

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor: 10. Elektrotechnika, elektronika a telekomunikace

Postav si svého prvního robota

Tomas Vavrinec

Brno 2020

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

POSTAV SI SVÉHO PRVNÍHO ROBOTA

BUILD YOUR FIRST ROBOT

AUTOR	Tomas Vavrinec
ŠKOLA	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Brno, Sokolská
KRAJ	Jihomoravský
ŠKOLITEL	Mgr.Miroslav Burda
OBOR	10. Elektrotechnika, elektronika a telekomunikace

Brno 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svou práci na téma *Postav si svého prvního robota* jsem vypracoval/a samostatně pod vedením doc. PhDr. Jany Novákové, Ph.D. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Dále prohlašuji, že tištěná i elektronická verze práce SOČ jsou shodné a nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně dne: _____

Tomas Vavrínek

Poděkování

Děkuji svému škoolitely Mgr. Miroslavu Burdovi za obětavou pomoc, podnětné připomínky a nekonečnou trpělivost, kterou mi během práce poskytoval.

Tato práce byla provedena za finanční podpory Jihomoravského kraje.



Anotace

Tato práce se zabývá návrhem několika robotických zařízení. Jejich použití při výuce dětí v zájmovém vzdělávání a školní výuce předmětů automatizace a elektrotechniky. Cílem je především vyvinout vhodné vzdělávací pomůcku, která bude schopná řídit například i soutěžní roboty, nebo výrobní linky.

Klíčová slova

robot; vyuka robotiky; řídicí deska; esp32

Annotation

Keywords

Obsah

Úvod	9
0.1 SchoolBot	9
0.2 BlackBox	9
1 Proč vytvářet vlastní roboty?	10
1.1 Konkurence	10
1.1.1 LEGO Mindstorms EV3	10
1.1.2 Mbot	11
1.1.3 Edison	11
1.1.4 OZOBOT	12
1.1.5 Asuro	12
1.1.6 Microbit	12
1.1.7 Shrnutí	13
2 Jak psát	14
2.1 Musíme mít co říci	14
2.2 Musíme vědět, komu to chceme říci	14
2.3 Musíme si dokonale promyslet obsah	15
2.4 Musíme začít psát strukturovaně	15
3 Několik formálních pravidel	16
4 Nikdy to nebude naprosto dokonalé	18

5	Typografické a jazykové zásady	19
5.1	Co je to normovaná stránka?	21
6	Slovo Romana	22
6.1	Plovoucí objekty	23
6.2	Bibliografie	24
6.2.1	Užitečné odkazy	25
6.3	Symboly, zkratky, slovníček	26
6.4	Moudra závěrem	26
7	Slovo Jarka	28
7.1	Hlavní výstup vaší roční činnosti	28
7.2	Kde čerpat inspiraci	29
7.3	Prezentace	30
8	Ještě slovo Lucie	31
	Závěr	32
	Literatura	33
	Seznam obrázků	33
	Seznam tabulek	34
	Seznam rovnic	35
8.1	Logická řídicí část	39
8.1.1	DEVKIT C:	40
8.1.2	D2	41
8.1.3	RN3A, B, C, D:	41
8.1.4	RN2A, B, C, D:	41
8.1.5	SW0, 1, 2, 3:	41
8.1.6	C3, 4, 5, 8:	41
8.1.7	JP4, 9:	42
8.1.8	LED0, 1, 2:	42
8.1.9	Led3:	42
8.1.10	JP6, 12:	42

8.1.11	JP5:	42
8.1.12	JP8, 11:	43
8.1.13	LEVEL SHIFTER:	43
8.1.14	JP1, 3, 7:	43
8.1.15	R5:	44
8.1.16	JP2:	44
8.2	Silová a napájecí čas	45

Úvod

Projekt má za cíl vytvořit pomůcky pro seznámení s robotikou pro studenty nejen technických oborů případně pro zájemce o studium tohoto oboru. Důvodem k práci byly především nedostatky a velká cena konkurenčních systémů. Rozhodl jsem se tedy vyvinout takový systém který by plně vyhovoval účelu a zároveň by nebyl zbytečně drahý.

0.1 SchoolBot

Robot je primárně navržen pro volnočasový vzdělávací kurz robotiky pořádaný na naší škole a je určen pro začátečníky, jako takový dává účastníkům možnosti, které má prakticky každý soutěžní robot, konkrétně pohon, pro pohyb na hřišti a klepeta pro manipulaci s herními prvky.

0.2 BlackBox

BlackBox je elektronicky ovládaný trezor, který je s vhodnou úpravou schopen i jezdit na vlastních kolech. Pro začátečníky má i čistě mechanickou variantu bez elektroniky, ta však může sloužit jen jako trezor a nemá ostatní možnosti které má až elektronická varianta. Elektronická varianta má rozmanité senzory, díky kterým může nabývat různých podob od trezor po hodiny.

Kapitola 1

Proč vytvářet vlastní roboty?

Proč vlastně vytvářet vlastní elektroniku i mechaniku, když je na trhu tolik různých robotu a vozítek? Konkurenční roboti, kteří se běžně prodávají, jsou totiž většinou velmi drazí a často nemají ani moc možností. Například známé LEGO Mindstorms, u kterého se cena základní sady pohybuje nad sedmi tisíci korunami [], je vzhledem ke svým možnostem ohromně předražené.

Při vytváření pokročilejších aplikací potřebuje tvůrce znalost technických specifikací robota a jeho vnitřního fungování. U většiny komerčních robotu však není kompletní technická dokumentace volně dostupná.

1.1 Konkurence

1.1.1 LEGO Mindstorms EV3

LEGO Mindstorms je známé svou jednoduchostí. Základní roboti se s touto sadou dají sestavit velmi rychle, což poskytuje hlavně začátečníkům motivaci, neboť již s poměrně malým úsilím sestaví něco, co na první pohled funguje. Dílky LEGO však nejsou moc pevné a konstrukce z nich postavená jich tedy vyžaduje velké množství, aby byla obstojně tuhá. To se samozřejmě dá jednoduše vyřešit, tím že si člověk udělá konstrukci z jiného materiálu. Možnosti robota se z velké části odvíjí od sensoriky. Lego trpí na nedostatek senzoru. Nejen, že v základní sadě je, krom tlačítka, od každého sensory jen jeden kus.

Ale ani kostka, řídící centrum lega, nedokáže číst víc než čtyři senzory naráz. Je pravda že lego má možnost spojovat několik kostek dohromady, to však samozřejmě vyžaduje mít jich víc což je při ceně lega poměrně drahé. Lego má své vlastní programovací prostředí, které je většinou pro začátečníky dobré. Jakmile však člověk chce vytvářet větší program, prostředí velmi rychle ztratí užitečnost. Větší programy jsou v grafickém prostředí velmi nepřehledné. Navíc prostředí lega může být u větších programů nestabilní. Existují však i prostředí ze kterých se dá lego programovat textově, například v jazyku C++, což je u složitějších programů přehlednější a také méně náročné pro počítač.

