|  |  |
| --- | --- |
| Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach  Prírodovedecká fakultaNázov fakultyNázov vysokej školy | |
| Komponentové a udalosťami riadené programovanie zariadení na platforme Arduino | |
|  | |
|  | |
| 2018 | Bc. Patrik Pekarčík |

|  |  |
| --- | --- |
| Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach  Prírodovedecká fakultaPrírodovedecká fakulta | |
| Komponentové a udalosťami riadené programovanie zariadení na platforme ArduinoKomponentové a udalosťami riadené programovanie zariadení na platforme Arduino | |
| **Diplomová práca**Diplomová práca | |
| Študijný program: | InformatikaInformatika |
| Pracovisko (katedra/ústav): | Ústav InformatikyÚstav Informatiky |
| Vedúci diplomovej práce: | RNDr. František Galčík, PhD.RNDr. František Galčík, PhD. |
| Konzultant diplomovej práce: (nepovinný) | Titul Meno Priezvisko, HodnosťTitul Meno Priezvisko, Hodnosť |
|  |  |
| KošiceKošice 20182018 | Bc.Bc. PatrikPatrik PekarčíkPekarčík |

**Zadanie záverečnej práce**

Zadanie záverečnej práce (ďalej len „zadanie“) je dokument, ktorým vysoká škola stanoví študentovi študijné povinnosti v súvislosti s vypracovaním záverečnej práce. Zadanie spravidla obsahuje: typ záverečnej práce, názov záverečnej práce, meno, priezvisko a tituly študenta, meno, priezvisko a tituly školiteľa, v prípade externého školiteľa meno, priezvisko a tituly konzultanta, školiace pracovisko, meno, priezvisko a tituly vedúceho pracoviska, anotáciu záverečnej práce, jazyk, v ktorom sa práca vypracuje, dátum schválenia zadania.

**Poďakovanie (nepovinné)**

Na tomto mieste môže byť vyjadrenie poďakovania napr. vedúcemu práce resp. konzultantom za pripomienky a odbornú pomoc pri vypracovaní práce. Nie je zvykom ďakovať za rutinnú kontrolu, menšiu spoluprácu alebo všeobecné rady. Vyjadrenie poďakovania v prípade využitia inej práce sa uskutočňuje formou citácie na konci hlavného textu práce a odkazy na citáciu sa musia uviesť aj na zodpovedajúcich miestach v texte.

|  |
| --- |
| Abstrakt v štátnom jazyku |
| Abstrakt obsahuje informáciu o cieľoch práce, jej stručnom obsahu a v závere abstraktu sa charakterizuje splnenie cieľa, výsledky a význam celej práce. Súčasťou abstraktu je  3 - 5 kľúčových slov. Abstrakt sa píše súvisle ako jeden odsek a jeho rozsah je spravidla 100 až 500 slov. |

|  |
| --- |
| Abstrakt v cudzom jazyku |
| Text abstraktu v svetovom jazyku je potrebný pre integráciu do medzinárodných informačných systémov (napr. The Network Digital Library of Theses and Dissertations). Ak nie je možné jazykovú verziu umiestniť na jednej strane so slovenským abstraktom, je potrebné umiestniť ju na samostatnú stranu (cudzojazyčný abstrakt nemožno deliť a uvádzať na dvoch stranách). |

Obsah

[Obsah 5](#_Toc505692971)

[Zoznam ilustrácií 7](#_Toc505692972)

[Zoznam tabuliek 8](#_Toc505692973)

[Zoznam skratiek a značiek 9](#_Toc505692974)

[Slovník termínov 10](#_Toc505692975)

[Úvod 11](#_Toc505692976)

[1 Mikrokontrolér Arduino 12](#_Toc505692977)

[1.1 Parametre mikrokontroléra 12](#_Toc505692978)

[1.1.1 Procesor (CPU) 12](#_Toc505692979)

[1.1.2 Operačná pamäť (RAM) 12](#_Toc505692980)

[1.1.3 Programová pamäť (ROM) 12](#_Toc505692981)

[1.1.4 Trvalá pamäť (EEPROM) 12](#_Toc505692982)

