STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 12: Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie

Učebnice a materiály pro výuku jazyka C

Adam Knedlhans, Miroslav Soukup

Plzeňský kraj **15.března 2021, Plzeň**

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 12: Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie

Učebnice a materiály pro výuku jazyka C

Textbook and education materials for learning C programming language

Autoři: Adam Knedlhans, Miroslav Soukup

Škola: Vyšší odborná škola a střední průmyslová škola elektrotechnická Plzeň, Koterovská 85

Kraj: Plzeňský kraj

Konzultant: Josef Fořt

15.března 2021, Plzeň

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

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 o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Plzni dne 15.3.2021 Adam Knedlhans

V Plzni dne 15.3.2021 Miroslav Soukup

Poděkování

Tímto bychom chtěli poděkovat všem učitelům, kteří nám vyjádřili úžasnou podporu při vytváření naší práce. Speciální poděkování patří panu Ing. Karlovi Hajžmanovi, který nás v práci velmi podporoval a předal nám skvělé zkušenosti z profese pedagoga. Děkujeme všem pedagogům, kteří nás uvolnili ze svých vyučovacích hodin a umožnili nám tak získat zkušenosti, které každý jen tak nezíská. Dále bychom chtěli poděkovat našemu konzultantovi Josefovi Fořtovi, který nám dal maximální volnost v řešení práce. Poděkování také patří všem žákům, kteří se účastnili vyučovacích hodin pod naším vedením, za jejich vzornost a vstřícnost.

Anotace

Tato práce se zabývá tvorbou interaktivních výukových materiálů pro výuku jazyka C. Obsah vychází z našich osobních zkušeností v programování a je sepsaný studentským jazykem pro co nejlepší pochopení. Materiály jsou graficky zpracované dle námi navrženém designu, který jsme pojali v moderním stylu. Dále v nich používáme námi vytvořené ilustrace pro doplnění a zjednodušení probíraného učiva. Hlavní a největší částí je Učebnice jazyka C. Ta byla vytvořena jako první a navazují na ni všechny ostatní materiály. Po učebnici byly vytvořeny prezentace, které z ní vycházejí a jsou přímo aplikovatelné do jednotlivých vyučovacích hodin. Pro podporu výuky jsme se rozhodli vytvořit interaktivní výuková videa, která mají za cíl rozšířit probíranou látku a umožnit žákům zpětně získávat informace. Dále jsme vytvořili praktická cvičení, která navazují na teoretickou výuku a učí žáky aplikovat teoretické znalosti v praxi. Rozvržení jednotlivých materiálů hraje při výuce velikou roli a museli jsme proto vytvořit tematický a časový plán návaznosti jednotlivých témat v čase.

Klíčová slova

Výukové materiály, výuka, učebnice, prezentace, praktické cvičení, výukové video, jazyk C, interaktivnost, design, InDesign, žákovský jazyk, vývojová prostředí, tematický a časový plán, testování materiálů, zpětná vazba, dotazník

Annotation

This work/thesis deals with the creation of interactive learning materials for the programming language C. Content of this work came from our personal experience with programming in C language and is written in style that would best suit learning students. These materials are fully designed and illustrated by us in modern eye-catching style. These illustrations should help students more understand the topic. The biggest part of these teaching tools is a textbook that is the basis for all other materials that follow-up. The subsequent materials are presentation files that should be directly applicable in classes. There are also additional interactive videos that should help with teaching in these classes by expanding on the information about the discussed topic. These videos would be also available to students so they could always go back to them if they need to. Also, we created practice work materials that would make the students apply their theoretical knowledge in real work. In what order these materials are used, makes a big difference so we created timetables how they should be applied.

Keywords

Teaching materials, lessons, textbook, presentation files, practice work materials, teaching videos, C language, interactive, design, InDesign, language of students, IDE – integrated development environment, topic and time schedule, apply learning materials, feedback, form

Obsah

1. Úvod

V poslední době stále více slyšíme označení Průmysl 4.0 nebo technologie Internet věcí. Mnoho známých českých i zahraničních firem přišlo na trh se svými chytrými zařízeními a technologiemi, které nám dokážou zefektivnit a zjednodušit každodenní jak osobní, tak i profesní život. Můžeme se bavit například o chytrých senzorech, které sbírají data o teplotě, tlaku a čistotě ovzduší v určitých místech, například ve velkých organizacích, kde přináší možnost například ušetření nákladů za vytápění. Přináší také možnosti monitorovat velké množství dat a na základě nich zefektivnit a zjednodušit již zaběhlé procesy ve firmách.

Tyto technologie jsou velký fenomén, pro který v momentální době schází na trhu odborníci, kteří dokážou daný problém promyslet, navrhnout, naprogramovat a dovést prototyp k funkčnímu produktu. Pro takové lidi jsou připravené nové obory, které se těmito technologiemi zabývají a chtějí nabídnout trhu skutečné odborníky. Jsou to lidé, kteří se budou věnovat návrhu a realizaci firmware řešení v daném projektu, jiní se budou věnovat návrhu, vývoji nebo výrobě plošných spojů nebo také odborníci, kteří budou vytvářet software řešení jako jsou webové stránky, aplikace nebo budou spravovat cloudové, vizualizační a serverové služby. Nesmíme zapomenout na odborníky na ostatních pozicích, kteří se technickému vývoji příliš nevěnují, ale částečně mu rozumí a dokáží ve spojení se svými manažerskými, plánovacími a komunikativními schopnostmi nějaký z projektů řídit. Všechny tyto pozice na trhu jsou velmi důležité a měli bychom se jimi zabývat již ve sféře vzdělávání a již na střední škole ukázat žákům všechny cesty, kde se můžou vidět a zdokonalovat se ve směru, který každého jednotlivce baví a zajímá. Naše vize je, aby měl každý žák, který má osobní zájem dozvědět se více informací, přístup ke kvalitním a žákům přívětivě napsaným výukovým materiálům. Bohužel je toto zaměření velmi nové, a proto nejsou zatím dostupné skoro žádné výukové materiály, natož ještě napsané v českém jazyce. Proto jsme se rozhodli vytvořit kvalitní výukové materiály a nabídnout je českým žákům.

Samotné materiály jsou zasazeny do vlastního hravého a barevného designu. Každý obrázek je vytvořen zvlášť, aby co nejvíce vystihl popisovanou problematiku. Materiály jsou sepsány vlastními slovy od programátora, který se oboru věnuje několikátým rokem a již se podílel na firmware řešení různých projektů. V materiálech budou tedy dostupné informace, které ve vývoji a poznání určitě žáci a pedagogové ocení. Uvědomujeme si také, že spousta publikací, definic, popisů složitějších řešení jsou popsány složitě a většinou v anglickém jazyce. Z těchto důvodů jsme se zaměřili na kvalitní české vysvětlení problematiky pro jednoznačnost a porozumění textu i úplnými začátečníky. Vzniká tak učebnice psaná studenty pro studenty. Součástí budou také interaktivní praktické úlohy, které budou navazovat na získané teoretické znalosti a tímto okamžitým aplikováním teoretických znalostí se u žáků zvýší porozumění dané problematice, což by měl být cíl každého pedagoga. Kombinací všech prvků zajímavé výuky, materiálů psaných studenty pro studenty a interaktivních praktických cvičení dosáhneme velmi kvalitní a zajímavé výuky, která žákům přiblíží problematiku oboru.