1.1.2 Mbot

Mbot je oproti legu daleko levnější (cena se pohybuje kolem osmnácti set korun za kus) ale trpí stejným, nebo i větším, nedostatkem sensoru. Co se konstrukce týče, problémy s pevností u Mbota není ale zase se nedá snadno upravit. Konstrukce je totiž hliníková, což je v pořádku, pokud není potřeba konstrukci výrazně upravovat. Robota je ale většinou třeba přizpůsobit konkrétnímu užítí, ze zkušenosti se nejvíce osvědčilo dřevo, které se dá jednoduše upravovat bez větší námahy a zároveň není problém z něj udělat dostatečně tuhou konstrukci. Hliník se však tak lehce ručně upravovat nedá. Mbot je založen na procesoru ATmega328 což je stejný procesor jaký se používá i u velice známého arduina. To znamená že některé programy, které jsou napsané pro arduino je možné spustit i zde.

1.1.3 Edison

Edison je velmi podobný legu a má i podobné problémy. Opět nedisponuje velkým počtem sensoru ale oproti legu je daleko levnější. Stejně jako lego má i Edison vlastní grafické programovací prostředí, bohužel jsem jej nikdy nepoužíval, ale vypadá velmi podobně jako prostředí lega. Myslím si proto, že stejně jako prostředí lega bude i toto velice dobré na malé programy pro děti,

ale nevhodné pro obsáhlé programy. Všechny senzory má Edison uvnitř sebe a nedají se proto dovést na místo kde je uživatel nejvíc potřebuje. Uživatel se proto musí přizpůsobit rozložení senzoru na řídicí jednotce, stejně tak se nedá vyvést ani nic jiného. Jediné, co se dá, je vyměňovat kola (například za nějaké ozubení) a pomocí toho si pak dovést náhon z motoru na potřebné místo.

1.1.4 OZOBOT

Ozobot je miny robot, z toho vyplývají jeho největší výhody i nevýhody. Například pochopitelně není dělaný na to, aby cokoli vozil nebo jakkoliv stěhoval. Téměř se nedá upravovat, na to ale opět není dělaný jeho účel je především jezdit po čáře a vykonávat příkazy na ní zapsané pomocí barevných vzorů. Přes to že se novější verze dají i programovat, jejich funkce jsou pořád mířené do velké míry právě na čáru a barevné příkazy na ní.

1.1.5 Asuro

Asuro je robot postavený kolem základní desky. Jedná se o stavebnici, ale přesto nemá ani jednoduché pomůcky pro možnost přesné stavby. Asuro má mezi koly a motorem převodovku která se ukládá do jakýchsi ložisek které se bez jakéhokoli za pozicování napájí na plochu desky. Výsledkem je téměř nemožnost uložit kola převodovky přesně.

1.1.6 Microbit

Microbit je především řídicí deska se senzory a výstupními ledkami. Není to primárně vozítko, přesto že existují konstrukce, které jsou určeny právě pro řízení microbitem. Taková konstrukce však může využívat pouze serva nebo musí mít vlastní řízení motoru. Microbit totiž motory řídit nedokáže sám, dokáže řídit jen serva, která si řízení řeší sama. Toto však není velký problém, protože existuje více různých konstrukcí, které právě toto řeší. Microbit má

překvapivě docela dost senzoru přímo na základní destičce. Podle mých informací kompas, který je přímo na desce téměř nefunguje ale vzhledem k tomu, co všechno na sobě malá destička Microbit má to není až taková tragédie. Kompas je stejně často potřebné dostat co nejdál od zbytku robota, kvůli všemožnému rušení, takže by so i tak dost možná používal jako externí součástka. Microbit má zároveň matici ledek na které si uživatel může zobrazovat co se mu zlíbí a zároveň se jiny dá i měřit světelnost okolí. Používání led diod jako fotodiod sice není tak přesné nicméně to jde a je to velice zajímavé řešení.

1.1.7 Shrnutí

Komerční systémy jsou většinou velmi drahé, nemají zrovna nadbytek senzoru, mívají měkkou nebo obtížně upravitelnou konstrukci a také nemají moc veky výkonu ani přesnost pohonu. Možná si říkáte proč mi záleží na tom aby robot pro začátečníky mel všechny tyto možnosti. Vždyť člověku, co nikdy robota nestavěl by to mělo být skoro jedno. Ano, vlastně by jste měli pravdu, ale já chci aby se na jejich prvním robotu dalo stavět dál aby bylo vidět že si z robota který toho moc neuměl sami postavili něco co by třeba mohlo jezdit na soutěže a vyhrávat.

Kapitola 2

Jak psát

Abychom mohli napsat odborný text jasně a srozumitelně, musíme splnit několik základních předpokladů[vut-zkousky]:

- musíme mít co říci,
- musíme vědět, komu to chceme říci,
- musíme si dokonale promyslet obsah,
- musíme psát strukturovaně.

2.1 Musíme mít co říci

Nejdůležitějším předpokladem dobrého odborného textu je myšlenka. Je-li myšlenka dost závažná, tak přetrvá, i když je neobratně a zmateně podaná. Chceme-li však myšlenku podat co nejvýstižněji a ušetřit tak čtenáři čas, musíme dodržet určité zásady, o kterých pojednáme dále.

2.2 Musíme vědět, komu to chceme říci

Dalším důležitým předpokladem dobrého psaní je psát pro někoho. Píšeme-li si poznámky sami pro sebe, píšeme je jinak než výzkumnou zprávu, článek,

diplomovou práci, knihu nebo dopis. Podle předpokládaného čtenáře se rozhodneme pro způsob psaní, rozsah informace a míru detailů.

2.3 Musíme si dokonale promyslet obsah

Jakmile víme, co chceme říci a komu, musíme si rozvrhnout látku. Ideální je takové rozvržení, které tvoří logicky přesný a psychologicky stravitelný celek, ve kterém je pro všechno místo a jehož jednotlivé části do sebe přesně zapadají. Jsou jasné všechny souvislosti a je zřejmé, co kam patří.

Abychom tohoto cíle dosáhli, musíme pečlivě organizovat látku. Rozhodneme, co budou hlavní kapitoly, co podkapitoly a jaké jsou mezi nimi vztahy. Diagramem takové organizace je graf, který je velmi podobný stromu, ale ne řetězci. Při organizaci látky je stejně důležitá otázka, co do osnovy zahrnout, jako otázka, co z ní vypustit. Příliš mnoho podrobností může čtenáře právě tak odradit jako žádné detaily.

