikové hry vznikl v Japonsku v roce 2007 a velmi rychle se rozšířil po celém světě. Jen v Praze lze navštívit desítky únikových místností (Escape rooms) s pestrou tematikou. Vedle únikových místností jsou populární také karetní únikové hry.

Únikový box (Escape box) je stolní hra, která představuje další oblíbený typ únikových dobrodružství. Poskytuje zážitek ze hry i tehdy, kdy jsou kamenné místnosti nedostupné, například v době covidových opatření, a je také vhodnou alternativou pro osoby s omezenou pohyblivostí. Na rozdíl od karetních únikových her se Escape box nevyčerpává jedinou hrou, protože jednotlivé hádanky a rébusy je možno opakovaně nahrazovat novými úkoly.

Rozhodl jsem se, že jako absolventskou práci sestavím Escape box s využitím elektroniky. Cílem hry je vyřešit všechny hádanky a rébusy a zadat do Arduina šestici správných čtyřmístných kódů. Po zadání pěti správných kódů se otevře druhá část boxu a po zadání šestého kódu se na displeji vygeneruje číslo k otevření zámku, na kterém je připnutý klíč od místnosti, v níž jsou hráči pomyslně uzamčeni.

2 Postup práce

2.1 Návrh obvodu

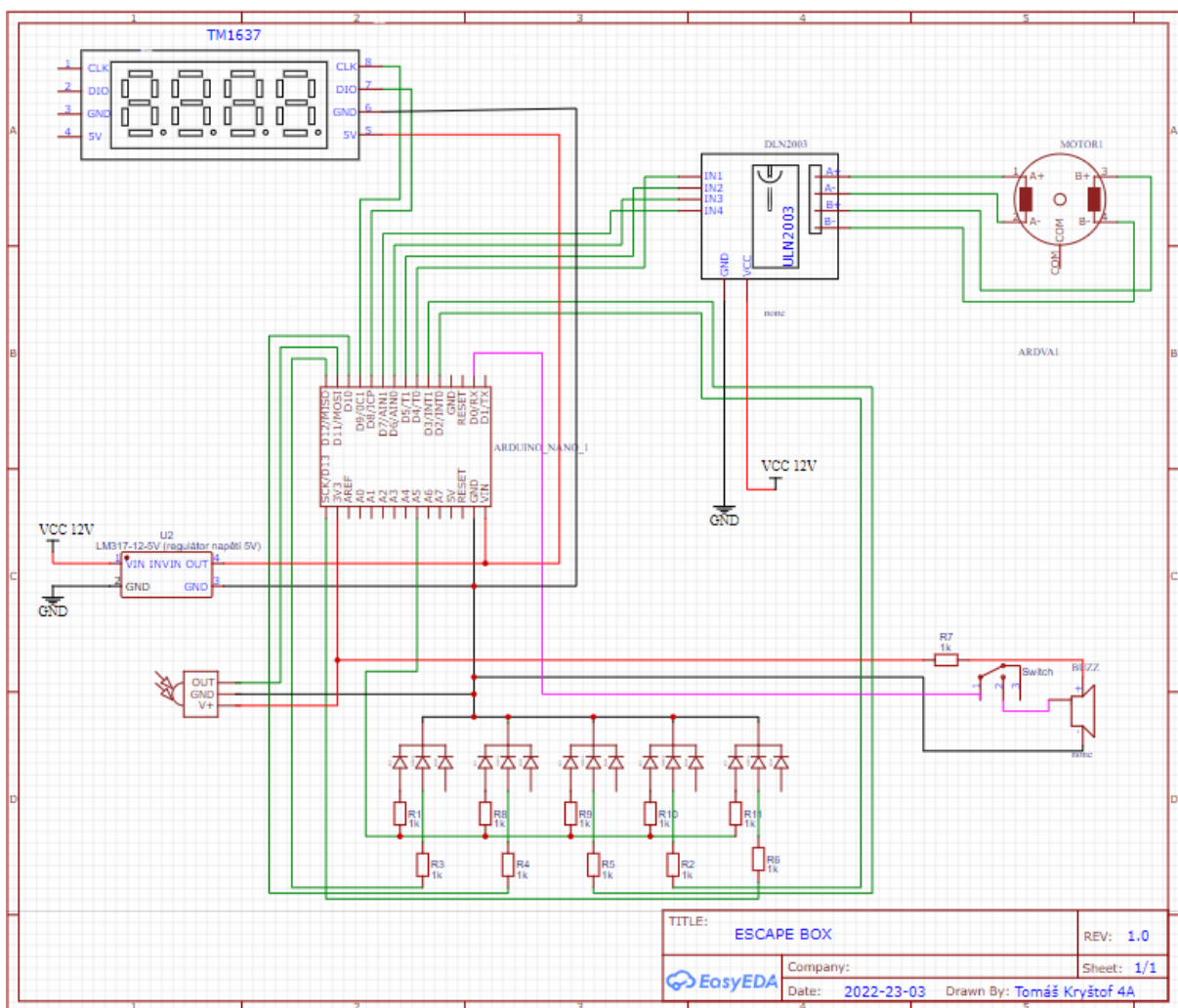
V prvotním návrhu jsem propojil dvě Arduina Nano, protože *Pin* D0 a D1 nebylo možno použít pro připojení bzučáku a ostatní *Piny* byly již obsazené. Pomocí *Pinů* A5 a A4 jsem

posílal data do druhého Arduina, které zajišťovalo zvuk, což bylo zbytečně složité. V dokumentaci k Arduino Nano jsem zjistil, že *Pin* D0 a D1 lze využít, ale je nutno je před nahráním programu odpojit.

