Stredná priemyselná škola informačných technológií

Nábrežná 1325, 024 01 Kysucké Nové Mesto

**arduino Herná konzola**

Stredoškolská odborná činnosť

**Č. odboru:** 12 - Elektronika

**Miesto**: Kysucké Nové Mesto **Riešitelia**: Norbu Borbély

**Rok**: 2025 **Ročník štúdia**: štvrtý

Stredná priemyselná škola informačných technológií

Nábrežná 1325, 024 01 Kysucké Nové Mesto

**arduino Herná konzola**

Stredoškolská odborná činnosť

**Č. odboru:** 12 - Elektronika

**Miesto**: Kysucké Nové Mesto **Riešitelia**: Norbu Borbély

**Rok:** 2025 **Ročník štúdia:** štvrtý

**Školiteľ:** Ing. Peter Remiš

**Čestné vyhlásenie**

Vyhlasujem, že prácu stredoškolskej odbornej činnosti na tému Arduino Herná Konzola som vypracoval samostatne, s použitím uvedených literárnych zdrojov. Prácu som neprihlásil a ani neprezentoval v žiadnej inej súťaži, ktorá je pod gestorstvom MŠVVaM SR. Som si vedomý dôsledkov, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Kysuckom Novom Meste, dňa .................... ..................................

podpis

abstrakt

Táto práca sa zaoberá vytvorením projektu na platforme Arduino Nano, na ktorej je možné hrať hru Tetris. Celý projekt je navrhnutý a implementovaný s využitím vlastných knižníc, okrem knižnice Arduino.h. Výsledkom je plne funkčná hra bežiaca na mikrokontroléri Arduino Nano, ktorá efektívne využíva hardvérové aj softvérové zdroje.

**Kľúčové slová: Arduino Nano, Softvér, Hardvér, Vlastné knižnice, Tetris, Herná konzola, PlatformIO**

**Rozsah:** číslo s. vrátane príloh, z toho číslo s. textovej časti

abstract

This work focuses on the creation of a project on the Arduino Nano platform, where it is possible to play the game Tetris. The entire project is designed and implemented using custom libraries, except for the Arduino.h library. The result is a fully functional game running on a microcontroller Arduino Nano that efficiently utilizes both hardware and software resources.

**Keywords: Arduino Nano, Software, Hardware, Custom libraries, Tetris, Game console, PlatformIO**

**Size:** číslo p. including appendix, číslo p. of main part

Obsah ---!!!---

[0 Úvod 7](#_Toc5200844)

[1 Problematika a prehľad literatúry 8](#_Toc5200845)

[1.1 Prvá podkapitola 8](#_Toc5200846)

[1.2 Druhá podkapitola 9](#_Toc5200847)

[2 Ciele práce 10](#_Toc5200848)

[3 Materiál a metodika 11](#_Toc5200849)

[3.1 Názov podkapitoly 11](#_Toc5200850)

[4 Výsledky práce a diskusia 13](#_Toc5200851)

[5 Závery práce 14](#_Toc5200852)

[6 Zhrnutie 15](#_Toc5200853)

[Zoznam použitej literatúry 16](#_Toc5200854)

**Zoznam tabuliek, grafov a ilustrácií ---!!---**

**ZOZNAM TABULIEK**  
Tab. 1 Zoznam komponentov pre hernú konzolu .................................................. 24

**ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ**  
Obr. 1 Arduino Nano ........................................................................................................ 8  
Obr. 2 TFTLCD 2,4” displej .............................................................................................. 9  
Obr. 3 Schéma zapojenia tlačidiel ................................................................................... 10  
Obr. 4 Návrh vlastnej knižnice pre ovládanie displeja .................................................... 11  
Obr. 5 Herný výstup na TFTLCD displeji ........................................................................... 12  
Obr. 6 Návrh PCB pre hernú konzolu ................................................................................ 13  
Obr. 7 Pripojenie batérie k mikrokontroléru ..................................................................... 15  
Obr. 8 Schéma napájania konzoly ................................................................................... 16  
Obr. 9 Umietnenie komponentov v 3D tlačenom puzdre .............................................. 17  
Obr. 10 Displej a tlačidlá hernej konzoly po zapnutí ...................................................... 18  
Obr. 11 Príklad hry Tetris na konzole ................................................................................ 20

**ZOZNAM SKRATIEK**  
**MCU** – Microcontroller Unit  
**PCB** – Printed Circuit Board  
**TFTLCD** – Thin-Film Transistor Liquid Crystal Display  
**VSCode** – Visual Studio Code  
**PIO** – PlatformIO  
**UART** – Universal Asynchronous Receiver-Transmitter