2.4 Musíme začít psát strukturovaně

Máme-li tedy myšlenku, představu o budoucím čtenáři, cíl a osnovu textu, můžeme začít psát. Při psaní prvního konceptu se snažíme zaznamenat všechny své myšlenky a názory vztahující se k jednotlivým kapitolám a podkapitolám. Každou myšlenku musíme vysvětlit, popsat a prokázat. Hlavní myšlenku má vždy vyjadřovat hlavní věta a nikoliv věta vedlejší.

Kapitola 3

Několik formálních pravidel

Naším cílem je vytvořit jasný a srozumitelný text. Vyjadřujeme se proto přesně, píšeme dobrou češtinou (nebo zpravidla angličtinou) a dobrým slohem podle obecně přijatých zvyklostí. Text má upravit čtenáři cestu k rychlému pochopení problému, předvídat jeho obtíže a předcházet jim. Dobrý sloh předpokládá **bezvadnou gramatiku, správnou interpunkci a vhodnou volbu slov**. Snažíme se, aby náš text nepůsobil příliš jednotvárně používáním malého výběru slov a tím, že některá zvlášť oblíbená slova používáme příliš často. Pokud používáme cizích slov, je samozřejmým předpokladem, že známe jejich přesný význam. Ale i českých slov musíme používat ve správném smyslu. Např. platí jistá pravidla při používání slova zřejmě. Je zřejmé opravdu zřejmé? A přesvědčili jsme se, zda to, co je zřejmé opravdu platí? Pozor bychom si měli dát i na příliš časté používání zvrtného se. Například obratu dokázalo se, že... zásadně nepoužíváme. Není špatné používat autorského my, tím předpokládáme, že něco řešíme, nebo například zobecňujeme spolu se čtenářem. V kvalifikačních pracích použijeme autorského já (například když vymezujeme podíl vlastní práce vůči převzatému textu), ale v běžném textu se nadměrné používání první osoby jednotného čísla nedoporučuje.

Za pečlivý výběr stojí i **symbolika**, kterou používáme ke značení. Máme tím na mysli volbu zkratk a symbolů používaných například pro vyjádření typů součástí, pro označení hlavních činností programu, pro pojmenování

ovládacích kláves na klávesnici, pro pojmenování proměnných v matematických formulích a podobně. Výstižné a důsledné značení může čtenáři při četbě textu velmi pomoci. Je vhodné uvést seznam značení na začátku textu. Nejen ve značení, ale i v odkazech a v celkové tiskové úpravě je důležitá důslednost.

S tím souvisí i pojem z typografie nazývaný **vyznačování**. Zde máme na mysli způsob sazby textu pro jeho zvýraznění. Pro zvolené značení by měl být zvolen i způsob vyznačování v textu. Tak například klávesy mohou být umístěny do obdélníčku, identifikátory ze zdrojového textu mohou být vypisovány písmem typu psací stroj.

Uvádíme-li některá fakta, neskrýváme jejich původ a náš vztah k nim. Když něco tvrdíme, vždycky výslovně uvedeme, co z toho bylo dokázáno, co teprve bude dokázáno v našem textu a co přebíráme z literatury s uvedením odkazu na příslušný zdroj. V tomto směru nenecháváme čtenáře **nikdy na pochybách**, zda jde o myšlenku naši nebo převzatou z literatury.

Nikdy neplýtváme čtenářovým časem výkladem triviálních a nepodstatných informací. Neuvádíme rovněž několikrát totéž jen jinými slovy. Při pozdějších úpravách textu se nám může některá dříve napsaná pasáž jevit jako zbytečně podrobná, nebo dokonce zcela zbytečná. Vypuštění takové pasáže nebo alespoň její zestručnění přispěje k lepší čitelnosti práce! Tento krok ale vyžaduje odvahu zahodit čas, který jsme jejímu vytvoření věnovali.

Kapitola 4

Nikdy to nebude naprosto dokonalé

Když jsme už napsali vše, o čem jsme přemýšleli, uděláme si den nebo dva dny volna a pak si přečteme sami rukopis znovu. Uděláme ještě poslední úpravy a skončíme. Jsme si vědomi toho, že **vždy zůstane něco nedokončeno**, vždy existuje lepší způsob, jak něco vysvětlit, ale každá etapa úprav musí být konečná.

Kapitola 5

Typografické a jazykové zásady

Při tisku odborného textu typu technická zpráva (anglicky technical report), ke kterému patří například i text kvalifikačních prací, se často volí formát A4 a často se tiskne pouze po jedné straně papíru. V takovém případě volte levý okraj všech stránek o něco větší než pravý – v tomto místě budou papíry svázány a technologie vazby si tento požadavek vynucuje. Při vazbě s pevným hřbetem by se levý okraj měl dělat o něco širší pro tlusté svazky, protože se stránky budou hůře rozevírat a levý okraj se tak bude oku méně odhalovat.

Horní a spodní okraj volte stejně veliký, případně potištěnou část posuňte mírně nahoru (horní okraj menší než dolní). Počítejte s tím, že při vazbě budou okraje mírně oříznuty.

Stupeň písma u nadpisů různé úrovně volíme podle standardních typografických pravidel. Pro všechny uvedené druhy nadpisů se obvykle používá polotučné nebo tučné písmo (jednotně buď všude polotučné, nebo všude tučné). Proklad se volí tak, aby se následující text běžných odstavců sázel pokud možno na pevný rejstřík, to znamená jakoby na linky s předem definovanou a pevnou roztečí.

Uspořádání jednotlivých částí textu musí být přehledné a logické. Je třeba odlišit názvy kapitol a podkapitol – píšeme je malými písmeny kromě velkých začátečních písmen. U jednotlivých odstavců textu odsazujeme první řádek odstavce asi o jeden až dva čtverčíky (vždy o stejnou, předem zvolenou hod-

notu), tedy přibližně o dvě šířky velkého písmene M základního textu. Poslední řádek předchozího odstavce a první řádek následujícího odstavce se v takovém případě neoddělují svislou mezerou. Proklad mezi těmito řádky je stejný jako proklad mezi řádky uvnitř odstavce.

Při vkládání obrázků volte jejich rozměry tak, aby nepřesáhly oblast, do které se tiskne text (tj. okraje textu ze všech stran). Pro velké obrázky vyčleňte samostatnou stránku. Obrázky nebo tabulky o rozměrech větších než A4 umístěte do písemné zprávy formou skládanek vříté do přílohy nebo vložené do záložek na zadní desce.

Obrázky i tabulky musí být pořadově očíslovány. Číslování se volí buď průběžné v rámci celého textu, nebo - což bývá praktičtější - průběžné v rámci kapitoly. V druhém případě se číslo tabulky nebo obrázku skládá z čísla kapitoly a čísla obrázku/tabulky v rámci kapitoly - čísla jsou oddělena tečkou. Čísla podkapitol nemají na číslování obrázků a tabulek žádný vliv.