2. Představení jednotlivých materiálů

Pro zdokonalení výuky oboru Internetu věcí jsme vytvořili několik výukových materiálů. Základní materiál, ze kterého se vychází u tvorby ostatních materiálů, je učebnice jazyka C. Pro přímou podporu výuky jsme vytvořili sadu prezentací, které přímo vychází z jednotlivých kapitol učebnice. Pro správnou návaznost a koncepci výuky jsme vytvořili časový a tematický plán aplikovatelný na časovou dotaci předmětu Internet věcí na naší škole. Z vlastní zkušenosti víme, že pro nejlepší pochopení teorie je samozřejmě potřeba danou látku v praktických hodinách procvičovat. Pro tyto hodiny jsme vytvořili plán praktické výuky s námi vytvořenými interaktivními praktickými úlohami. Samotná cvičení jsme koncipovali tak, aby žáka svým obsahem zaujala a bavila ho. Celá výuka klade důraz na praktickou část výuky a k tomu je potřeba různých programů, jejichž instalaci, nastavení a používání jsme zachytili formou výukových videí. Tímto chceme vytvořit žákům co nejlepší prostředí pro jejich výuku, poznání a sebezdokonalování se ve vyučovaném oboru.

2.1. Učebnice jazyka C

Každý vyučovaný předmět na naší škole má vlastní učebnici, ze které čerpají žáci a učitelé. Žáci zde hledají odpovědi na nejrůznější řešení do svých domácích úkolů, na testy nebo na problémy ve svých projektech a učitelé používají učebnice jako podklad pro výuku a přípravu obsahu svých vyučovacích hodin.

Sami jsme žáky oboru Internet věcí a při našem studiu jsme neměli možnost využít žádnou učebnici, která by dokázala pojmout všechny informace ve zmíněném oboru. Proto jsme se rozhodli zjistit, zdali by tato učebnice neměla vzniknout a nebyl by o její vznik zájem. Naší cílovou skupinou byli tedy hlavně nově příchozí žáci od prvního ročníku, kteří se z oboru chtějí dozvědět co nejvíce informací. Zeptali jsme se jich, jestli by neměli o takovou komplexní učebnici zájem a setkali jsme se s jasným názorem, že by takovou možnost jistě uvítali. Bylo tedy potřeba zjistit, jaký typ učebnice a jaký typ pomůcek zajistí co nejkvalitnější výuku. Každý žák a vyučující si určitě přeje, aby učebnice jeho předmětu byla přehledná, byla psaná v českém jazyce a měla svůj jednotný design, který zajišťuje rychlou a přehlednou orientaci. Tato fakta jsme získali od vyučujících a žáků naší školy, kterých jsme se ptali, jak si představují ideální učebnici.

Na základě získaných informací jsme se rozhodli vytvořit učebnici s jednotným a přehledným designem, který zahrnuje i vlastní ilustrace, jež jsou klíčové pro pochopení hlavně začátečníky. Po obsahové stránce je učebnice sepsána tak, že je celá problematika vysvětlena pochopitelně a český jazykem. Snažili jsme se držet konceptu „od studentů pro studenty“. Těmito důležitými pilíři chceme vytvořit učebnici, která bude svým vzhledem čtenáři přívětivá a česky psaným obsahem každému pochopitelná.

2.2. Sada prezentací pro výuku

V současné výuce se stává standardem používat moderní způsoby předávání informací. Využíváme například datový projektor, který umožňuje žákům si lépe představit a pochopit návaznosti v probírané látce. Nabízí možnost zobrazení obrázků nebo také možnost interaktivních animací pro lepší pochopení, což je velká výhoda oproti vysvětlování látky na tabuli v klasické výuce.

Naším cílem bylo učebnici nějakým způsobem zakomponovat do výuky pomocí tematických prezentací, které zmiňované technologie využívají. Prezentace přímo postupují podle kapitol v učebnici a stávají se tak prostředkem pro výuku. U prezentací jsme postupovali jinak než u samotné učebnice a to tak, že obsah prezentací je psán více v bodech, které umožňují žákům lépe vytvářet poznámky. Velkou výhodou jsou zakomponované praktické příklady, které mohou pomoci lépe porozumět dané problematice, jelikož je možné vidět okamžitou aplikaci látky v praxi. U koncepce našich prezentací je zapotřebí, aby učitel provázel žáky danou problematikou, a jsou přímo připravené na výukové hodiny.

Design těchto prezentací vychází z designu učebnice a vytváří tak přívětivé prostředí pro žáka a učitele, kteří přechází mezi jednotlivými výukovými materiály.

2.3. Praktická cvičení a plán výuky

Celá struktura výuky musí mít pevně stanovený plán, který určuje postupnou návaznost probíraných témat. Pro práci s našimi výukovými materiály jsme vytvořili časový a tematický plán výuky, který je přímo aplikovatelný pro obor Internet věcí na naší škole, kde se časová dotace v prvním ročníku stanovila na tři vyučovací hodiny týdně.

Při vytváření plánů jsme dbali na ideální kombinaci teoretické a praktické části výuky. U praktické části jsme kladli důraz na návaznost praktických cvičení na teoretické hodiny, kde jsme se snažili vždy před praktickým cvičením probrat danou látku při teoretické hodině. Praktická cvičení jsou koncipována hlavně tak, aby rozvíjela teoretické hodiny a umožnila žákům lépe pochopit probíranou látku.

Praktické hodiny jsou tvořeny jednotlivými cvičeními, která jsou připravena jak pro učitele, tak i pro žáky. Pro učitele je připravený doplňující materiál, který obsahuje nejen samotné zadání cvičení, ale i kompletní rozbor jednotlivých kroků a celkové řešení dané problematiky. Pro učitele je tedy připraveno již kompletně hotové praktické cvičení i s řešením, které může žákům podrobně vysvětlit krok po kroku.

Pro žáky je zpracované obdobné zadání jako pro učitele s tím rozdílem, že nemají k dispozici řešení daného cvičení. Hlavním důvodem je to, aby žáci při praktických hodinách prohlubovali nabyté teoretické znalosti z předcházejících teoretických hodin a dokázali je efektivně aplikovat v praxi.

Naším dalším cílem bylo vytvořit zadání, které bude žáky bavit a bude je motivovat k vyřešení úlohy. Obsah zadání jsme koncipovali formou krátkého příběhu, který je zasazený do probírané problematiky. Od tohoto způsobu zadání očekáváme větší zájem a chuť žáků se více dané problematice věnovat a efektivně ji umět v praxi aplikovat.

3. Výuka s našimi materiály

Výukové materiály jsme se snažili tvořit co nejjednodušší a nejpochopitelnější, aby se v nich žáci prvních ročníků jednoduše vyznali. Všechny materiály jsme vytvářeli hravou formou, aby žáky co nejvíce bavily a ti byli motivováni přijít na řešení. Například cvičení vymyšlená pro praktickou výuku jsme koncipovali tak, aby měla nějaký příběh, ve kterém je obsaženo vždy nějaké zadání. Samotnou výuku s našimi materiály pro žáky jsme se snažili pojmout moderním a zajímavým způsobem, aby je výuka bavila. Pro vyučující jsme výuku zjednodušili natolik, že ke každému cvičení je vytvořený podrobný popis řešení, a dále intuitivní prezentace pomohou vyučujícímu efektivně vést samotnou výuku.

Všechny tyto zmíněné aspekty moderní a efektivní výuky jsme využili v naší osobní zkušenosti, kde jsme měli na starost hlavně dvě třídy prvního ročníku našeho oboru. Naše způsoby výuky, včetně materiálů, jsme ale také aplikovali ve třetím a čtvrtém ročníku oboru Internet věcí a díky možnosti zkoušení materiálů na velkém počtu žáků jsme získali dostatečné množství zpětné vazby. Na základně získaných informací jsme materiály a výuku maximálně přizpůsobili potřebám žáků.

