

Středoškolská odborná činnost

Obor: 12.

Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie.

Infračervená střelnice

Autor: Pavel Novák

Škola: Střední škola spojů a informatiky
Bydlinkého 2474, Tábor, 39011

Konzultant: Ing. Vladimír Čebiš

Tábor 2017

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem svou práci vypracoval samostatně. Použil jsem pouze podklady uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování a dalším nakládání s prací je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně.

V Táboře 10. dubna 2017

Pavel Novák

Poděkování:

Děkuji za obětavou pomoc při řešení mé práce vyučujícím naší školy.

Anotace:

Cílem práce je nabídnout žákům základních škol možnost postavit si vlastními silami funkční infračervenou střelnici, která je více známá pod označením LESER GAME. Pro stavbu je zapotřebí jen páječka a ruční nářadí. Střelnice sestává ze dvou částí s názvy Pistole a Terč. Obě části jsou nezávislé a napájené z baterií. Program lze v pistoli i terči měnit zasunutím naprogramovaného čipu do patice. K dispozici je základní sada programu vhodná k oživení a jednoduché hře. Dále je k dispozici program pro trénink s více terči.

Pomůcka obsahuje následující části:

1. Pracovní list Pistole – podklady pro stavbu
2. Pracovní list Terč – podklady pro stavbu
3. Plošné spoje pro stavbu Pistole a Terče
4. Sada součástek pro stavbu Pistole a Terče
5. Sada programů pro Pistoli a Terče

Pomůcku lze použít jako výukovou pomůcku na základních školách v předmětu Pracovní činnosti nebo v technickém zájmovém kroužku. Pomůcku lze použít i na středních školách elektrotechnického zaměření, kdy žáci mohou vytvářet vlastní programy pro další hry v předmětech Digitální technika. Další možnost je rozšířit moji práci o další typy terčů nebo pistolí s dalšími funkcemi.

Klíčová slova:

Laser game, IR, střelnice, technická pomůcka, PIC, program, stavebnice, podpora, výuka.

Obsah:

Prohlášení	2
Poděkování	3
Anotace, Klíčová slova	4
Obsah	5
Úvod	6
Co to je LASER GAME	7
Potřebné vybavení a pracovní postupy	8
Popis konstrukce Pistole	9
Schema zapojení a popis činnosti	
Osazovací výkres a motiv plošného spoje	
Seznam součástek	
Popis konstrukce Terč	12
Schema zapojení a popis činnosti	
Osazovací výkres a motiv plošného spoje	
Seznam součástek	
Možnosti použití	15
Fotografie	16
Závěr	18
Seznam literatury	19
Seznam použitých zkratk	20

Úvod

O LASER GAME jsem slýchal už na základní škole od kamarádů, kteří ji už hráli. Více jsem o ní zjistil poté, co v Táboře vybudovali novou LASER GAME arénu.

Nápad na vytvoření LASER GAME sem dostal poté, když bratr přijel nadšený z akce, na které LASER GAME hráli. Jsem studentem oboru Mechanik – elektronik a zajímám se o elektronické konstrukce již od základní školy.

Postavit LASER GAME jako pomůcku pro ostatní mě napadlo poté, co jsem se začal učit programovat.

S elektronikou mám zkušenosti povětšinou ty, které jsem získal ve škole nebo v zájmovém kroužku elektroniky.

Co to je LASER GAME

„Laser Game“ nebo také „Laser tag“ je adrenalinová hra, která probíhá v Laser Aréně. Hra je určena pro jednotlivce i týmy, nejlépe si hru užijete v 8 hráčích, čím je vás více, tím lepší akce. Cílem hry Laser Game je postřílet ostatní hráče v aréně ve stanoveném čase 15 minut.