Tabulky a obrázky používají své vlastní, nezávislé číselné řady. Z toho vyplývá, že v odkazech uvnitř textu musíme kromě čísla udat i informaci o tom, zda se jedná o obrázek či tabulku (například „... viz tabulka 2.7...“). Dodržování této zásady je ostatně velmi přirozené.

Pro odkazy na stránky, na čísla kapitol a podkapitol, na čísla obrázků a tabulek a v dalších podobných příkladech využíváme speciálních prostředků DTP programu, které zajistí vygenerování správného čísla i v případě, že se text posune díky změnám samotného textu nebo díky úpravě parametrů sazby.

Rovnice, na které se budeme v textu odvolávat, opatříme pořadovými čísly při pravém okraji příslušného řádku. Tato pořadová čísla se píší v kulatých závorkách. Číslování rovnic může být průběžné v textu nebo v jednotlivých kapitolách. Mezeru neděláme tam, kde se spojují číslice s písmeny v jedno slovo nebo v jeden znak - například 25krát.

Členicí (interpunkční) znaménka tečka, čárka, středník, dvojtečka, otazník a vykřičník, jakož i uzavírací závorky a uvozovky se přimykají k předcházejícímu slovu bez mezery. Mezera se dělá až za nimi. To se ovšem netýká dese-

tinné čárky (nebo desetinné tečky). Otevírací závorka a přední uvozovky se přimykají k následujícímu slovu a mezera se vynechává před nimi – (takto) a ”takto”.

Lomítko se píše bez mezer. Například školní rok 2013/2014.

5.1 Co je to normovaná stránka?

Pojem normovaná stránka se vztahuje k posuzování objemu práce, nikoliv k počtu vytištěných listů. Z historického hlediska jde o počet stránek rukopisu, který se psal psacím strojem na speciální předtištěné formuláře při dodržení průměrné délky řádku 60 znaků a při 30 řádcích na stránku rukopisu. Vzhledem k zápisu korekturních značek se používalo řádkování 2 (ob jeden řádek). Tyto údaje (počet znaků na řádek, počet řádků a proklad mezi nimi) se nijak nevztahují ke konečnému vytištěnému výsledku. Používají se pouze pro posouzení rozsahu. Jednou normovanou stránkou se tedy rozumí $60 \cdot 30 = 1800$ znaků. Obrázky zařazené do textu se započítávají do rozsahu písemné práce odhadem jako množství textu, které by ve výsledném dokumentu potisklo stejně velkou plochu.

Orientační rozsah práce v normostranách lze v programu Microsoft Word zjistit pomocí funkce *Počet slov* v menu *Nástroje*, když hodnotu *Znaky (včetně mezer)* vydělíte konstantou 1800. Do rozsahu práce se započítává pouze text uvedený v jádru práce. Části jako abstrakt, klíčová slova, prohlášení, obsah, literatura nebo přílohy se do rozsahu práce nepočítají. Je proto nutné nejdříve označit jádro práce a teprve pak si nechat spočítat počet znaků. Přibližný rozsah obrázků odhadnete ručně.

Kapitola 6

Slovo Romana

Titulní strana v takové podobě, v jaké se vám dostala, je navzdory veškeré projevené snaze velice chatrná a proto vám radím příliš nezasahovat do její stavby, neboť by to mohlo zcela rozhodit pozice všech objektů. Primární snahou bylo dosáhnout její netečnosti vůči příliš dlouhým jménům (doc. RNDr. Jana Šťastně Vdaná, Ph.D.), názvům práce a názvům škol.

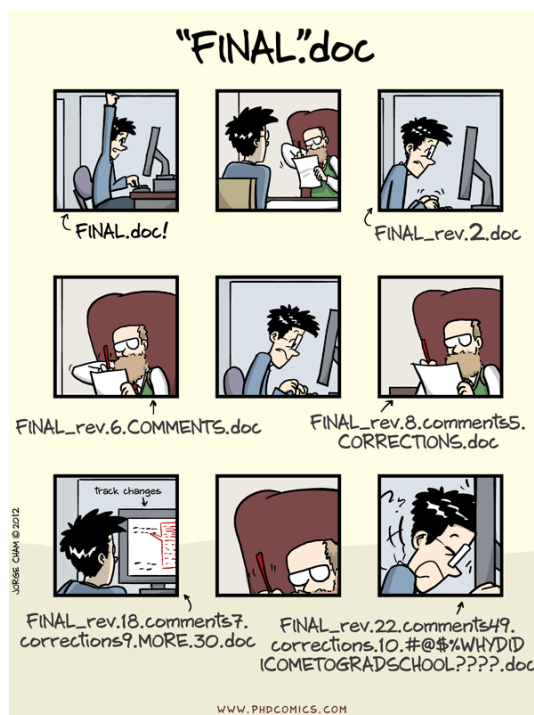
I v sekci Prohlášení zkuste držet svého kreativního ducha na uzdě, abyste jej vzápětí uplatnili v celém následujícím textu. Struktura textu by měla být zhruba následující:

- úvod
- 1. teorie
- 2. metodika
- 3. výsledky
- 4. diskuze
- závěr

nicméně není pevně daná a spoustě prací sluší i tematičtější způsoby dělení informací.

6.1 Plovoucí objekty

Všechna čest Microsoftu za postupnou konverzi Wordu z textového procesoru v sázecím software. Jedna z mnoha vlastností nových verzí je možnost přidání titulku k plovoucímu objektu, jako bývá obrázek či tabulka.



Obrázek 6.1: Vás to nejspíše čeká taky.

Jednoduchá	tabulka
o	ničem

Tabulka 6.1: Jak vidno, čísluje se separátně

Vkládání popisků k obrázkům a tabulkám lze zařídit poměrně snadno a intuitivně tlačítkem „Vložit titulek“ na kartě *Reference*. U rovnic se bohužel tento způsob uplatňuje jen velmi těžko, klasické vpravo zarovnané (1.1) lze pouze vykouzlit. (Nápověda Microsoftu radí použít VBA makro, přívrženci

$$L = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + i\bar{\psi}\psi + \psi_i y_i \psi_j \phi + hc + |D_\mu\phi|^2 - V(\phi)$$

Rovnice 6.1: To je ale rovnice!

Visual Basicu tedy nebudou mít problém. Obávám se ale, že takových moc nebude.)

Využijte funkci „Vložit seznam obrázků“, která krom seznamu obrázků umí vkládat i seznam tabulek nebo rovnic. Seznam obrázků v práci být musí, i kdyby tam byl jen jeden obrázek. Pro případ nejasnosti upřesňuji, že graf je považován za obrázek.