[1.1.5 Vstupno výstupné piny 12](#_Toc505692983)

[1.1.6 Komunikačné rozhrania 12](#_Toc505692984)

[1.2 Porovnanie parametrov mikrokontroléra 12](#_Toc505692985)

[1.3 Programovanie pre mikrokontrolér 13](#_Toc505692986)

[1.4 Existujúce riešenia pre platformu Arduino 13](#_Toc505692987)

[1.4.1 Arduino EventManager 13](#_Toc505692988)

[1.4.2 Quantum Leaps Modeling Tool 13](#_Toc505692989)

[1.4.3 ARTe (Arduino Real-Time extension) 13](#_Toc505692990)

[1.4.4 Cayenne 13](#_Toc505692991)

[2 Komponentové a udalosťami orientované programovanie 14](#_Toc505692992)

[2.1 Definovanie udalosti 14](#_Toc505692993)

[2.2 Definovanie komponentu 14](#_Toc505692994)

[2.2.1 Vzťah komponentu s udalosťou 14](#_Toc505692995)

[3 Architektúra komponentového a udalosťami orientovaného riešenia ACProg 15](#_Toc505692996)

[3.1 Project bootstrap 15](#_Toc505692997)

[3.1.1 Plánovač udalostí 15](#_Toc505692998)

[3.1.2 Trvalá pamäť EEPROM 15](#_Toc505692999)

[3.2 Komponenty 15](#_Toc505693000)

[3.3 Konfigurácia projektu 15](#_Toc505693001)

[3.4 Generátor knižnice pre Arduino 15](#_Toc505693002)

[4 Integrované požívateľské prostredie (IDE) 16](#_Toc505693003)

[4.1 Syntaktická analýza 16](#_Toc505693004)

[4.1.1 Abstraktný syntaktický strom 16](#_Toc505693005)

[4.1.2 Automatické dokončovanie kódu 16](#_Toc505693006)

[4.2 Návrh IDE 16](#_Toc505693007)

[4.3 Implementácia IDE 16](#_Toc505693008)

[4.3.1 Využitie frameworku Java Swing 16](#_Toc505693009)

[4.3.2 Rozloženie vývojárskych java swing komponentov 16](#_Toc505693010)

[4.3.3 Editor zdrojového kódu 16](#_Toc505693011)

[4.3.4 Editor vlastností 16](#_Toc505693012)

[4.3.5 Komunikácia s generátorom ACProg 16](#_Toc505693013)

[4.3.6 Komunikácia s Arduino kompilátorom 16](#_Toc505693014)

[5 Vzorové komponenty pre ACProg 17](#_Toc505693015)

[5.1 Časovač 17](#_Toc505693016)

[5.2 Digitálny výstup 17](#_Toc505693017)

[5.3 Digitálny vstup 17](#_Toc505693018)

[5.4 Analógový vstup s threshold alert 17](#_Toc505693019)

[5.5 Komunikácia pomocou MQTT 17](#_Toc505693020)

[5.6 Rádiová komunikácia pomocou 433MHz 17](#_Toc505693021)

[Záver 18](#_Toc505693022)

[Resumé 19](#_Toc505693023)

[Zoznam použitej literatúry 20](#_Toc505693024)

[Prílohy 25](#_Toc505693025)

Zoznam ilustrácií

Obr. 1 2

Obr. 2 2

Zoznam tabuliek

Tab. 1 2

Tab. 2 2

Zoznam skratiek a značiek

μ **micro**, 10-6

SI **S**ystème **I**nternational

V **volt**, základná jednotka napätia v sústave SI

Slovník termínov

**Dizertácia** je rozsiahla vedecká rozprava, v ktorej sa na základe vedeckého výskumu a s použitím (využitím) bohatého dokladového materiálu ako i vedeckých metód rieši zložitý odborný problém.

**Font** je súbor, obsahujúci predpisy na zobrazenie textu v danom písme, napr. na tlačiarni. To čo vidíme je písmo; font je súbor a nevidíme ho.

