



Středoškolská technika 2018

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Elektronická časomíra pro tělocvičnu

Jaromír Kníže, Radek Loukota

Střední průmyslová škola sdělovací techniky
Praha 1, Panská 3

ANOTACE

Absolventský projekt časomíra je tvořen ze čtyř částí: hodiny, odpočet, stopky, počítadlo skóre. Výstupem našeho snažení by měla být „deska“, která bude zobrazovat čas hry a body jednotlivých týmů.

Všechny části jsou ovládány společným procesorem ATmega328p. Ten pomocí posuvných registrů 74HC595 ovládá jednotlivé displeje a jejich segmenty. Časomíra je vybavena IR přijímačem. Díky němu lze časomíru ovládat pomocí dálkového ovladače. Hodiny jsou uloženy v přídavném HW modulu TinyRTC, který si po počátečním nastavení dokáže udržet reálný čas.

Klíčová slova: časomíra, hodiny, počítadlo skóre, atmega, tinyrtc, ir ovládání

Rozdělení práce na jednotlivé podproblémy

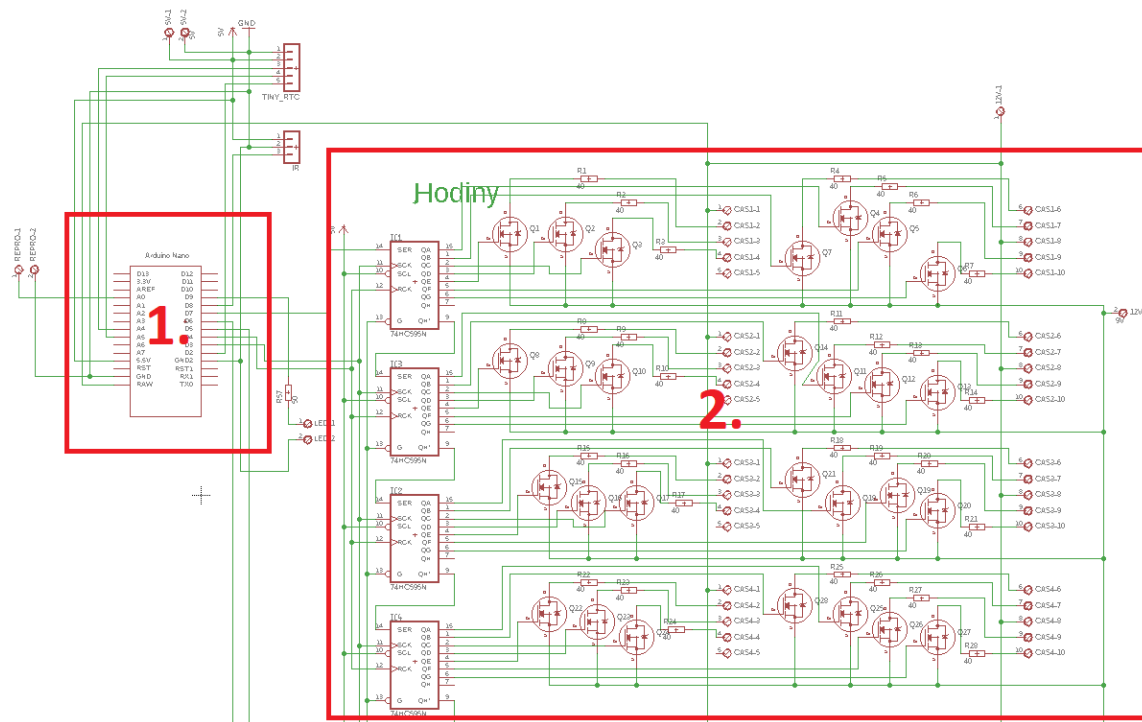
Ačkoliv se zadání tohoto projektu zdá na první pohled jednoduché, čekalo na nás po technické stránce drobné úskalí. I z tohoto důvodu jsme celý projekt rozdělili do více fází. A to:

- **výběr procesoru**
- **způsob převodu signálu na číselný znak**
- **zvolení velikosti displejů**
- **způsob tvorby DPS**
- **tvorba DPS**
- **osazení**
- **spuštění**

Zapojení

Je zapotřebí vytvořit schéma zapojení, ze kterého dále vychází DPS (kapitola 3 Deska plošných spojů). Schéma lze rozdělit na 2 největší a nejdůležitější části, které jsou zcela nenahraditelné.

Níže zobrazené a popsané schéma – *Obrázek 1: Schéma zapojení* – zobrazuje zapojení pouze 4 displejů, ale zbývající část představuje stále se opakující způsob propojení.