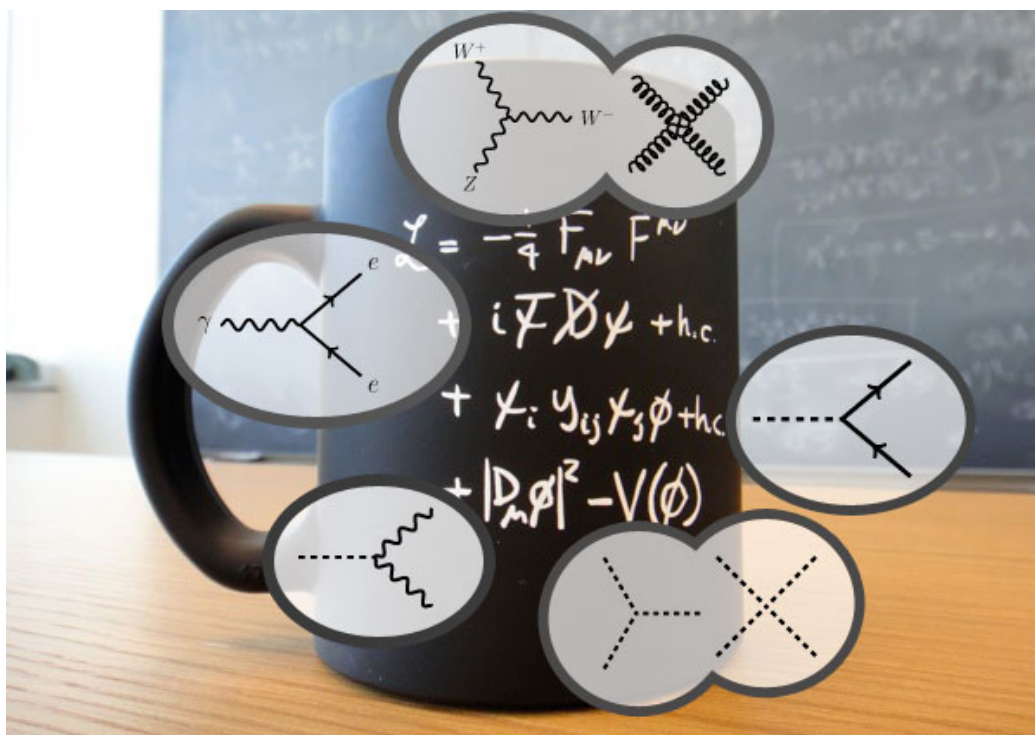
Co se dá naopak použít skvěle, jsou křížové odkazy. Klepnutím na tlačítko „Křížový odkaz“ na kartě *Reference* mi umožní v textu odkazovat na právě nějaký z plovoucích objektů (či kapitolu, sekci, ...) Proto nemám potíže zde uvést, že rovnice Rovnice 6.1 odpovídá rovnici vyobrazené na hrnku na Obrázek 6.2, jen s tím rozdílem, že na hrnku není formulována zcela správně.

6.2 Bibliografie

Citovat je důležité (krucální) a neméně důležité je citovat správně, a to v ČR podle normy ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2. Důvod, proč ji tak mnoho lidí nedělá, je takový: Jedná se o pěkně otravnou činnost[**citovani**]. To se však dá značně eliminovat použitím vhodného softwaru na správu a export citací. Jaké máme možnosti?

Přímo českou normou se již dlouhou dobu zabývá projekt Citace.com umožňující zdarma získat toliko potřebné bibliografické záznamy. Proces zkomfortňování šel až tak daleko, že si (např.) čtenáři registrovaní v Moravské zemské knihovně (do 19 let vč. zdarma) mohou nainstalovat do svého Wordu doplněk, který téměř vše zařídí za vás.

Pokud náhodou ještě nemáte a nemůžete mít účet v Moravské zemské knihovně, nemusíte zoufat, i volně přístupná část nástrojů Citací.com má co nabídnout. Na webu totiž můžete jednoduše vložit ISBN knihy nebo DOI



Obrázek 6.2: Hrneček ze Švýcarska

(*Digital object identifier*) článku v časopise a obratem vám bude vygenerována citace přesně podle normy, kterou můžete jednoduše zkopírovat do Wordu. Číslování v textu si však budete muset řešit sami.

Nicméně možnosti nekončí Citacemi.com, existuje celá řada dalších nástrojů (třeba EndNote). Nebojte se požádat o pomoc své školitele, sami si nejednou prošli stejným problémem a řešení s velkou pravděpodobností našli. Tak proč vynalézat kolo?

6.2.1 Užitečné odkazy

- <http://www.citace.com>, <http://www.mzk.cz/>
- <http://www.boldis.cz/citace/citace1.pdf>
- <http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>

- <https://sites.google.com/site/novaiso690/>

6.3 Symboly, zkratky, slovníček

Zkratky vysvětlujeme již při první zmínce v textu, při jejich častějším výskytu může být praktické uvést ucelený seznam. Totéž pak platí pro pojmy, které vysvětlujeme v poznámce pod čarou¹: pokud jich je mnoho, vysázíme je i samostatně jako slovníček pojmů.

6.4 Moudra závěrem

Uvědomte si, že hlavním výstupem vaší roční činnosti nejsou data nebo zařízení, nýbrž právě odborný text, který má komisi SOČ ukázat, jak jste studované problematice porozuměli, jaký je váš vlastní přínos, jestli dokážete verbálně vystihnout vše podstatné a důležité. *Formální a estetickou úpravou práce sdělujete komisi, jak moc vám záleží na tom, aby pro ně bylo čtení vaší práce příjemným či alespoň snesitelným zážitkem.*

Šablona je míněna jen jakýmsi odrazovým můstkem a nebojte, pořád na vás zbylo docela dost práce. Bohužel víc, než jsem původně zamýšlel, protože sázení ve Wordu stále není žádný med a byla by jistě škoda ochudit vás o četné nadávky na nesmyslnost jeho chování. Všem počítačově zdatným jedincům pak doporučuji naučit se sazbu v LaTeXu, je to dovednost, která se vám nikdy neztratí.

Na závěr vám už poradím jen jedno: hledejte inspiraci. Velmi dobře si pamatuji ten pocit, kdy sedíte nad prázdným dokumentem a přemýšlíte, co vlastně do té SOČky patří. Kde začít? Co ještě zmínit a co už raději vynechat? Přitom máme všichni díky theses.cz na dosah stovky tisíc závěrečných prací starších kolegů z vysokých škol. Najděte si svůj vzor a jed'te podle něj, odborné posudky vedoucích a oponentů vám dokonce řeknou, co je správně a co nikoliv.

¹Poznámku pod čarou vložíme opět z karty *Reference* tlačítkem *Vložit pozn. pod čarou*.



Obrázek 6.3: Nejste v tom sami.

Vědě zdar!

Roman Beránek

ischemy@gmail.com

Kapitola 7

Slovo Jarka

Trochu bych nesouhlasil s Romanem ohledně „hlavního výstupu vaší roční činnosti“ a také se zdroji, odkud je vhodné čerpat inspiraci.