3.1. Návrh výuky s našimi materiály

Koncepce samotné výuky, rozvržení jednotlivých témat probírané látky a návaznost praktických cvičení, které mají žákům prohlubovat znalosti, byly pro nás klíčové aspekty a během výuky v jednotlivých ročnících jsme upravovali plán a návaznost jednotlivých témat tak, aby co nejvíce vyhovoval potřebám žáků. Hlavním byl pro nás ze začátku hlavně již zmíněný tzv. tematický a časový plán, který udává přesnou posloupnost jednotlivých témat v daném předmětu a je klíčový pro správné pochopení látky žáky. Kdyby takovýto plán nebyl vytvořen, nebyla by možná co nejlepší návaznost teoretické výuky s výukou praktickou a celá probíraná látka by pro žáky byla těžce pochopitelná. Mohlo by docházet k tomu, že by žák nevěděl, co k čemu patří, a nebyl by schopen danou látku v praxi aplikovat. Vytvořili jsme tedy tematický a časový plán, který zabezpečuje kontinuální rozvoj vědomostí a znalostí.

Samotné hodiny teoretické části výuky jsme se rozhodli vytvářet moderní formou prezentací, které obsahují veškerý potřebný obsah a informace o právě probírané látce. Prezentace jsou vytvářeny tak, aby byly intuitivní a zároveň neobsahovaly dlouhá souvětí, která by byla pro žáky v hodině obtížně čitelná.

V praktických částech výuky se soustředíme na procvičování probrané látky z teoretické části výuky. Vytvořili jsme praktická cvičení, která rozvíjejí a rozšiřují probranou teoretickou látku formou zajímavých příběhů, které motivují žáka vyřešit danou zápletku. V praktických hodinách se tedy zaměřujeme hlavně na praxi, kde využíváme výukových a vývojových programů, které žákům umožňují snadnější procvičování programování.

3.2. Zapojení všech žáků a týmová práce

U žáků je velmi důležité rozvíjet i týmového ducha a spolupráci. Snažíme se tedy v hodinách určité typy úloh směřovat tak, že rozdělíme třídu na menší skupinky, dle charakteru úlohy, aby žáci společně řešili daný problém. Je důležité si uvědomit, že ve třídě nenajdeme jen žáky nadané na programování a logické uvažování, ale jsou zde i typy žáků, kteří jsou nadanější na grafický nebo řečnický projev. U tohoto typu žáků musíme klást důraz na co největší názornost a grafické vysvětlení problematiky. V prezentacích je tedy problematika vysvětlena logickým pohledem, ale i názorně ilustrovaná, aby byla pochopitelná i graficky smýšlející jedince.

3.3. Ověření kvality výukových materiálu v praxi

Naše materiály jsme měli možnost celkově otestovat ve třech ročnících oboru Internetu věcí na naší škole. Jednalo se o první, třetí a čtvrtý ročník oboru, celkem tedy 63 žáků, kteří se zapojili do naší výuky.

Získali jsme široké spektrum názorů od velkého množství žáků z různých ročníků a věkových kategorií, kde jsme se setkali hlavně s pozitivními ohlasy a důležitými podněty ke zlepšení výuky.

3.4. Ověření výsledku výuky pomocí dotazníku

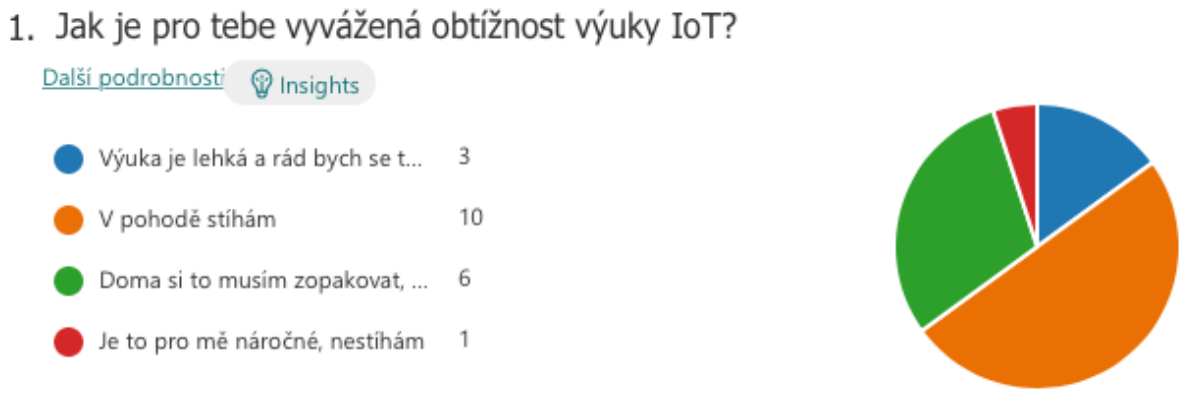
Pro ověření výsledků jsme se rozhodli uskutečnit průzkum spokojenosti s podáním naší výuky a výukových materiálů v prvních ročnících, kde se průzkumu zúčastnilo celkově 41 žáků. Připravili jsme dotazník, jenž obsahuje osm otázek, které pokrývají spokojenost s naší výukou a oblíbenost interaktivních pomůcek ve výuce.

Dotazníku ve třídě A se zúčastnilo celkem 20 respondentů a dotazníku ve třídě B se zúčastnilo 21 respondentů. Oba dotazníky byly identické a obsahovaly 8 otázek.

3.4.1. Ověření výsledků ve třídě A

Průměrná doba vyplňování dotazníku 20respondentů ze třídy A byla 5 minut a 5 sekund.

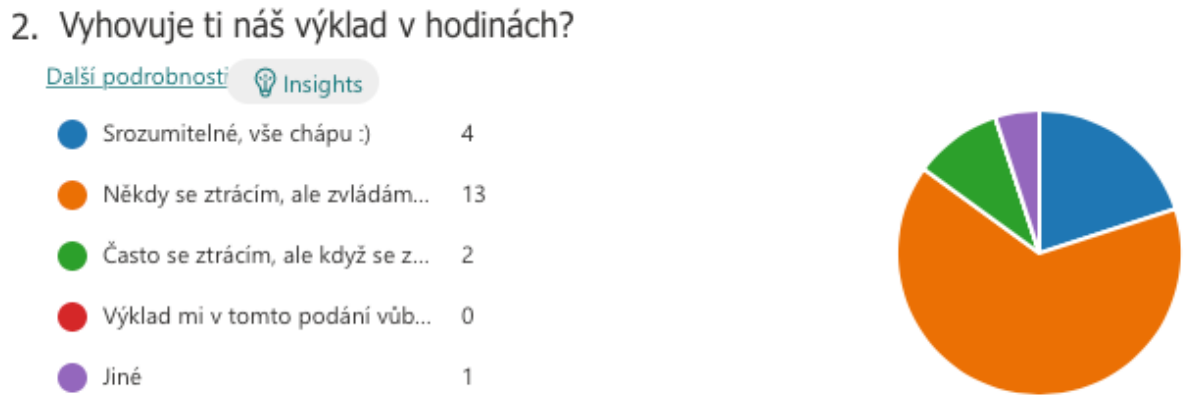
Otázka č.1



Obrázek 1 - Otázka č.1, třída A

U otázky č.1 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo přesně 50% respondentů, „v pohodě stíhám“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 30% respondentů, „Doma si to musím zopakovat, pak chápu“. To znamená, že většina respondentů je s výukou spokojena a zvládá ji. Šest respondentům, tedy 15%, odpovědělo odpovědí „Výuka je lehká a rád bych se toho naučil více“ a pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Je to pro mě náročné, nestíhám“.