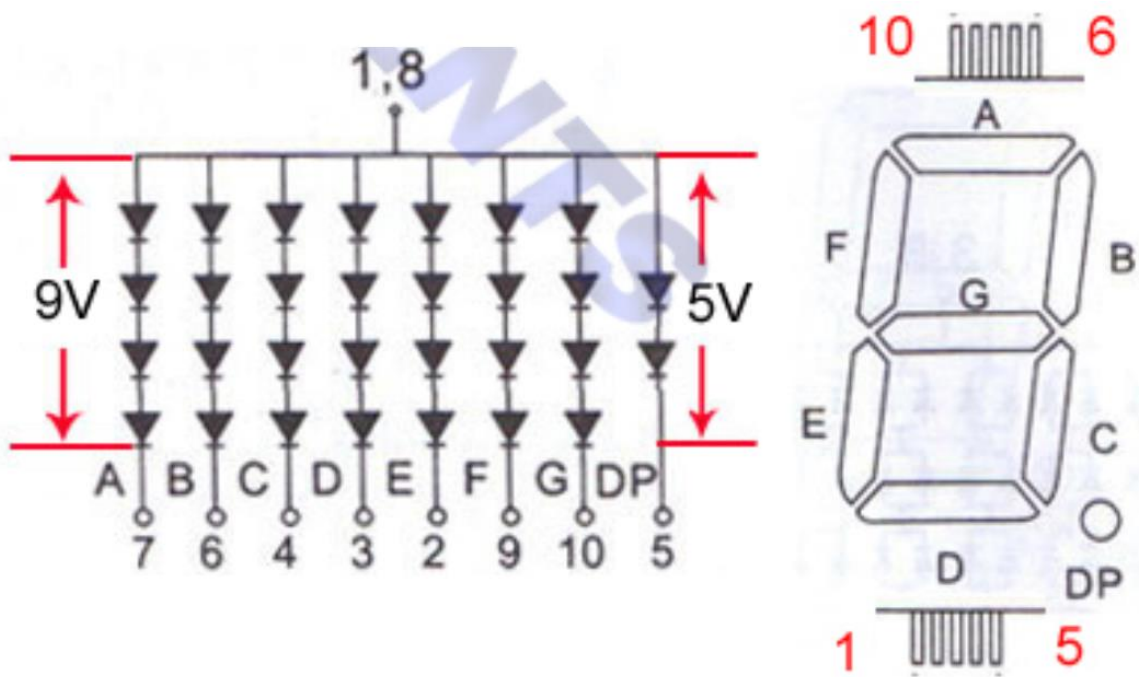
Obr. 1: Schéma zapojení

LED displej

Klasický sedmi-segmentový displej, který se využívá hojně kolem nás, se hodil pro naše potřeby. Zvolili jsme velikost úhlopříčky displejů 4 inch (cca 10 cm), jež jsou dobře čitelné na větší vzdálenost

Displej se společnou katodou má celkem 10 pinů. Čísla pinů odpovídají výstupům na shift registrech i na výstupních pinech DPS.

Jak je možno vidět na schématu – *Obrázek 2: Displej – vstupy* – jsou jednotlivé segmenty jsou napájeny 9V a protéká jimi proud o velikosti 20mA, tak jak je uvedeno v dokumentaci od výrobce.



Obr. 2: Displej – vstupy

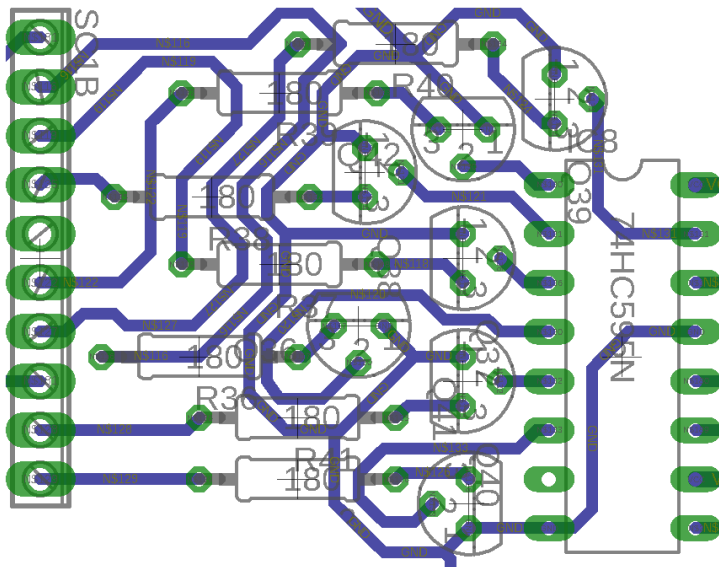
IR ovladač

Ovládací zařízení vysílá infračervený signál o frekvenci 36 kHz, jež přijímá přijímač umístěný v čele hodin.