V aréně je tma s dobře nasvětlenými překážkami. Zásah nebolí, protože se jedná pouze o bezpečný laserový paprsek, jehož zásahy snímá vesta, kterou má každý hráč na sobě. Nemusíte se tedy bát žádných modřin nebo nebezpečí. Laser Game se hraje v Laser Aréně ve tmě, s nasvětlenými překážkami

Hra probíhá 15 minut a každý hráč si volí na začátku hry svoji přezdívku. Cíl hry je závislý na vybraném herním módu, který si vyberete. Hlavním cílem hry Laser Game je co nejvícekrát střílet protivníky. Za každý zásah získáváte body, hráč (a tým) s největším počtem bodů vyhrává. Laser Game mohou hrát hráči všech věkových skupin.

Doporučený počet hráčů je 6-10, maximálně Laser Game může hrát obvykle 10-14 hráčů.

Po celou dobu hry vaše vesta svítí a nese vaši barvu. Pokud jste zasaženi jiným hráčem, na 5 sekund jste mimo hru a vaše vesta přestane svítit. To je ideální čas na přemístění se do jiné části arény! Po 5 sekundách jste jednu sekundu nesmrtelní – můžete střílet, ale nikdo nemůže střílet vás. To z důvodu, kdyby některý hráč neustále pronásledoval jednoho hráče. Poté už jste zpět ve hře.

Za každý zásah protivníka dostanete +100 bodů. Pokud zasáhne některý hráč vás, ztrácíte -50 bodů. V týmovém módu je friendly-fire vypnutý. Nelze tedy zasáhnout týmového kolegu :-). Na konci hry uvidíte kompletní statistiku vaší hry: kolikrát jste koho zasáhli, vaši přesnost a počet výstřelů.

Zdroj : <http://choice-of-gamers.com/>

Potřebné vybavení a pracovní postupy

Pro postavení kompletní střelnice sestávající z Pistole a Terče je zapotřebí následující vybavení:

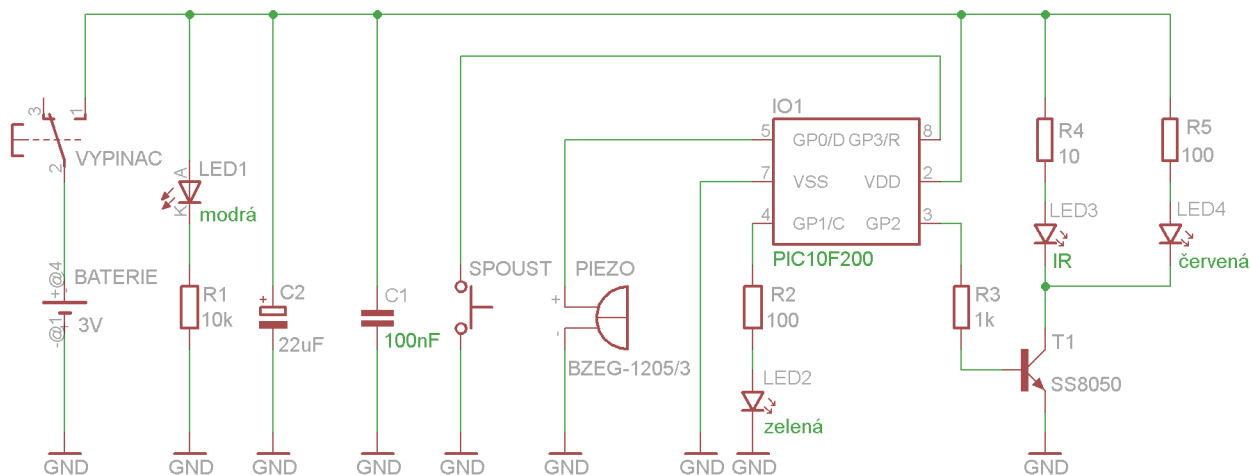
1. Vrtáčka s vrtáky 0,8 a 1,0 mm (pokud nejsou k dispozici vyvrtané desky)
2. Páječka odporová s příslušenstvím (pájka, tavidlo)
3. Štípací kleště
4. Tavná pistole s černou lepicí hmotou
5. Ruční pilka na dřevo
6. Smirkové plátno hrubost 150 – 300