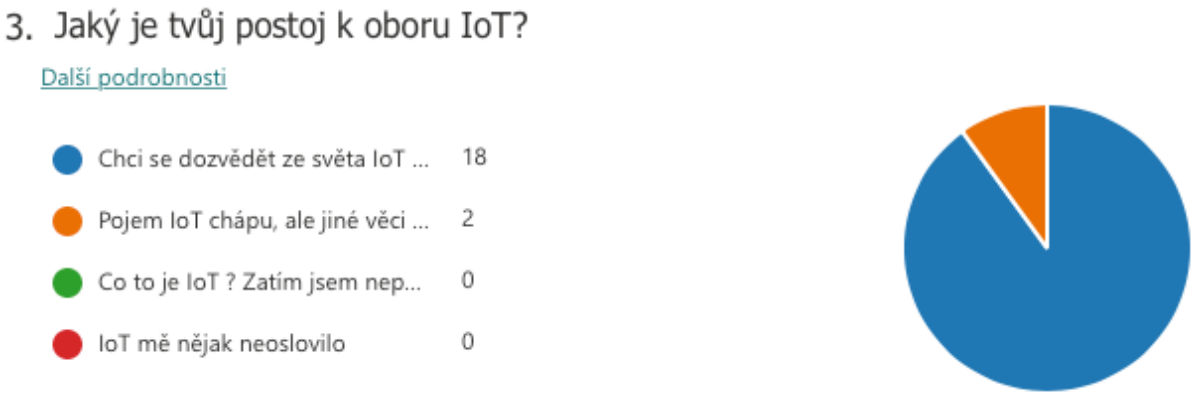
Otázka č.2



Obrázek 2 - Otázka č.2, třída A

U otázky č.2 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 56% respondentů, „Někdy se ztrácím, ale zvládám to“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 20% respondentů, „Srozumitelné, vše chápu“. To znamená, že většina respondentů byla s naším výkladem víceméně spokojena. Dva respondenti, tedy 10%, odpovědělo odpovědí „Často se ztrácím, ale když se zeptám, tak pochopím“ a pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl svou vlastní odpovědí, že jeden z nás je silnější ve výkladu a druhý je slabší.

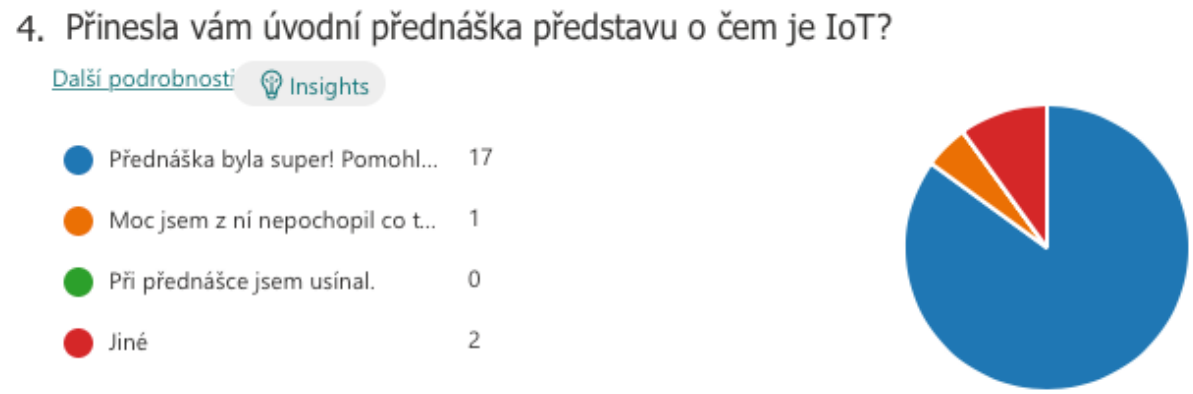
Otázka č.3



Obrázek 3 - Otázka č.3, třída A

U otázky č.3 jsme se setkali s velmi jasnou odpovědí „Chci se dozvědět ze světa IoT více!“, kterou zvolilo 18 respondentů, tedy 90%. Odpověď „Pojem IoT chápu, ale jiné věci mě baví více“ zvolili dva respondenti, tedy zbylých 10%.

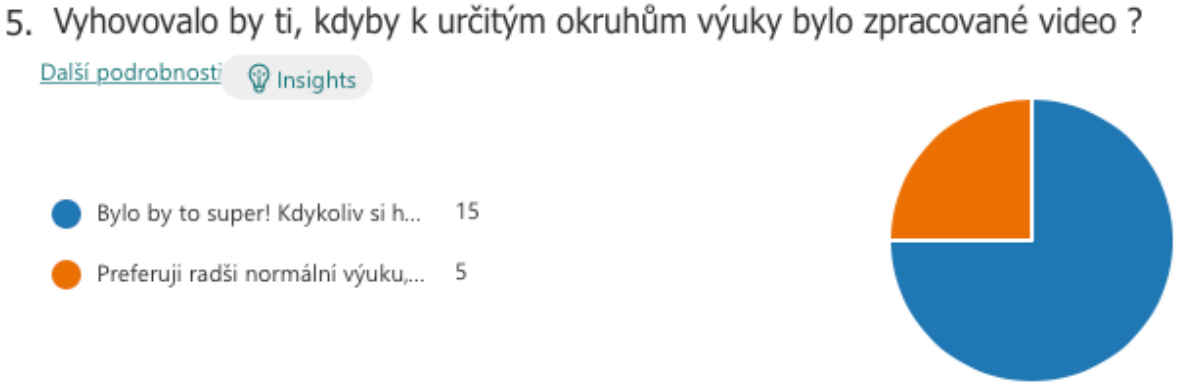
Otázka č.4



Obrázek 4 - Otázka č.4, třída A

U otázky č.4 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 85% respondentů, „Přednáška byla super a pomohla mi poznat IoT“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 10% respondentů, byla „Jiné“. Mezi těmito dvěma osobními odpověďmi se vyskytly odpovědi podobné první, jen s tím rozdílem, že několik věcí nebylo jasných. To znamená, že většina respondentů byla s naší úvodní přednáškou o čem je IoT naprosto spokojena a splnila očekávání a svůj účel. Pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Moc jsem z ní nepochopil co to IoT je“. Přednáška nadchla 95% třídy a žáci z ní pochopili, o čem jejich studovaný obor je.

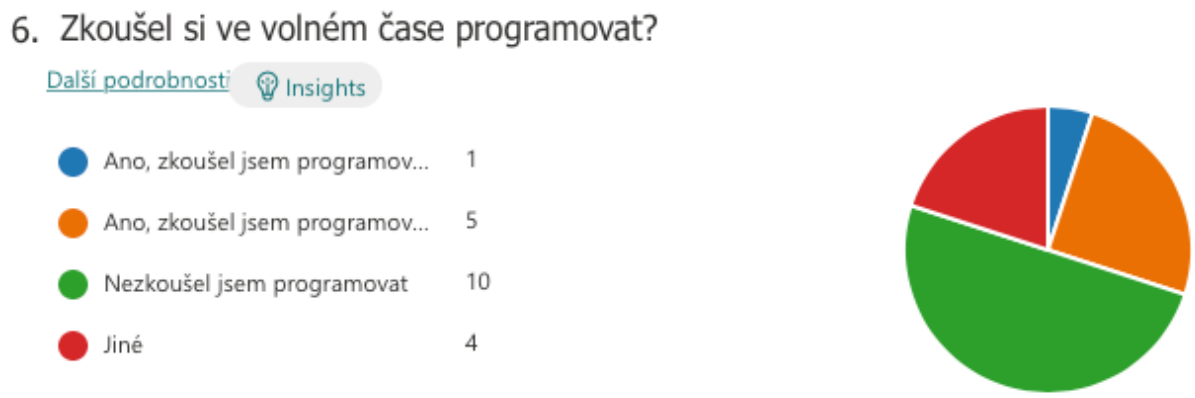
Otázka č.5



Obrázek 5 - Otázka č.5, třída A

U otázky č.5 jsme se setkali s velmi jasnou odpovědí „Bylo by to super!“, kterou zvolilo 15 respondentů, tedy 75%. Tito žáci volili první odpověď, protože by určitě ocenili možnost zpětně si video kdykoliv pustit, aby prohlubovali své znalosti v látce. Odpověď „Preferuji raději normální výuku“ zvolilo pět respondentů, tedy zbylých 25%. Tito žáci preferují radši normální formu výuky.