**Meter** (m) je vzdialenosť, ktorú svetlo vo vákuu prejde za časový interval 1/299 792 458 sekundy.

**Proces** je postupnosť či rad časovo usporiadaných udalostí tak, že každá predchádzajúca udalosť sa zúčastňuje na determinácii nasledujúcej udalosti.

Úvod

Hlavnú textovú časť záverečnej práce tvorí: úvod, jadro, záver, resumé (povinné iba v prípade, ak je práca vypracovaná v inom ako štátnom jazyku), zoznam použitej literatúry.

V úvode autor stručne a výstižne charakterizuje stav poznania alebo praxe v oblasti, ktorá je predmetom záverečnej práce a oboznamuje čitateľa s významom, cieľmi a zámermi práce. Autor v úvode zdôrazňuje, prečo je práca dôležitá a prečo sa rozhodol spracovať danú tému.

# Mikrokontrolér Arduino

## Parametre mikrokontroléra

### Procesor (CPU)

### Operačná pamäť (RAM)

### Programová pamäť (ROM)

### Trvalá pamäť (EEPROM)

### Vstupno výstupné piny

### Komunikačné rozhrania

## Porovnanie parametrov mikrokontroléra

Tab.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ROM | RAM | EEPROM | Frekvencia |
| C·108 (s−2) | 10,1 | 10,0 | 11,0 | 9,2 |
| t0 ·10−14 (s) | 2,63 | 1,44 | 0,95 | 2,21 |
| *Ea* (kJ) | 34,26 | 8,33 | 39,76 | 37,31 |
| Tmin (K) | 354 | 367 | 367 | 369 |
| T1min (ms) | 141 | 160 | 157 | 175 |
| *ΔM2* (Gs2) | 5,49 | 5,66 | 5,16 | 5,09 |

## Programovanie pre mikrokontrolér

## Existujúce riešenia pre platformu Arduino

### Arduino EventManager

### Quantum Leaps Modeling Tool

### ARTe (Arduino Real-Time extension)

### Cayenne

# Komponentové a udalosťami orientované programovanie

## Definovanie udalosti

## Definovanie komponentu

### Vzťah komponentu s udalosťou

# Architektúra komponentového a udalosťami orientovaného riešenia ACProg

obrazok

Obr.

## Project bootstrap

### Plánovač udalostí

### Trvalá pamäť EEPROM

## Komponenty

## Konfigurácia projektu

## Generátor knižnice pre Arduino

# Integrované požívateľské prostredie (IDE)

## Syntaktická analýza

### Abstraktný syntaktický strom

### Automatické dokončovanie kódu

## Návrh IDE

## Implementácia IDE

### Využitie frameworku Java Swing

#### Generovanie jednoduchých okien pomocou aplikácie NetBeans

### Rozloženie vývojárskych java swing komponentov

### Editor zdrojového kódu

### Editor vlastností

### Komunikácia s generátorom ACProg

### Komunikácia s Arduino kompilátorom

# Vzorové komponenty pre ACProg

## Časovač

## Digitálny výstup

## Digitálny vstup

## Analógový vstup s threshold alert

## Komunikácia pomocou MQTT

## Rádiová komunikácia pomocou 433MHz

Záver

V závere je potrebné v stručnosti zhrnúť dosiahnuté výsledky vo vzťahu k stanoveným cieľom.

Resumé

Ak je záverečná práca napísaná v cudzom jazyku, musí obsahovať resumé v slovenskom jazyku v rozsahu spravidla 10 % rozsahu záverečnej práce.

Zoznam použitej literatúry

Zoznam použitej literatúry obsahuje úplný zoznam bibliografických odkazov. Rozsah tejto časti je daný množstvom použitých literárnych zdrojov, ktoré musia korešpondovať s citáciami použitými v texte.

Jednotlivé položky v zozname bibliografických odkazov sa uvádzajú v abecednom poradí. Sú usporiadané podľa prvého prvku (údaja), za ktorým nasleduje rok vydania dokumentu. Za nim v prípade potreby nasledujú malé písmená, ktorými sa odlišujú odkazy s rovnakým prvým údajom a rokom vydania.