Pracovní postup je následující:

1. Nevrtané desky plošných spojů je nutné vyvrtat vrtákem o průměru 0,8 mm. Vývody pro pouzdro baterie se vrtá průměrem 1,0 mm.
2. Desky se osadí součástkami podle osazovacího výkresu a postupně se zapájí. Vývody se odštípnou kleštěmi.
3. Desky se po vizuální kontrole spojů osadí baterií a řídicím mikropočítačem a vyzkouší se jejich funkce podle popisu činnosti.
4. Pokud se vyskytnou závady, je nutné najít chyby na desce, obvykle zkratky, studené spoje, záměna součástek nebo jejich špatná orientace.
5. Oživená Pistole se vybaví hlavní a pomocí tavné pistole se připevní hlaveň k plošnému spoji a současně se zaleje okolí IR LED, aby pistole nestřílela do stran. Ke kontrole se použije terč.
6. Pro pistolí se vyrobí ze dřeva pažba se zářezem, do kterého půjde vsadit plošný spoj. Každý si může vyrobit pažbu podle své ruky a představy. Pro terč je možné vyrobit ze dřeva stojan se zářezem.

Popis konstrukce Pistole

Schéma zapojení Pistole:



Popis činnosti Pistole:

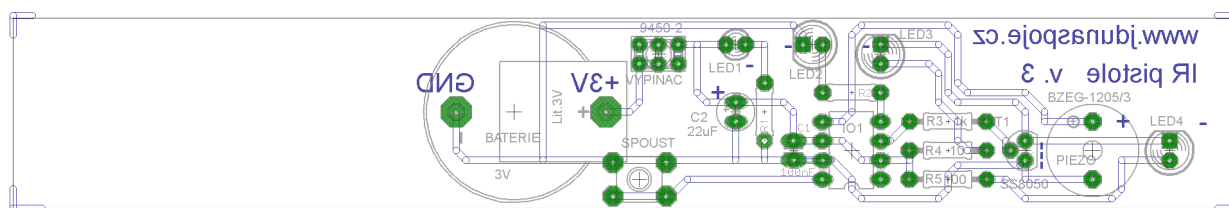
Konstrukce je napájena z běžné 3V lithiové baterie. Přepínačem VYPINAC lze zařízení zapnout, zapnutí je indikováno modrou LED1. V tomto stavu Pistole vydrží nejméně 200 hodin provozu. Kondenzátor C1 blokuje napájecí napětí z důvodu použití mikroprocesoru. Kondenzátor C2 snižuje vnitřní odpor zdroje pro krátké odběry proudu při vysílání.

Jádrem konstrukce je jednočipový mikropočítač PIC10F200, který má výpočetní výkon 1 MIPS, má jeden vstup a tři výstupy. Vstup je tlačítko SPOUST, stiskem se vyvolá log 0.

Akustický měnič PIEZO je samobudící a po připojení log.1 na vývod PIC GP0 začne vydávat tón asi 3,1 kHz. Zelená LED2 svítí při log.1 na vývodu PIC GP1 a užívá se k indikaci stavu herního programu. Vysílací infračervená LED3 je spínaná tranzistorem T1 z vývodu PIC GP2 a její vysílací proud dosahuje 150 mA. Paralelně k ní je zapojena červená LED4, které indikuje okamžik výstřelu, protože infračervené světlo bychom jinak okem neviděli.