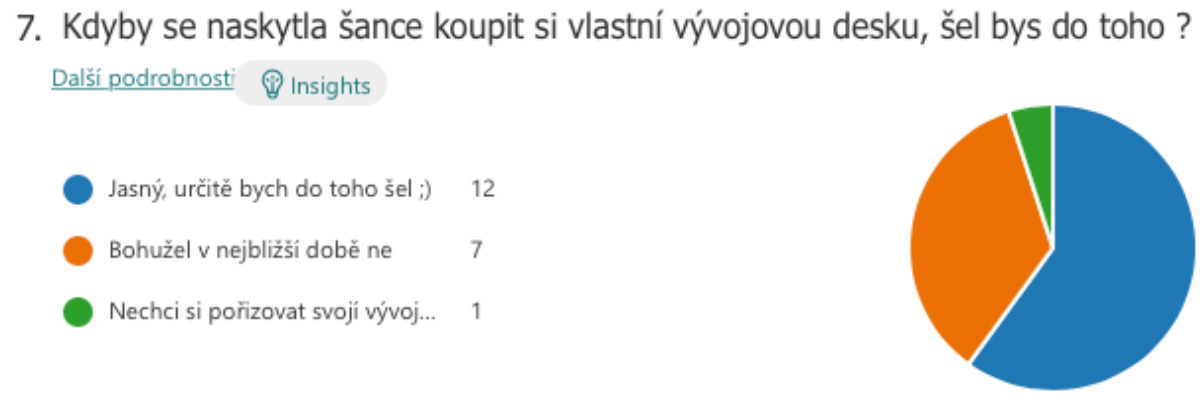
Otázka č.6



Obrázek 6 - Otázka č.6, třída A

U otázky č.6 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 50% respondentů, „Nezkoušel jsem programovat“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 25% respondentů, „Ano, zkoušel jsem programovat Arduino“. Další čtyři respondenti, tedy 20%, odpovědělo „Jiné“. V odpovědích se vyskytovaly jiné programovací jazyky, než jsme uvedli v dotazníku, většinou HTML. Pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl, že zkoušel programovat v jazyce C. Z těchto výsledků jsme usoudili, že vytvořené materiály musíme opravdu koncipovat tak, aby byly pochopitelné pro naprosté začátečníky, kteří se v životě ještě nesetkali s programovacím jazykem C.

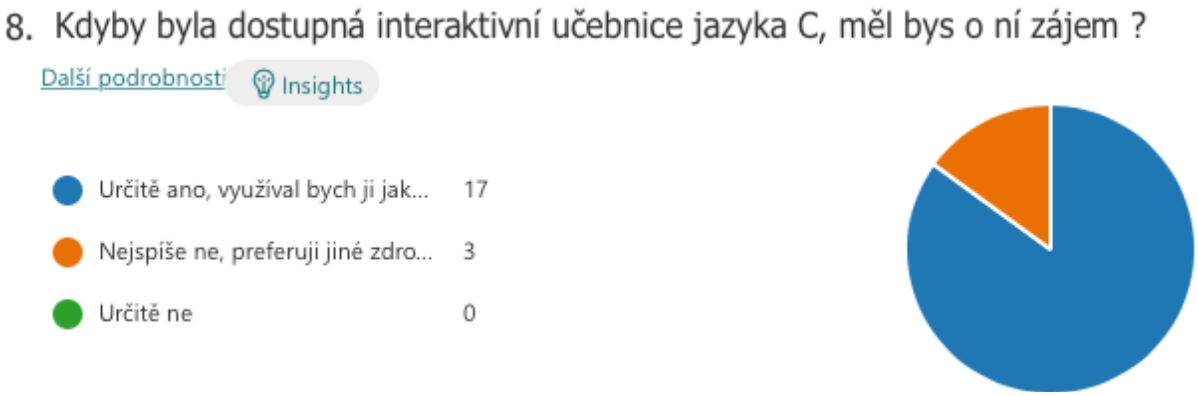
Otázka č.7



Obrázek 7 - Otázka č.7, třída A

U otázky č.7 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 60% respondentů, „Jasný, určitě bych do toho šel“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 35% respondentů, „Bohužel v nejbližší době ne“. Pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Nechci si pořizovat svoji vývojovou desku“. Z těchto výsledků můžeme usoudit, že úvodní přednášky splnily očekávaný efekt, a to žáky dostatečně namotivovat k chuti poznávat obor a například investovat do svých prvních zařízení, na kterých by mohli doma vytvářet své první malé projekty. Vlastní vývojové desky žáků by mohly dále sloužit k obohacení výuky a žák by tak mohl získávat větší přehled a ponětí o jiných vývojových deskách než těch, které si žáci mají možnost vyzkoušet ve škole.

Otázka č.8



Obrázek 8 - Otázka č.8, třída A

U otázky č.8 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 85% respondentů, „Určitě ano“ a druhou odpovědí, kterou zvolilo 15% respondentů, „Nejspíše ne“. Je zde velmi patrné, že o učebnici jazyka C bude veliký zájem.

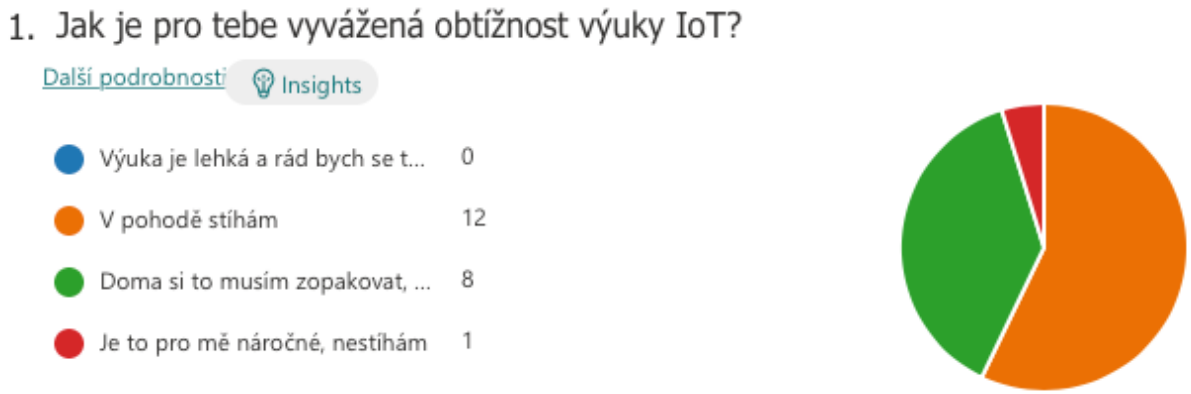
Závěr ke třídě A

Třída A dala jasně najevo, že má zájem o interaktivní pomůcky ve výuce a že byla s naší výukou spokojena, tudíž naše materiály splnily účel, za kterými byly vytvořeny.