Rád bych tato dvě témata na závěr trochu rozebral a zároveň přidal pár slov o prezentacích, které by měly tvořit podstatnou část vaší práce.

7.1 Hlavní výstup vaší roční činnosti

U některých oborů možná platí, že hlavním výstupem vaší roční činnosti nejsou data nebo zařízení, nýbrž právě odborný text. Ovšem z vlastní zkušenosti mohu říct, že pokud předvedete funkční výtvar (a to ať už softwarový balík pro vývoj a řízení aplikací s mikročipy, výukový webový portál, univerzální ovládací pult, nebo regulovatelný napájecí zdroj) budete mít na 90 % větší úspěch než čistě teoretická práce.

Samozřejmě pokud někdo vyvrátí teorii relativity nebo vymyslí novou a lepší periodickou tabulku prvků, bude mít pravděpodobně lepší pozici než vy. Proto ale musí být vaše práce co možná nejlepší.

Pokud donesete výrobek, který je inovativní, nadčasový, velmi nápaditý a případně vyrobiteľný nebo dokonce komerčně prodatelný, a dokážete ho při prezentaci prodat (o důležitosti prezentace více informací níže), většina porotců vám promine i formální nedostatky a krátký rozsah práce, protože

jste jim to předvedli naživo (minimálně toto platí v rámci oboru strojírenství, elektra a informatiky a podle mě i fyziky, učebních pomůcek atd.)

Kdybych to vzal do extrému, tak práce, která nemá text, ale je velmi zajímavá pro svůj výrobek (zařízení), může klidně vyhrát celostátní kolo SOČ. Ovšem když přijdu s textem, kde tento výrobek dokonale popisuji, ale nedovezu, nepředvedu, neukáži, že je funkční, tak jsem na tom hůř než v prvním případě.

Toto jsou ovšem specifika spíše techničtěších oborů (s kterými mám zkušenost) a je možné, že v přírodních vědách (jako chemie, matika, biologie) má spíše Roman pravdu, ale nejsem si tím úplně jistý. Zvažte sami :-)

7.2 Kde čerpat inspiraci

Roman jako inspiraci doporučoval theses.cz, ovšem já bych vás spíše odkázel na archiv SOČ (<http://soc.nidm.cz/archiv>) a to ze tří důvodů:

- a) Uvidíte styl a způsob zpracování úspěšných prací SOČ, které vytvořili studenti ve vašem věku a které se porotcům líbily.
- b) Nemusíte se probírat stovkami tisíc závěrečných prací, ale jednoduše si vyberete váš obor a projdete několik nejlepších prací za posledních pár let.
- c) Styl bakalářských a diplomových prací se od SOČek trochu liší a občas je lepší se držet zaběhnutých pravidel SOČ.

Samozřejmě si můžete projít i několik vysokoškolských prací a třeba v nich najdete i lepší inspiraci.

Jinak nad samostatným formátováním (či některými detaily) neztrácejte mnoho času, protože vám pravděpodobně schází ještě podstatnější věci. A také platí, že co porotce/obor, to jiný názor na některé detaily formátování SOČek :-)

7.3 Presentace

Sebelepší práce bez dobré prezentace je prakticky k ničemu. Porotci v nižších kolech (okresních i krajských) nemají často čas prostudovat si text práce předem. Tudíž jej občas vidí poprvé, až když danou práci prezentujete.

Pokud budete mít dobrou prezentaci, ve které svoji práci dobře prodáte – ukážete, co jste dělali, jak jste to dělali, co je vaše práce, ale hlavně co je tak unikátního na vaší práci a proč zrovna vy byste měli vyhrát), tak máte z poloviny vyhráno. Prezentace tvoří klidně i polovinu hodnocení vaší práce. Nebo víc.

Proto je podle mě důležité věnovat minimálně stejné množství času přípravě prezentace jako textu. Pokud postoupíte do dalšího kola, máte většinou možnost si svou práci vzít a do týdne ji upravit/doladit. Samozřejmě že pokud budete mít perfektní text hned do prvního kola SOČ, budete mít výhodu vůči ostatním a lepší startovací pozici do dalších kol, ale v případě nedostatku času (což většinou bývá) je vhodnější rozdělit si čas mezi tvorbu textů, prezentace a případně samostatného výrobku.

Samozřejmě se nebojte inspirovat u svých kolegů z minulých let například na serveru YouTube (hledejte pod „CP SOČ 2013“ a „SOČ 2013 – Brno – krajské kolo“).

O prezentacích se toho dá samozřejmě napsat mnoho, ale to si necháme třeba na příště ;-)

SOČce zdar!

Jarek Páral

paral.jarek@gmail.com

Kapitola 8

Ještě slovo Lucie

Pokud si nebudete jistí typografií nebo pravopisem, konzultujte vynikající Internetovou jazykovou příručku. Píší ji autoři z Ústavu pro jazyk český a mezi množstvím balastu na Internetu jí můžete věřit. Stačí většinou zadat do Google problémové slovo nebo znak spolu s heslem „ujc“ a víte, na čem jste.

Doufám, že jsme vám pomohli a zpříjemnili práci na vaší SOČce a že shledáte šablonu přínosnou. Za podněty a reakce budeme všichni tři rádi.

Ať to jde!

Lucie Vaškeová

lucie.vaskeova@jcmm.cz

Závěr

Závěrečná kapitola obsahuje zhodnocení dosažených výsledků se zvlášť vyznačeným vlastním přínosem studenta. Povinně se zde objeví i zhodnocení z pohledu dalšího vývoje projektu, student uvede náměty vycházející ze zkušeností s řešeným projektem a uvede rovněž návaznosti na právě dokončené projekty.

Seznam obrázků

6.1	Vás to nejspíše čeká taky.	23
6.2	Hrneček ze Švýcarska	25
6.3	Nejste v tom sami.	27
8.1	Nejste v tom sami.	39
8.2	Nejste v tom sami.	45