Pri citovaní je dôležitá etika citovania ako aj technika citovania. Etika citovania určuje spôsob dodržiavania etickej normy vo vzťahu k cudzím myšlienkam a výsledkom, ktoré sú obsiahnuté v iných dokumentoch a v použitej literatúre. Technika citovania, vyjadruje, či a ako správne, podľa normy *STN ISO 690: 1998. Dokumentácia – Bibliografické odkazy – Obsah, forma a štruktúra.*, autor spája miesta v texte so záznamami o dokumentoch, ktoré sú v zozname bibliografických odkazov.

Pri záverečných prácach sa odporúča používať metódu citovania podľa prvého údaja (mena) a dátumu pri ktorej sa v texte uvedie v zátvorkách prvý údaj (priezvisko autora, alebo prvé slovo z názvu) a rok vydania citovaného dokumentu. Ak sa prvý údaj už nachádza v rámci textu, v zátvorkách za nim sa uvedie len rok. V prípade potreby sa v zátvorkách uvedú za rokom aj čísla citovaných strán. Ak majú dva alebo niekoľko dokumentov ten istý prvý údaj a rovnaký rok, odlíšia sa malými písmenami (a, b, c, a pod.) za rokom vo vnútri zátvoriek. To isté sa urobí aj v zozname bibliografických odkazov.

Príklady popisu dokumentov citácií podľa ISO 690 a ISO 690-2:

1. **Knihy / Monografie**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov: podnázov (nepovinný). Poradie vydania. Miesto vydania : Vydavateľ, rok vydania. Rozsah strán. ISBN.

Ak sú traja autori oddeľujú sa pomlčkou. Ak je viac autorov ako traja uvedie sa prvý autor a skratka a i. alebo et al. ak je to zahraničné dielo. Prvé vydanie sa v citačnom popise nemusí uvádzať.

*Príklady:*

OBERT, V. 2006. Návraty a odkazy. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa, 2006. 129 s. ISBN 80-8094-046-0.

TIMKO, J. – SIEKEL. P. – TURŇA. J. 2004. Geneticky modifikované organizmy. Bratislava : Veda, 2004. 104 s. ISBN 80-224-0834-4.

HORVÁT, J. a i. 1999. Anatómia a biológia človeka. 1. vyd. Bratislava : Obzor, 1999. 425 s. ISBN 80-07-00031-5.

1. **Článok v časopise**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov. In Názov zdrojového dokumentu (noviny, časopisy). ISSN, rok, ročník, číslo zväzku, rozsah strán (strana od-do).

*Príklady:*

STEINEROVÁ, J. 2000. Princípy formovania vzdelania v informačnej vede. In *Pedagogická revue*. ISSN 1335-1982, 2000, roč. 2, č. 3, s. 8-16.

BEŇAČKA, J. et al. 2009 A better cosine approximate solution to pendulum equation. In *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. ISSN 0020-739X, 2009, vol. 40, no. 2, p. 206-215.

1. **Článok zo zborníka a monografie**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov článku. In *Názov zborníka*. Miesto vydania : Vydavateľ, rok vydania. ISBN, Rozsah strán (strana od-do).

*Príklady:*

ZEMÁNEK, P. 2001 The machines for "green works" in vineyards and their economical evaluation. In *9th International Conference : proceedings*. Vol. 2. *Fruit Growing and viticulture*. Lednice : Mendel University of Agriculture and Forestry, 2001. ISBN 80-7157-524-0, p. 262-268.

BOĎOVÁ, M. et al. 1990. An introduction to algorithmic and cognitive approaches for information retrieval. In *18. Informatické dni : sborník referátů z mezinárodní vědecké konference o současných poznatcích informačních a komunikačních technologiích a jejich využití*. Praha : Univerzita Karlova, 1990. ISBN 80-01-02079-7. s. 17-28.

1. **Elektronické dokumenty - monografie**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. *Názov* [Druh nosiča]. Vydanie. Miesto vydania : Vydavateľ, dátum vydania. Dátum aktualizácie. [Dátum citovania]. Dostupnosť a prístup. ISBN.