3.4.2. Ověření výsledků ve třídě B

Průměrná doba vyplňování dotazníku 21respondentů ze třídy B byla 10 minut a 36 sekund.

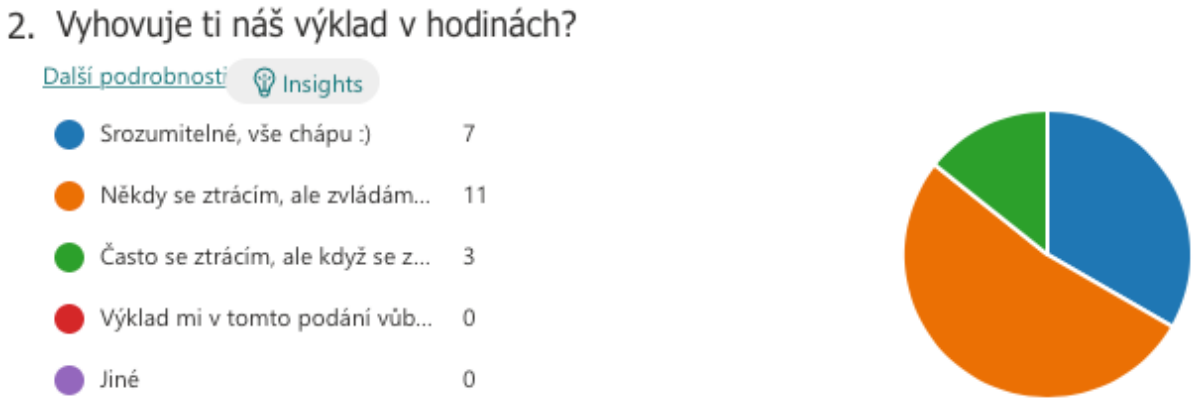
Otázka č.1



Obrázek 9 - Otázka č.1, třída B

U otázky č.1 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 57% respondentů, „V pohodě stíhám“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 38% respondentů, „Doma si to musím zopakovat, pak chápu“. To znamená, že většina respondentů je s výukou spokojena a zvládá ji. Pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Je to pro mě náročné, nestíhám“.

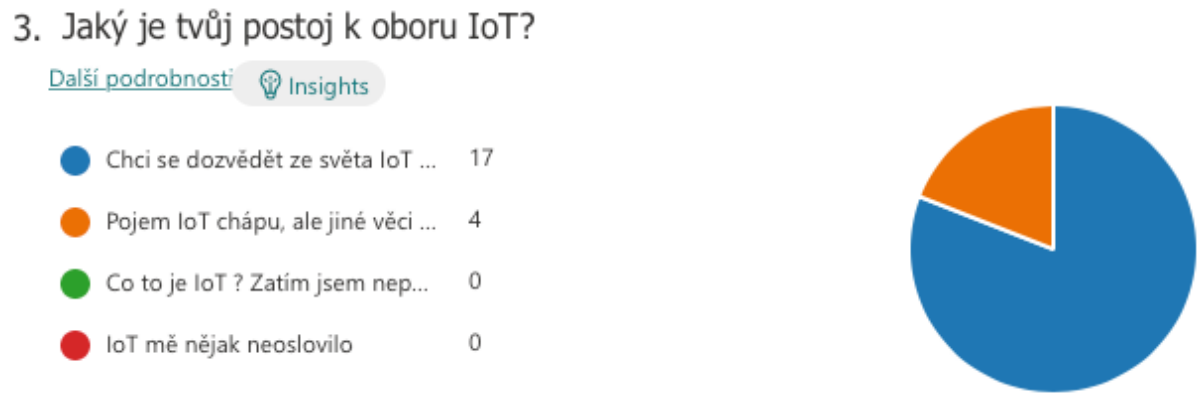
Otázka č.2



Obrázek 10 - Otázka č.2, třída B

U otázky č.2 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 52% respondentů, „Někdy se ztrácím, ale zvládám to“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 33% respondentů, „Srozumitelné, vše chápu“. To znamená, že většina respondentů byla s naším výkladem víceméně spokojena. Tři respondenti, tedy 14%, odpovědělo „Často se ztrácím, ale když se zeptám, tak pochopím“, což nás vede k přesvědčení, když žáci napoprvé danou problematiku nepochopili, tak jsme byli schopni daný problém vysvětlit tak, aby ho pochopil opravdu každý. S postupem času jsme tyto poznatky aplikovali do našich materiálů a vytvářeli tak srozumitelné prezentace co největšímu počtu žáků.

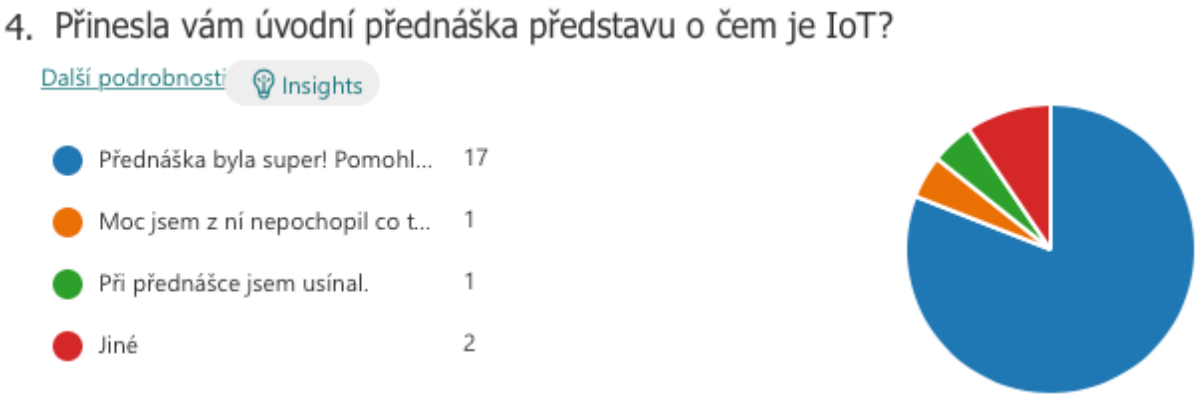
Otázka č.3



Obrázek 11 - Otázka č.3, třída B

U otázky č.3 jsme se setkali s velmi jasnou odpovědí „Chci se dozvědět ze světa IoT více!“, kterou zvolilo 17 respondentů, tedy 81%. Odpověď „Pojem IoT chápu, ale jiné věci mě baví více“ zvolili čtyři respondenti, tedy zbylých 19%.