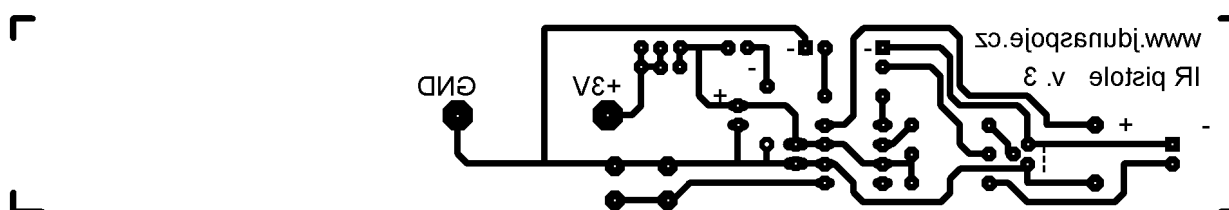
Po stisku tlačítka vyše mikropočítač osmibitový ASCII kód modulovaný kmitočtem asi 38 kHz standardní přenosovou rychlostí 2400 Bd.

Osazovací výkres Pistole:



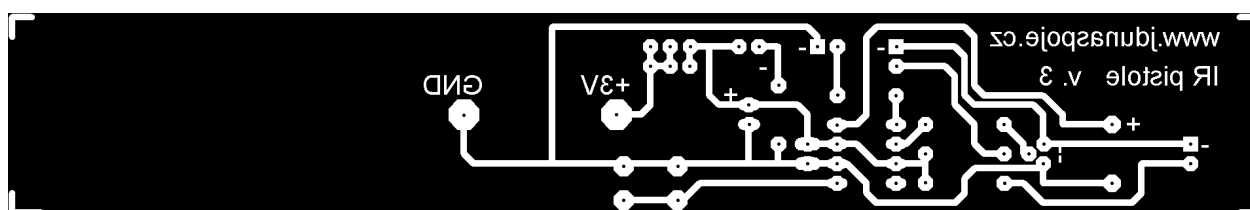
Pohled ze strany součástek, M 1:1.

Motiv plošného spoje Pistole:



Pohled ze strany spojů, M1:1

Inverzní motiv plošného spoje Pistole pro výrobu DPS:



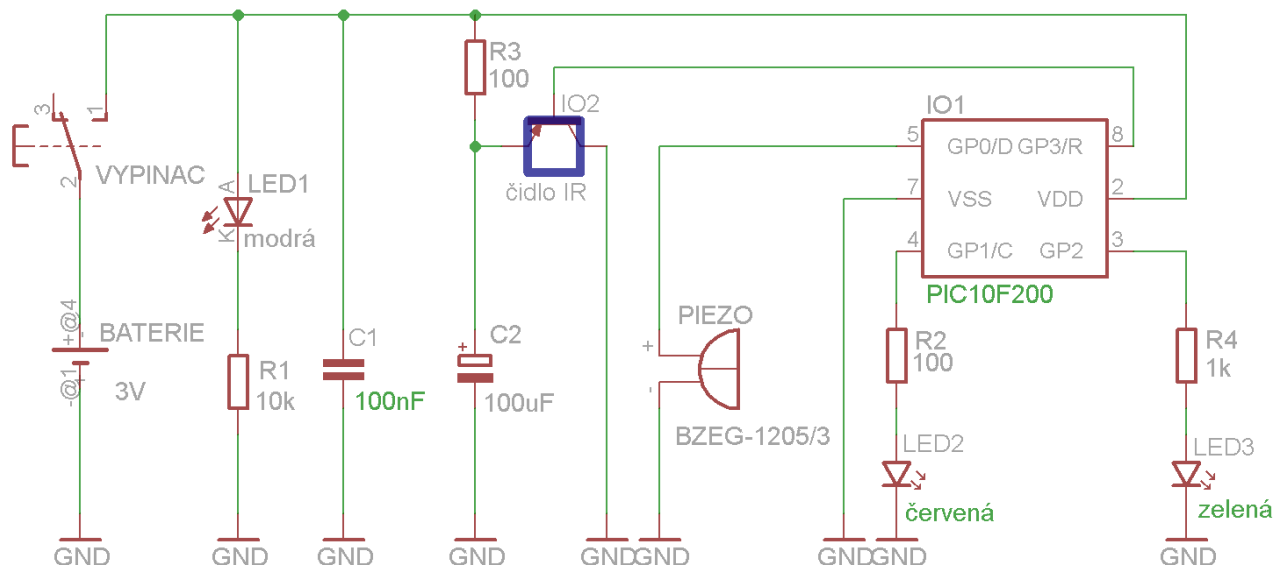
Pohled ze strany spojů, M1:1

Seznam součástek Pistole:

Označení:	Hodnota:
BATERIE	pouzdro CR2032 Li, 3V, 210 mAh
VYPINAC	MSS-2235, posuvný 0,3A/6V DC, 2x přepínací
SPOUST	mikrospínač TACT 65N, 0,05A/12V
PIEZO	LD-BZEG-1205/3 ,měnič 3,1 KHz / 5V, 12 mm
IO1	patice DIL 8 plastová PIC10F200 DIL, jednočipový mikropočítač 4 MHz
T1	NPN, SS8050, 1A, 40V
LED1	OSB5YU3144A-HI, modrá, 3 mm, 50°, 500 mcd,
LED2	WW05G3SGQ4-W, zelená, 5 mm, 100 °, 1000 mcd
LED3	SFH4545, infračervená 950 nm, 5 mm, 5 °, 100mA, 550mW
LED4	WW05G3SRP4-W červená, 5 mm, 100 °, 500 mcd
R1	10k, 0,25 W
R2,R5	100, 0,25 W
R3	1k, 0,25 W
R4	10, 0,25 W
C1	keramický, 100nF, 40 V
C2	elektrolytický 22uF, 16 V

Popis konstrukce Terč

Schema zapojení Terče:



Popis činnosti Terče:

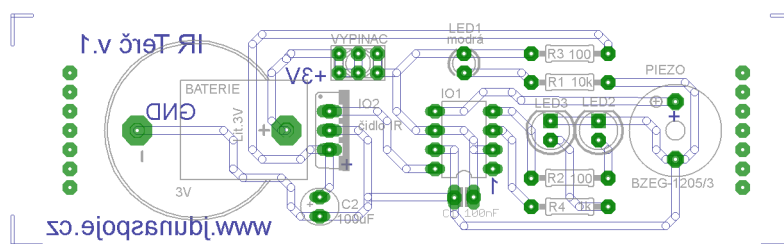
Konstrukce je napájena z běžné 3V lithiové baterie. Přepínačem VYPINAC lze zařízení zapnout, zapnutí je indikováno modrou LED1. V tomto stavu Terč vydrží nejméně 200 hodin provozu. Kondenzátor C1 blokuje napájecí napětí z důvodu použití mikroprocesoru. Kondenzátor C2 filtruje napájecí napětí pro čidlo.

Jádrem konstrukce je jednočipový mikropočítač PIC10F200, má jeden vstup a tři výstupy. Vstup je infračervený přijímač, který má maximální citlivost pro 940 nm a má integrovaný dekodér pro modulační frekvenci 37,9 KHz.

Akustický měnič PIEZO je samobudící a po připojení log.1 na vývod PIC GP0 začne vydávat tón asi 3,1 kHz. Červená LED2 svítí při log.1 na vývodu PIC GP1 a Zelená LED3 svítí při log.1 na vývodu PIC GP2. Obě diody se užívají k indikaci stavů herního programu.

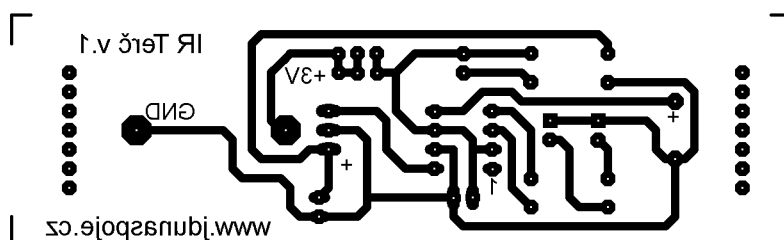
Mikropočítač PIC neustále testuje výstup přijímače a pokud zjistí, že signál na vstupu odpovídá správnému ASCII kódu vysílaného Pistolí, reaguje podle programu.