# Úvod ---!---

V našej práci sa budeme venovať vytvoreniu hernej konzoly založenej na platforme Arduino Nano, ktorá bude schopná prevádzkovať hru Tetris. Cieľom je navrhnúť a zrealizovať funkčný systém, ktorý kombinuje softvér a hardvér na vytvorenie plne funkčnej hernej konzoly. Jedným z kľúčových prvkov projektu je vývoj vlastných knižníc, ktoré sú optimalizované na nízku spotrebu pamäte a výpočtových zdrojov. Tieto knižnice sú nevyhnutné pre efektívne ovládanie TFTLCD displeja a tlačidiel, a bez ich optimalizácie by nebolo možné dosiahnuť požadovanú funkcionalitu a výkon. Projekt je spravovaný a vyvíjaný pomocou PlatformIO v prostredí Visual Studio Code, čo umožňuje efektívny vývoj a testovanie všetkých komponentov.

Prvá kapitola sa zameriava na teoretickú časť, ktorá zahŕňa analýzu technológií, ako je mikrokontrolér Arduino Nano, TFTLCD displej a hardvérové prvky, ako tlačidlá a batéria, ktoré sú potrebné na zabezpečenie hernej funkčnosti konzoly. Zároveň bude podrobne popísaný význam vlastných knižníc, ktoré tvoria základ softvérového riešenia. Ich optimalizácia a ľahkosť umožňuje mikrokontroléru efektívne spracovávať grafické aj herné operácie, čím zaručuje plynulý chod hry Tetris na limitovanom hardvéri.

V druhej časti práce sú definované hlavné a vedlajšie ciele projektu.

Tretia kapitola obsahuje popis metodiky, kde je vysvetlené, ako sa vytvára a testuje softvérové a hardvérové riešenie. Budeme sa zaoberať zapojením komponentov, návrhom PCB a implementáciou vlastných knižníc pre ovládanie jednotlivých častí konzoly.

Našou prácou sa snažíme vytvoriť hernú konzolu, ktorá poskytuje klasický herný zážitok v kombinácii s modernými technológiami a vlastným vývojom softvéru.

# Problematika a prehľad literatúry ---!---

**Problematika a prehľad literatúry**

Táto práca sa zaoberá vývojom hernej konzoly, ktorá využíva mikrokontrolér Arduino Nano, TFTLCD displej a ďalšie hardvérové prvky, ako sú tlačidlá a batéria, na dosiahnutie hernej funkčnosti. V tejto kapitole sa budeme sústrediť na teoretickú analýzu technológií, ktoré sú základom tohto projektu.

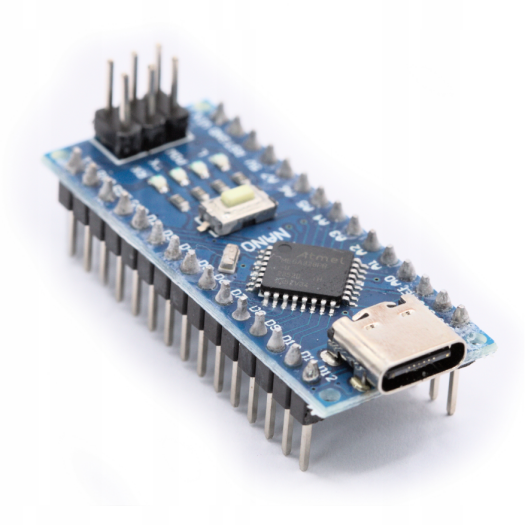
## Mikrokontrolér Arduino Nano

Mikrokontrolér Arduino Nano slúži ako srdce a mozog hernej konzoly, riadi všetky jej operácie a spracováva hernú logiku. Je to malá, ale výkonná platforma založená na 8-bitovom mikrokontroléri AVR ATmega328P (alebo ATmega168P pre staršie verzie). Jeho popularita v komunitách makerov a vývojárov je daná jeho jednoduchosťou použitia, dostupnosťou a otvorenou architektúrou. V našom projekte bol zvolený pre jeho nízku spotrebu energie, dostatočný výpočtový výkon pre hru Tetris a kompaktné rozmery, ktoré sú dôležité pre návrh prenosnej hernej konzoly.