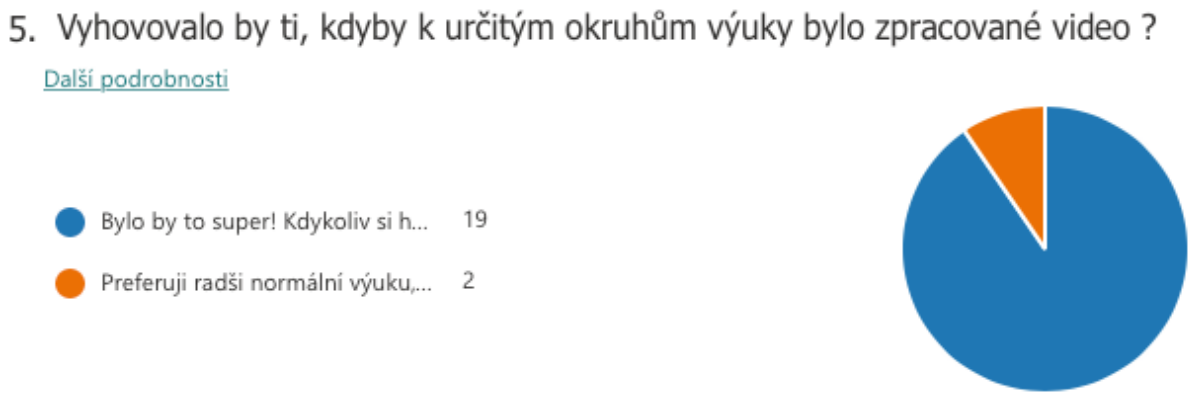
Otázka č.4



Obrázek 12 - Otázka č.4, třída B

U otázky č.4 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 80% respondentů, „Přednáška byla super a pomohla mi poznat IoT“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 10% respondentů, „Jiné“. Mezi těmito dvěma odpověďmi se vyskytly odpovědi podobné první, jen s tím rozdílem, že několik věcí nebylo jasných. To znamená, že většina respondentů byla s naší úvodní přednáškou, o čem je IoT, naprosto spokojena. Přednáška tedy splnila očekávání a svůj účel. Pouhý jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Moc jsem z ní nepochopil, co to IoT je“. Jeden respondent, tedy 5%, odpověděl „Při přednášce jsem usínal“.

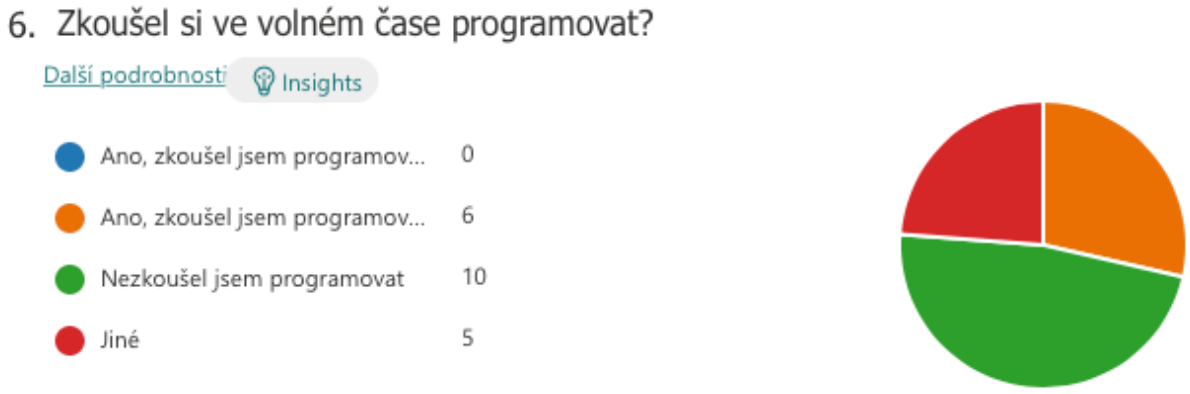
Otázka č.5



Obrázek 13 - Otázka č.5, třída B

U otázky č.5 jsme se setkali s velmi jasnou odpovědí „Bylo by to super!“, kterou zvolilo 19 respondentů, tedy 90%. Odpověď „Preferuji raději normální výuku“ zvolili dva respondenti, tedy zbylých 10%. Opět jsme dostali jasný výsledek, který nás utvrzuje v tom, že interaktivní způsoby výuky jsou velmi populární a pro žáky velmi přínosné.

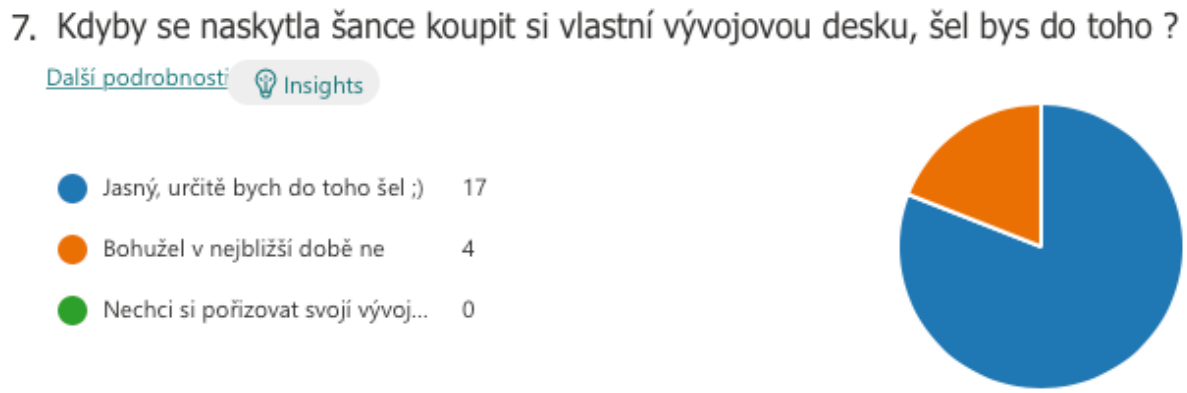
Otázka č.6



Obrázek 14 - Otázka č.6, třída B

U otázky č.6 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 48% respondentů, „Nezkoušel jsem programovat“. Druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 29% respondentů, byla „Ano, zkoušel jsem programovat Arduino“. Dalších 5 respondentů, tedy 24%, odpovědělo „Jiné“. V odpovědích se vyskytovaly jiné programovací jazyky, než jsme uvedli v dotazníku, většinou značkovací jazyk HTML. Stejně jako v první třídě jsme vyhodnotili, že je potřeba výuku přizpůsobit hlavně začínajícím programátorům. Jako podporu se snažíme dělat co možná nejvíce interaktivní a intuitivní výukové materiály, aby právě začínajícím programátorům ve vzdělání co nejvíce pomohly.

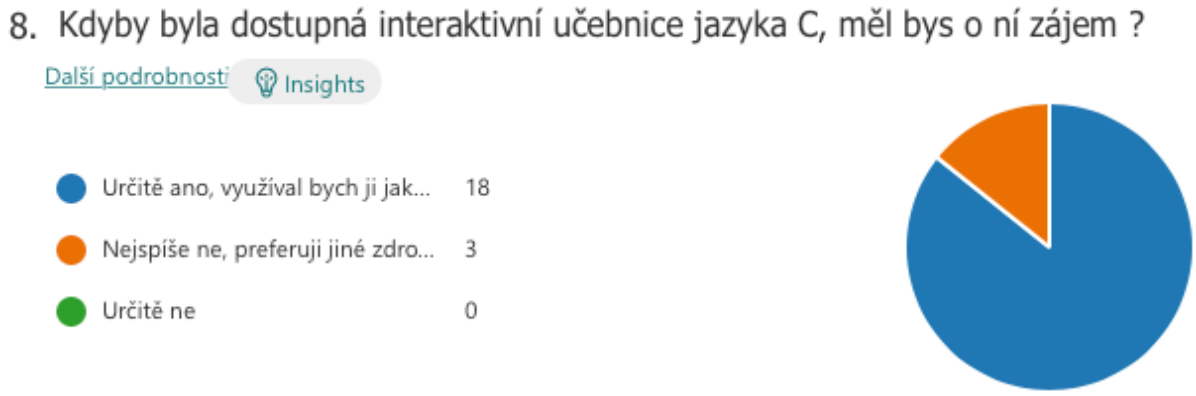
Obrázek č.7



Obrázek 15 - Otázka č.7, třída B

U otázky č.7 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 81% respondentů, „Jasný, určitě bych do toho šel“ a druhou nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 19% respondentů, byla „Bohužel v nejbližší době ne“. Podobně jako u předchozí třídy, i zde jsme se setkali s jasným výsledkem, že by žáci měli o vlastní vývojové desky veliký zájem. Mohli by je totiž použít například doma, kde by je využili při vytváření svých malých projektů.