Osazovací výkres Terč:



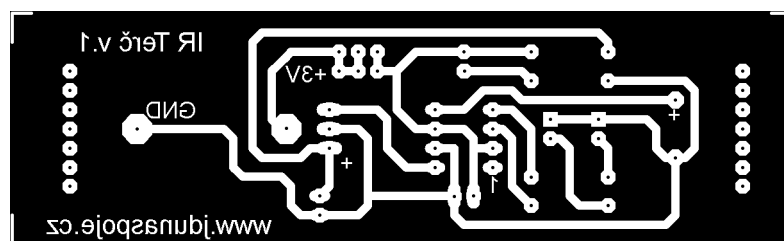
Pohled ze strany součástek, M 1:1.

Motiv plošného spoje Terč:



Pohled ze strany spojů, M1:1

Inverzní motiv plošného spoje Terč pro výrobu DPS:



Pohled ze strany spojů, M1:1

Seznam součástek Terč

Označení	Hodnota
BATERIE	pouzdro CR2032 Li, 3V, 210 mAh
VYPINAC	MSS-2235, posuvný 0,3A/6V DC, 2x přepínací
PIEZO	LD-BZEG-1205/3 ,měnič 3,1 KHz / 5V, 12 mm
IO1	patice DIL 8 plastová PIC10F200 DIL, jednočipový mikropočítač 4 MHz
IO2	OSRB38C9AA, integrovaný infrapřijímač, 37,9 kHz, 90°
LED1	OSB5YU3144A-HI, modrá, 3 mm, 50°, 500 mcd,
LED2	WW05G3SRP4-W červená, 5 mm, 100°, 500 mcd
LED3	WW05G3SGQ4-W, zelená, 5 mm, 100°, 1000 mcd
R1	10k, 0,25 W
R2,R3	100, 0,25 W
R4	1k, 0,25 W
C1	keramický, 100nF, 40 V
C2	elektrolytický 100uF, 16 V

Možnosti použití

Jeden hráč s jednou sadou Pistole – Terč:

Terč se umístí na vhodné místo a střelec jej zasahuje z různých úhlů, vzdáleností nebo pomocí odrazů. Hlavním cílem této činnosti je trénink hráče a zjišťování možností konstrukcí a vlastností infračerveného světla v místnosti.

Tento nejjednodušší způsob se dá upravit tak, že terč je pohyblivý. Na to musí být přítomen druhý hráč, který nemá vlastní sadu Pistole – Terč. Terč se dá také umístit na oblečení a různě modifikovat pravidla.

Dva hráči se dvěma sadami Pistole – Terč:

Každý hráč si umístí svůj terč na oblečení nebo na smluvené místo a snaží se zasáhnout soupeřův terč dříve, než soupež zasáhne jeho. Každý hráč si musí dávat pozor na to, aby nezasáhl sám sebe buď špatně drženou zbraní nebo odrazem od lesklého povrchu. Zásahy si hráči počítají sami.