Arduino je napájené ze stabilizovaného zdroje napětí 5V (modulu LM317, který je připojen na 12V).

Na Arduino je napojeno:

- Displej TM1637, který zobrazuje čtyřmístný kód.
- Krokový motor 28BYJ-48, který ovládá *driver* ULN2003, *driver* je napájený 12V přímo ze zdroje.
- RGB LED Diody pro zobrazení správnosti kódu. Mají společné uzemnění a katody zelené a červené barvy jsou připojeny na rezistory s odpovídajícím odporem. Druhý konec rezistoru je zapojen do Arduina.
- Reproduktor, před kterým je switch, protože při nahrávání programu musí být na Arduino *Pin* D0 a D1 nezapojený. Jinak program nelze do Arduina nahrát.



Obr. 1: Schéma zapojení obvodu

Schéma zapojení jsem zrealizoval v programu *EasyEDA*. Je v něm zakreslené kompletní schéma obvodu, které je umístěno v Escape boxu. Toto schéma jsem použil pouze jako grafický návrh zapojení.

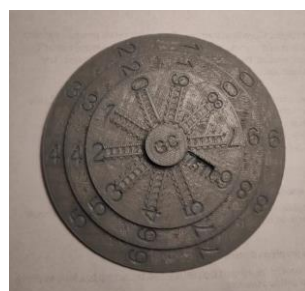
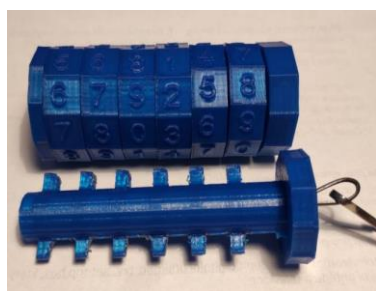
2.2 3D tiskárna

3D tiskárnu jsem využil k výrobě zamykacího zařízení. Konstrukce se skládá z táhla, kterým pohybuje motor, a ze západky. V případě, že by se zařízení poškodilo a nešlo otevřít, je v boxu nouzový otvor. Za tímto otvorem je lanko, které je připojeno k táhlu. Zatáhnutím se západka uvolní a víko boxu lze jednoduše otevřít.



Obr. 2: Zamykací mechanismus

Dále jsem 3D tiskárnu použil na vytisknutí kódované schránky a šifry. Jejich 3D model jsem našel na webových stránkách Thingiverse.com (1), stáhl a vytiskl.



Obr. 3: Kódovaná stránka, šifra

3 Návod k použití

3.1 Příprava hry

Pro únikovou hru je třeba připravit šest úkolů ve formě rébusů, hlavolamů či hádanek a pro správné řešení každého úkolu stanovit vždy jeden 4-místný kód. Následuje rozmístění jednotlivých úkolů do první a druhé sekce boxu. Obě sekce mají ještě uzamykatelné petlice, které lze využít pro další úkoly. V první sekci bude pět úkolů, které otevrou zámek druhé sekce, a ve druhé sekci bude poslední úkol. Kód šestého úkolu vygeneruje na displeji číselnou kombinaci zámečku s klíčem od místnosti. Získání klíče je vyvrcholením hry: klíč symbolizuje úspěšný únik z fiktivní uzamčené místnosti.

Poté, co jsme stanovili výsledné kódy úkolů, upravíme program, ve kterém přepíšeme hodnoty proměnných kod1 až kod5 a kod_klic, a program nahrajeme přes USB do Arduina. Rozmístíme úkoly, uzavřeme sekce a zavíracím kódem uzamkneme druhou sekci. V programu jsou ještě kódy pro otevření (9000) a uzavření (8000) boxu. Tyto kódy jsou určeny k obsluze hry, nikoliv pro hru samotnou.

3.2 Vlastní hra

Hráči, jejichž počet není omezen, se usadí kolem Escape boxu. Jsou poučeni o tom, že jejich úkolem je získat klíč od místnosti. Rovněž je seznámíme se způsobem zadávání kódů pomocí ovladače: čísla se potvrzují klávesou OK a ruší se klávesou #.

Na počátku musejí hráči odhalit cestu do první sekce, v níž najdou pět úkolů (případně ještě návod na otevření uzamčené petlice druhé sekce), zdroj napětí a dálkový ovladač. Jakmile připojí box do sítě, rozsvítí se pět červených diod. Tím, jak budou postupně zadávat správné kódy pomocí ovladače, budou se jednotlivé diody rozsvěcet zeleně. Až hráči zadají všech pět správných kódů, motor otevře vnitřní západku druhé sekce, kde na ně čeká poslední úkol. Po zadání posledního kódu se na displeji vygeneruje kód zámečku s připevněným klíčem.

Tuto hru jsem vyzkoušel na členech své rodiny, kteří jsou častými návštěvníky kamenných únikových místností. Escape box ocenili z hlediska nápadů i technického provedení. Hra jim trvala přibližně jednu hodinu. ESCAPE BOX 19

Escape box lze využít také k soupeření několika týmů, jimž hru postupně předkládáme a měříme čas potřebný k úniku té které skupiny. Obtížnost nastavených úkolů je nutné přizpůsobit věku a zkušenostem hráčů.