Seznam tabulek

6.1	Jak vidno, čísluje se separátně	23
-----	---	----

Seznam rovníč

6.1 To je ale rovníce!	24
----------------------------------	----

Technický list desky

SchoolBoard

funkce desky

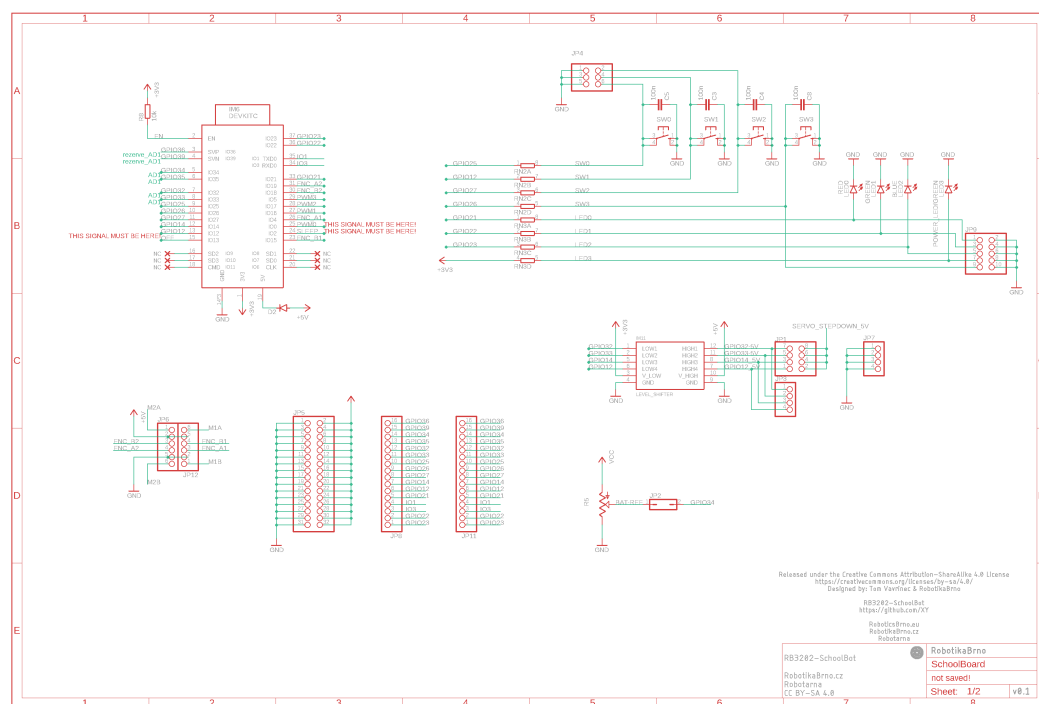
Deska má k dispozici

- třicetidvoubitový procesor ESP32 s taktovací frekvencí 240MHz a napájecím napětím 3,3 V
-
- flash paměť 4 MB (dělají se i verze s 8 a 16 MB), 520 KB SRAM, WI-Fi, Bluetooth, 28 vstupně výstupních piny, dva ADC převodníky (jeden s 6 piny a druhý s 10 piny), jedním DAC převodníkem s dvěma piny, tři UARTy, dvě SPI, tři I2C(jedno je použito interně pro flash) atd.
- Motorový driver DRV8833, který umožňuje řídit dva stejnosměrné nebo jeden krokový motor.
- Tři konektory na inteligentní serva LX-15D nebo LX-16A. Deska dokáže řídit až 254 těchto serv. Serva se totiž dokáží řetězit za sebe, ale pokud potřebují větší proud (když podávají větší kroutící moment), ubytek napětí na kabelech je už moc velký, aby serva mohla využít plný výkon. Proto jsou na desce konektory tři a ne jen jeden.
- Čtyři uživatelská tlačítka
- Tři uživatelské ledky a jedna ledka signalizující zapnutý stav
- Možnost měření baterie

- Hardwarové řešení startu a vypínání (dá se použít i jako nouzový vypínač). Tlačítka na zapínání a vypínání jsou jak přímo na desce, tak jsou i vyvedena na pinheady pro možnost připojení externího řízení.
- Konektor na připojení motorů s encoderem.
- Deska operuje na napětí 3,3V, ale aby byla schopná komunikovat i s periferiemi operujícími na napětí 5V, jsou čtyři piny opatřené převodníkem napěťových úrovní. Piny IO35, IO32, IO14 a IO12 jsou tedy schopny operovat jak na napětí 3,3V, tak na 5V. Piny jsou teoreticky schopné pracovat i na napětí vyšším, záleží na součástce IM3 (step-down nebo stabilizátor 7805), která napájí převodník. Pokud bude IM3 dodávat jiné napětí, bude toto napětí i na 5V pinech (napětí nesmí klesnout pod 4,5V jinak procesor nedostane dost proudu).
- Vyvedení 5V napájení je na oddělené stabilizaci (součástka IM4) pro možnost napájení jiným napětím
- Deska má také vyvedeny všechny piny, které nejsou spojeny s hlavní funkcí desky (řízení motorů) nebo je problematické se o ně starat při bootu ESP32.

Detailní popis desky

8.1 Logická řídící část



Obrázek 8.1: Nejste v tom sami.

8.1.1 DEVKIT C:

procesor ESP32 je v tomto případě osazený na devkitu C. Je to malá deska, která se stará o potřeby procesoru a dá se koupit jako celek. Zajišťuje jednoduché programování přes USB, zajišťuje stabilizované napětí 3,3V pro ESP32 a 3,3V větev na desce a stará se o výchozí hodnoty na pinech u kterých je to potřeba. Seznam důležitých pinů

- EN – reset pin, pokud je na něm logická 0, ESP32 se resetuje, v normálním stavu na něm má být logická 1, proto je zde pull-up rezistor, který zajišťuje logickou 1.
- Piny s označením reserv AD1 jsou vyhrazené pro externí použití a nejsou tedy na desce nijak zapojené, jsou to piny, na které je připojený první AD převodník ESP32 (ADC1), ADC1 je plně k užití pro uživatele na rozdíl od ADC2, který využíván Wi-Fi. ADC2 je tedy uživateli k dispozici, jen pokud jej zrovna nevyžaduje Wi-Fi.
- Piny s označením AD1 jsou také piny ADC1, ale jsou interně připojené na některé periferie, která však nemusí být použité
-
- IO34 – použitelná na měření napětí na baterii přes jumper JP2 přímo na desce
-
- IO35 – pin řídící inteligentní serva
-
- IO33, 32 jsou připojené na převodník napěťových úrovní pro možnost komunikovat na 5V. Analogové měření je ovlivněno pull-up rezistory na převodníku napěťových úrovní. Při potřebě užití těchto pinů jako analogových vstupů tedy doporučuji odebrat tyto pull-up rezistory. To

znamená, že tyto piny budou potřebovat softwarové pull-upy při užití jako vstupní pin při 5V komunikace.

- Piny s rudým označením THIS SIGNAL MUST BE HERE, jsou lehce problematické, protože ovlivňují boot ESP. Musí na nich tedy při bootu být správná logická hodnota, jinak by ESP mohlo třeba bootovat z jiné paměti nebo by třeba USB nemohlo zapisovat do paměti pro program. Piny IO0 a IO2 nejsou vyvedeny a je o ně interně postaráno, pin IO12 je ale vyveden a uživatel si tedy musí dát pozor, aby na něm neměl při bootu logickou 1. Pokud zůstane nepřipojen, deska se o něj postará.

8.1.2 D2

Dioda sloužící k zamezení napájení 5V větve z USB. Ochrana před přetížením napájení z USB.