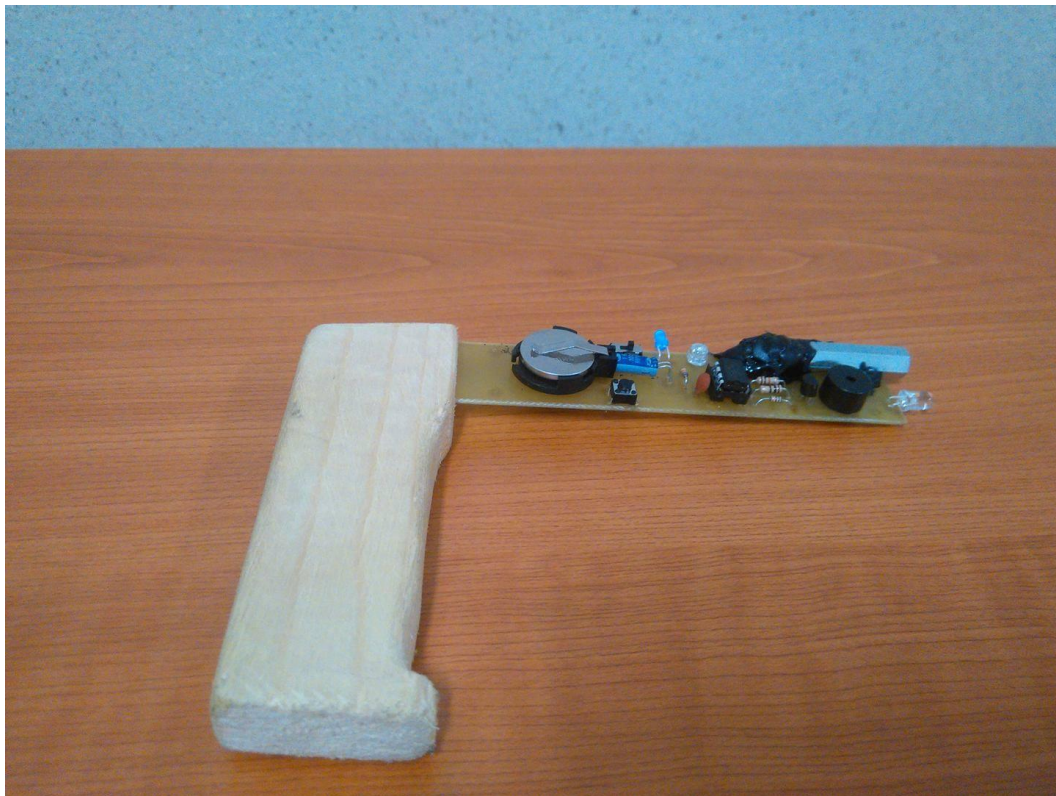
Jeden hráč s Pistolí a sadou Terčů:

Pro tuto hru je nutné použít modifikovaný program pro Terč. Terče jsou v této hře aktivní jen tehdy, pokud svítí zelené světlo. Toto světlo se zapíná náhodně na krátkou dobu na každém z terčů jinak. Po zásahu během aktivní zelené fáze se terč rozsvítí natrvalo červeně a je vyřazen. Pokud dojde k zásahu terče v neaktivní fázi kdy nesvítí zelené světlo, terč je dočasně vyřazen, bliká červeně a vydává přerušovaný zvuk. Po čase se opět stane aktivním. Úkolem střelce je vyřadit co nejrychleji všechny postavené terče, kterých může být od dvou do třeba deseti i více.