Deska plošných spojů

Deska plošných spojů, neboli DPS, byla nesmírně důležitým krokem a milníkem pro pokročení a následné dokončení tohoto projektu. Již předem jsme se rozhodli, že naši desku zpracujeme jednostrannou formou tak, abychom si ji byli schopni vyrobit sami a dále osadit odpovídajícími součástkami.

Celá deska plošných spojů (viz *Příloha B*) byla vytvořena v programu EAGLE. Část desky pro každý displej je poskládána stejně, proto bylo nutné zprvu dokonale složit jednu část – *Obrázek 3: Ovládání displejů – DPS* - a tu poté ještě 7x zopakovat.



Obr. 3: Ovládání displejů – vstupy

Konstrukce

Celá konstrukce je vyrobena ze smrkového dřeva, kde displeje jsou zapuštěny v přední desce a jsou drženy na svém místě lepenými lištami.

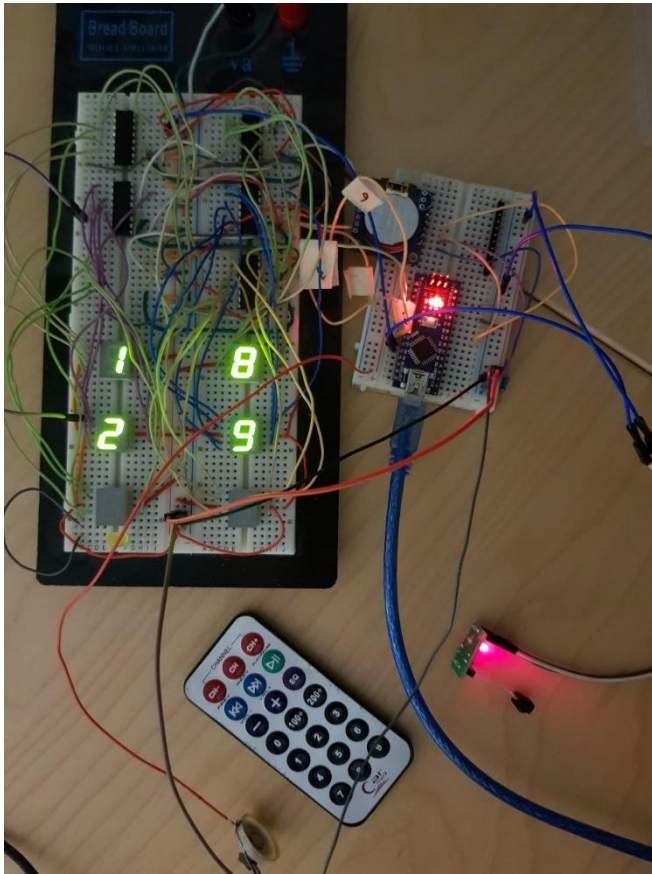


Obr. 4: Konstrukce časomíry

Software

Software časomíry byl napsán v C++. Software byl tvořen po částech, které jsou napsány v anotaci. Jednotlivé části byly navrženy a testovány na propojovacím poli - *Obrázek 5: Foto*

propojovacího desky z vývoje. Jeho vývoj zabral zhruba 30h práce a bylo vytvořeno 5 verzí finálního programu + několik verzí s jednou funkcí např.: pouze hodiny nebo skóre.



Obr. 5: Foto propojovací desky z vývoje

Závěr

Maturitní práci jsme přes všechna úskalí, jež na nás čekala, dokončili. Při vypracovávání jsme se setkali mimo programových chyb s celou řadou problémů při výrobě hardwaru, které jsme zdárně vyřešili.

Po prvních laboratorních zkouškách jsme byli nuceni od první koncepce hardwaru upustit a najít novou možnost. Poté, co nám byl dodán infračervený přijímač s ovladačem z AliExpressu, jsme zjistili rozdílnost vysílané frekvence signálu ovladače a přijímané frekvence přijímače, což znamenalo nefunkčnost dálkového ovládání na větší vzdálenost než 0,5 metru. Řešením potíže bylo zakoupení nové přijímací diody, která pracuje na stejném kmitočtu jako ovladač.

V den prvního fyzického spuštění se ukázalo, že svítilo vše, co mohlo. Problémem byl studený spoj mezi propojením 1. a 2. bloku. Poslední snadno řešitelnou překážkou byly invertované číselné znaky v programu. Museli jsme opravit binární kódy číslic v poli programu a tím problém vyřešit.

Uvedli jsme v provoz všechny podstatné části pro bezpečný a plynulý chod v tělocvičně. Celou práci jsme koncipovali, aby mohla být rozvíjena upravením softwaru nebo rozšíření stávajícího hardwaru časomíry.