*Príklad:*

SPEIGHT, J. G. 2005. *Lange's Handbook of Chemistry*. [online]. London : McGraw-Hill, 2005. 1572 p. [cit. 2009.06.10.] Dostupné na internete: <[http://www.knovel.com/web/portal/basic\_search/display?\_EXT\_KNOVEL\_DISPLAY\_bookid=1347&\_EXT\_KNOVEL\_DISPLAY\_fromSearch=true&\_EXT\_KNOVEL\_DISPLAY\_searchType=basic>](http://www.knovel.com/web/portal/basic_search/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1347&_EXT_KNOVEL_DISPLAY_fromSearch=true&_EXT_KNOVEL_DISPLAY_searchType=basic%3e) . ISBN 978-1-60119-261-5.

1. **Články v elektronických časopisoch a iné príspevky**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov. In *Názov časopisu*. [Druh nosiča]. Rok vydania, ročník, číslo [dátum citovania]. Dostupnosť a prístup. ISSN.

*Príklad:*

HOGGAN, D. Challenges, Strategies, and Tools for Research Scientists. In *Electronic Journal of Academic and Special Librarianship* [online]. 2002, vol. 3, no. 3 [cit. 2003-01-10]. Dostupné na internete: <http://southernlibrarianship.icaap.org/content/v03n03/Hoggan\_d01.htm>. ISSN 1525-321X.

1. **Príspevok v zborníku na CD-ROM**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov. In *Názov zborníka* [Druh nosiča]. Miesto vydania : Vydavateľ, rok vydania, rozsah strán (strana od-do). ISBN.

*Príklad:*

ZEMÁNEK, P. The machines for "green works" in vineyards and their economical evaluation. In *9th International Conference : proceedings*. Vol. 2. Fruit Growing and viticulture [CD-ROM]. Lednice : Mendel University of Agriculture and Forestry, 2001, p. 262-268. ISBN 80-7157-524-0.

1. **Vedecko-kvalifikačné práce**

*Prvky popisu:*

Autor. rok vydania. Názov práce : označenie druhu práce (dizertačná, doktorandská). Miesto vydania : Názov vysokej školy. Rok vydania. Rozsah strán.

*Príklad:*

MIKULÁŠIKOVÁ, M. 1999. *Didaktické pomôcka pre praktickú výučbu na hodinách výtvarnej výchovy pre 2. stupeň základných škôl* : diplomová práca. Nitra : UKF, 1999. 62 s.

1. **Výskumné správy**

*Prvky popisu:*

Autor. Rok vydania. *Názov práce* : druh správy (VEGA, priebežná správa). Miesto vydania : Názov inštitúcie, rok vydania. Rozsah strán.

*Príklad:*

BAUMGARTNER, J. a i. 1998 *Ochrana a udržiavanie genofondu zvierat, šľachtenie zvierat* : výskumná správa. Nitra : VÚŽV, 1998. 78 s.

1. **Normy**

*Popis prvku:*

Označenie a číslo normy. Rok vydania (nie rok schválenia, alebo účinnosti) : Názov normy.

*Príklad:*

STN ISO 690:1998 Dokumentácia – Bibliografické odkazy – Obsah, forma a štruktúra.

Prílohy

1. CD médium – diplomová práca v elektronickej podobe, prílohy v elektronickej podobe.
2. Používateľská príručka
3. Systémová príručka

Táto časť diplomovej práce je povinná a obsahuje zoznam všetkých príloh vrátané elektronických nosičov. Názvy príloh v zozname musia byt’ zhodné s názvami uvedenými na príslušných prílohách. Tlačené prílohy majú na prvej strane identifikačné údaje – informácie zhodné s titulnou stranou diplomovej práce doplnené o názov príslušnej prílohy (Systémová príručka, Používateľská príručka). Identifikačné údaje sú aj na priložených diskoch alebo disketách. Ak je médií viac, sú označené aj číselne v tvare I/N, kde I je poradové číslo a N je celkový počet daných médií.

Každá príloha začína na novej strane a je označená samostatným písmenom alebo číslom (Príloha A, Príloha B, ... alebo Príloha 1, Príloha 2, ...). Číslovanie strán príloh nadväzuje na číslovanie strán v hlavnom texte.