Fotografie



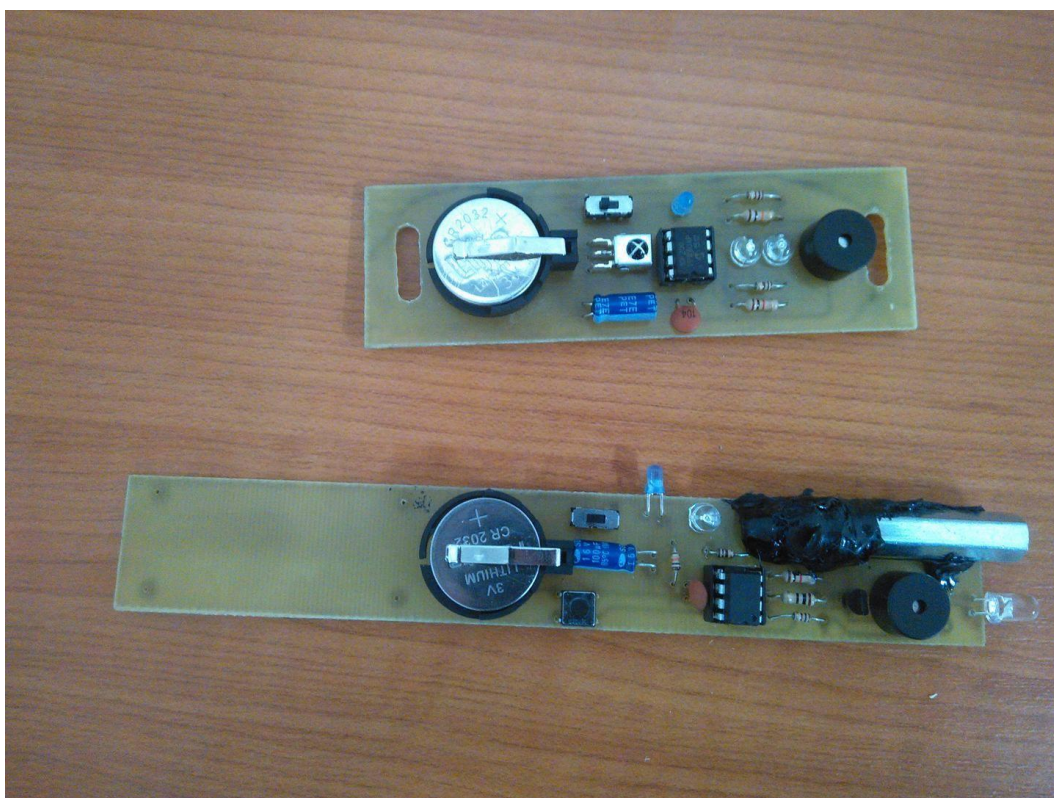
Celkový pohled na sestavu



Detail konstrukce Pistole



Detail konstrukce Terče



Společný pohled na desky s elektronikou konstrukce Terče a Pistole

Závěr

Podařilo se postavit zajímavou pomůcku nejen pro základní školy. Výroba není podle návodu nijak složitá a bylo ověřeno, že jsou schopni práce i žáci 6 třídy. Možnosti konstrukce jsou ještě větší, než je v práci popsáno. Stávající HW je možné vybavit novým SW pro řídicí mikropočítače PIC a tím změnit vlastnosti programů a vytvořit nové herní režimy. Cena součástí nepřesahuje 150,- pro obě konstrukce dohromady.

Konstrukci lze dále rozšiřovat, aby měla lepší vlastnosti, například terče s indikací zásahů, připojením k počítači pro řízení hry nebo omezení počtu výstřelů pro konkrétní hru. K tomu by bylo nutné použít složitější a dražší mikropočítače se složitější architekturou. Tím by byly možnosti na jednu stranu zajímavější a větší, současně by byly konstrukce dražší a složitější na výrobu.

Seznam literatury a použitých zařízení

- [1] <http://www.spezial.cz/>
- [2] <http://www.wikipedia.org/>
- [3] <http://shop.snainstruments.com/>
- [4] <http://www.datasheetcatalog.com/>
- [5] <http://www.hledejsoucastky.cz/>
- [6] <http://www.robozor.cz/>
- [7] <http://www.trossenrobotics.com/>
- [8] <http://www.hobbyrobot.cz/>
- [9] <http://www.robostroje.cz/>
- [10] <http://choice-of-gamers.com/>

Zkratky a odborné termíny

LASER GAME	Označení pro hru s využitím laserového paprsku
PC	Personal computer
IR	Infračervený
LED	Light emitting diode
SW	Software
HW	Hardware
CPU	Central processing unit
ICSP	In-Circuit Serial Programming
DPS	Deska-Plošných-Spojů
PIC	Mikrokontrolér
Hz	Hertz (jednotka frekvence)