Medzi kľúčové hardvérové charakteristiky Arduino Nano patria:

* **Procesor:** ATmega328P (alebo ATmega168P) s frekvenciou 16 MHz. Táto frekvencia poskytuje dostatočný výkon pre herné operácie, ako je výpočet pozície herných elementov, detekcia kolízií a aktualizácia displeja.
* **Pamäť:** 32 KB Flash pamäť (pre program) (ATmega328P), 2 KB SRAM (pre dáta) a 1 KB EEPROM (pre trvalé uloženie dát). Hra Tetris, aj keď relatívne jednoduchá, vyžaduje efektívne hospodárenie s pamäťou, čo bolo zohľadnené pri návrhu softvéru a knižníc.
* **Vstupy/Výstupy (I/O):** Arduino Nano ponúka dostatočný počet digitálnych a analógových pinov, ktoré sú využité pre pripojenie tlačidiel, displeja a ďalších komponentov.
* **Komunikácia:** Podpora pre sériovú komunikáciu UART, ktorá je dôležitá pre ladenie a prípadnú budúcu rozširiteľnosť projektu. V našom prípade sa primárne nevyužíva, ale je dôležité ju spomenúť pre kompletnosť popisu.
* **Napájanie:** Arduino Nano je možné napájať cez USB port alebo externým zdrojom napätia. Pre prenosnú konzolu je dôležité efektívne riadenie spotreby energie, čo ovplyvnilo výber batérie a návrh napájacieho obvodu.

Z hľadiska softvéru je Arduino Nano programovateľné v jazyku C/C++ s využitím Arduino IDE alebo prostredia PlatformIO, ktoré bolo použité v tomto projekte. Dôležitým aspektom je práca s knižnicami, ktoré uľahčujú ovládanie hardvéru. V našom prípade sme sa zamerali na vývoj vlastných knižníc pre optimalizáciu výkonu a efektívne využitie zdrojov mikrokontroléra.

****V kontexte tejto práce, výber Arduino Nano bol kompromisom medzi výkonom, cenou a dostupnosťou. Jeho limitácie, ako napríklad obmedzená pamäť a výpočtový výkon, predstavovali výzvu, ktorá bola prekonaná dôkladným návrhom softvéru a optimalizáciou kódu. V ďalších kapitolách bude popísané, ako boli tieto limity prekonané a ako bol mikrokontrolér Arduino Nano efektívne využitý pre vytvorenie funkčnej hernej konzoly s hrou Tetris.

**Obr. 1 Arduino Nano**

**Zdroj: <https://allegro.sk/ponuka/nano-v3-atmega328pb-usb-c-kompatibilny-s-arduino-nano-so-spajkovanymi-kolikmi-15769059303?utm_feed=547ce2b2-2e28-4773-9707-58218068540e&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=SK>Electro>Computers>3P>PMAX&ev_campaign_id=2106>**

## TFT LCD Displej ---!---

Pre zobrazenie herného prostredia a interakciu s používateľom slúži v našej konzole TFT LCD displej. Tento typ displeja, známy ako Thin-Film Transistor Liquid Crystal Display, využíva tenké tranzistory na riadenie každého pixelu, čo umožňuje dosiahnuť lepšiu kvalitu obrazu, kontrast a rýchlejšiu odozvu v porovnaní s pasívnymi LCD displejmi.

V našom projekte bol použitý konkrétny model TFT LCD displeja s uhlopriečkou 2.4” a rozlíšením 320x240 pixelov. Toto rozlíšenie poskytuje dostatočnú detailnosť pre zobrazenie herných prvkov hry Tetris a zároveň nekladie príliš veľké nároky na výpočtový výkon mikrokontroléra Arduino Nano.

Pripojenie TFT LCD displeja k Arduino Nano si vyžaduje použitie 8 digitálnych pinov pre prenos dát a 5 analógovích pinov pre ovládanie. Dôležitým aspektom je správne zapojenie a konfigurácia displeja, aby bola zabezpečená jeho kompatibilita s mikrokontrolérom. V našom projekte sme sa zamerali na optimalizáciu komunikácie medzi displejom a Arduino Nano, aby sme dosiahli plynulé zobrazenie hernej grafiky a minimalizovali zaťaženie mikrokontroléra. Vytvorenie vlastných knižníc pre ovládanie displeja umožnilo efektívne využitie jeho možností a zjednodušilo prácu s ním v rámci hernej logiky.

Obr. 2 TFT LCD Display

Zdroj: <https://www.tindie.com/products/displaymodules/24-inch-arduino-display-320x240/>

## aaa

# Ciele práce

**Hlavné ciele:**

* Navrhnúť a implementovať funkčnú verziu hry Tetris na platforme Arduino Nano.
* Vytvoriť vlastné softvérové knižnice s výnimkou knižnice Arduino.h.
* Navrhnúť PCB pre daný projekt.
* Navrhnúť 3D model pre obal konzoly.

**Vedľajšie ciele:**

* Prispôsobiť vizuálny vzhľad hier a používateľského rozhrania.
* Rozšíriť projekt o ďalšie hry.