8.1.3 RN3A, B, C, D:

rezistorová síť, odpory k ledkám.

8.1.4 RN2A, B, C, D:

rezistorová síť, ochranné odpory ke tlačítkům, aby byl procesor chráněn při případné chybě v programu.

8.1.5 SW0, 1, 2, 3:

uživatelská tlačítka

8.1.6 C3, 4, 5, 8:

kondenzátory pro vyhlazení signálu z tlačítka při stisknutí

8.1.7 JP4, 9:

vyvedení tlačítek a ledek ven z desky pro možnost vyvedení dál od desky, např. deska může být v útrokách robota, ale tlačítka a ledky mohou být pořád pohodlně dostupné, protože jsou vyvedené někde na povrch stroje.

8.1.8 LED0, 1, 2:

ledky pro možnost signalizace různých stavů programu

8.1.9 Led3:

powerled, signalizace, zda je deska zapnutá nebo vypnutá

8.1.10 JP6, 12:

konektor pro připojení motoru s encoderem

- Vnější piny – napájení motoru
- Piny vedle vnějších pinů – napájení encoderu
- Vnitřní piny – signály encoderu
- Konektor je primárně určen pro inkrementální magnetické encodery, s nimi i počítají programové knihovny

8.1.11 JP5:

vyvod 3.3V napájení

8.1.12 JP8, 11:

vyvedení některých pinů ESP, každý pin je vyveden alespoň dvakrát pro možnost připojení osciloskopu pro příjemnější hledání chyb programu.

8.1.13 LEVEL SHIFTER:

Neboli převodník napěťových úrovní zajišťuje možnost digitální komunikace s 5V periferií pro čtyři piny ESP. Konkrétně pro piny IO32, IO33, IO14, IO12.

- IO32 – jeden z pinů ADC1, podrobněji u DEVKIT C.
- IO33 – jeden z pinů ADC1, podrobněji u DEVKIT C.
- IO14 – jeden z pinů ADC2. ADC2 je využíván Wi-Fi. Jinak není použit.
- IO12 – je nutno odstranit pull-up (na součástce převodníku). IO12 volí paměť, ze které se bootuje a jestli do té správné jde nahrát program. Jinak není interně použit.
- Všechny čtyři piny jsou jinak vyvedeny i ve variantě 3.3V.
- Převodník napěťových úrovní převádí logickou 1 pomocí pull-upů, tím pádem periferie pomocí převodníku spojené musí mít vstup s vysokým odporem, protože pokud by piny těchto periferií neměly velký odpor, tak by výsledek po dělení děliče vzniklého z pull-upu a periferie, která signál měří, mohl být pod rozlišovací schopností dané periferie.

8.1.14 JP1, 3, 7:

vývody zpětivoltovaných pinu a jejich napájení

- Napájení 5V nemusí být nutně 5V, tyto piny mají vlastní stabilizaci napájení (IM3), a tím pádem záleží na tom, jak je tato stabilizace

nastavená. Deska je primárně navržena pro dva způsoby stabilizace: step-Down a stabilizátor řady 7805

-
- Step-Down má výhodu většího proudu, a hlavně nastavitelného napětí na výstupu. Naopak nevýhoda je nutnost nastavit požadované napětí a konkrétně u mnou používaného exempláře poměrně velký rozkmit výstupního napětí při změně odběru proudu.
-
- 7805 má výhodu napěťové stability naopak nevýhodu maximálního možného odebíraného proudu který závisí na vstupním napětí. Co se regulace napětí týče, v mnou použitém zapojení se napětí regulovat nedá.

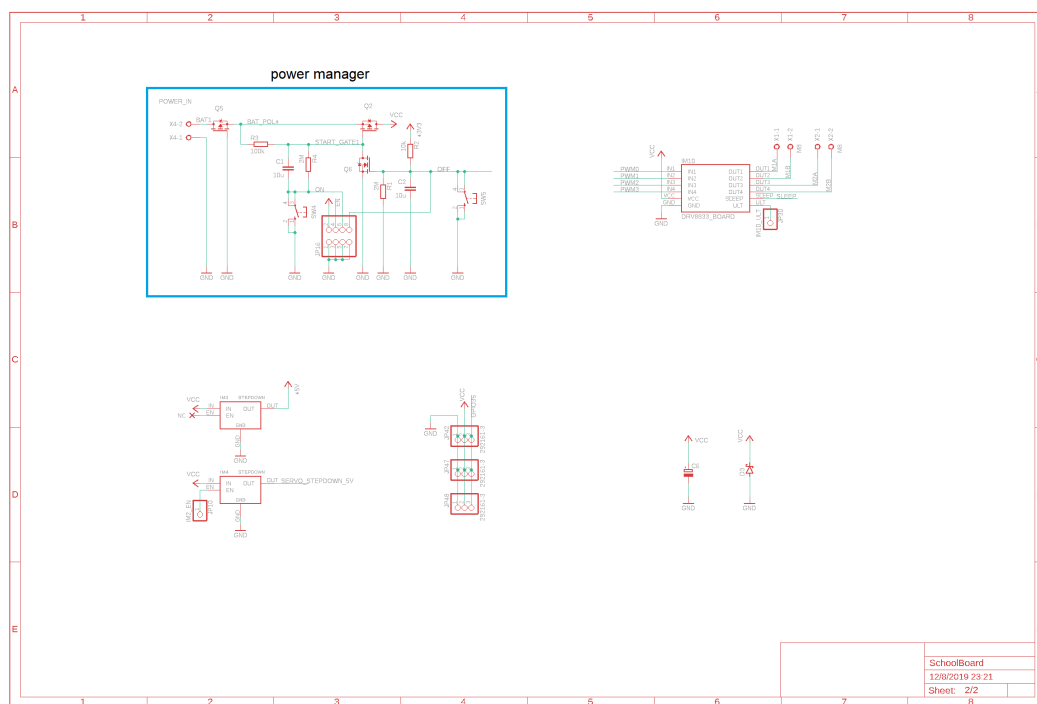
8.1.15 R5:

Trimr sloužící jako dělič napětí baterie pro možnost měření jejího napětí. **Před použitím nutno nastavit na vhodnou dělicí hodnotu vzhledem k použitým bateriím!** Na výstupu z děliče nesmí být při plně nabitě baterii víc než 3,6V. Pokud se při daném použití desky nemá měnit maximální napětí na baterii (počet článků baterie nebo jejich druh), doporučuji nastavit trimr jednou a následně jej zalepit, aby se například vibracemi nemohl rozladit.

8.1.16 JP2:

jumper pro možnost odpojení měření baterie za účelem uvolnění analogového pinu IO34. Zároveň se dá použít na měření výstupu z děliče před jeho zapojením k ESP.

8.2 Silová a napájecí čás



Obrázek 8.2: Nejste v tom sami.