Obrázek č.8



Obrázek 16 - Otázka č.8, třída B

U otázky č.8 jsme se setkali s nejčastější odpovědí, kterou zvolilo 86% respondentů, „Určitě ano“ a druhou odpovědí, kterou zvolilo 14% respondentů, „Nejspíše ne“. Je zde velmi patrné, že o učebnici jazyka C bude velký zájem.

Závěr ke třídě B

Třída B dala podobně najevo jako Třída A, že má zájem o interaktivní pomůcky ve výuce a že byla s naší výukou spokojena. Naše materiály tedy splnily svůj účel, za kterými byly vytvořeny.

4. Použité programy

4.1. InDesign a jeho přednosti

Aplikace InDesign je špičkový software od společnosti Adobe pro návrh stránek, rozvržení pro tisk a digitální média. Lze zde vytvářet nádherné grafické návrhy s písmy od nejlepších světových tvůrců. InDesign nabízí vše potřebné pro tvorbu a publikování knih, digitálních časopisů, elektronických knih, plakátů, interaktivních PDF a dalšího obsahu.

Obrázek 17 - Logo InDesign

Lze vytvářet digitální časopisy, elektronické knihy a interaktivní online dokumenty, které čtenáře zaujmou zvukem, videem, prezentacemi a animacemi. InDesign usnadňuje správu prvků návrhu a umožní rychle vytvářet poutavý obsah v libovolném formátu. S profesionálními nástroji pro tvorbu rozvržení a sazbu lze vytvářet stránky se stylovou typografií a bohatou grafikou, obrázky a tabulkami.

Tento software jsme začali používat, protože je ideální pro naši práci vytváření učebnice. K celému návrhu se v tomto programu přistupuje jako ke tvoření jednoho velkého vícestránkového dokumentu a takový charakter má přesně naše učebnice.

4.2. Prvky našeho designu

Aby učebnice byla pro čtenáře při čtení příjemná, je důležité vytvořit líbivý a přehledný design. Pro dosažení požadovaného výsledku a efektu jsme si vytvořili základní šablonu a prvky, které jsme v materiálech používali.

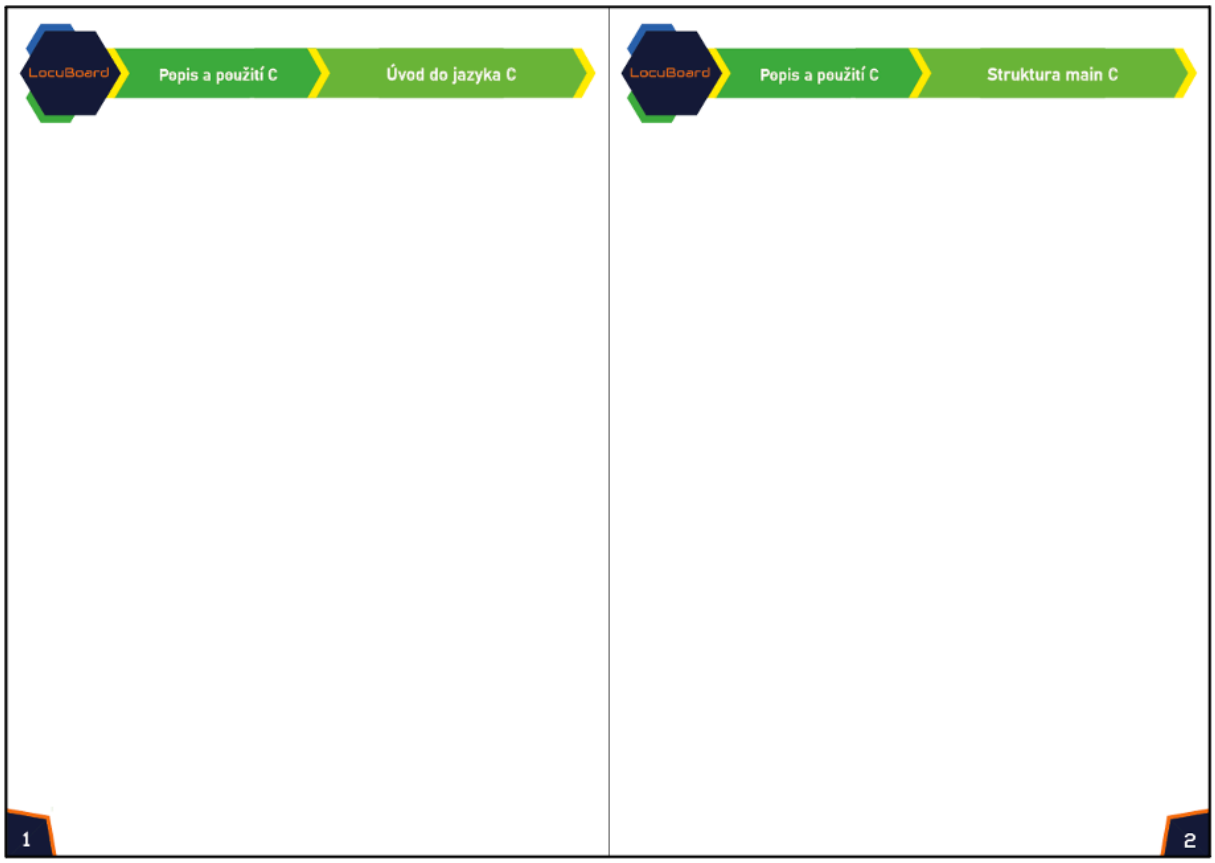
4.2.1. Spektrum barev

Snažili jsme se vybrat takové spektrum barev, aby bylo pro čtenáře příjemné a používáme ho napříč všemi našimi materiály. Jedná se o barvy, které jsou příjemné při čtení, čtenáře příliš nevyrušují a zároveň dodávají stránce potřebnou strukturu a organizaci. Na obrázku je vidět použitá paleta RGB barev, kterou jsme si vytvořili pro naše materiály.

Obrázek 18 - Spektrum barev

4.2.2. Šablona stránky

Základní šablona pro stránku v učebnici je tvořena logem, záhlavím a zápatím. Záhlaví popisuje aktuálně probíranou kapitolu a podkapitolu pro rychlou orientaci na jednotlivých stránkách. Číslování stránek je umístěno v zápatí stránky a podporuje také snazší orientaci. Na obrázku je vidět základní šablona dvojstránky.



Obrázek 19 - Šablona stránek učebnice

4.2.3. Záhlaví šablony

Na obrázku je vidět zvětšené záhlaví stránek, které se skládá ze dvou částí. První část je složena z loga a druhá část je složena z popisu aktuální kapitoly a podkapitoly.

Obrázek 20 - Záhlaví šablony

Logo se skládá z šestiúhelníků. Hlavní šestiúhelník tmavě modré barvy nese název školního projektu LocuBoard, kterému se na škole také věnujeme. Ze tří vrcholů vychází tři šipky, které nesou různé barvy, symbolizující jednotlivé části zmíněného školního projektu. V učebnici ze zmíněných tří šipek využíváme žluté varianty, která charakterizuje část projektu, zabývající se právě výukovými materiály. Navázali jsme na tvar a směr šipky, kterou jsme prodloužili a vzniklý tvar jsme rozdělili na dvě části. Do menší zelené části píšeme název kapitoly a do větší zase název podkapitoly, o které daná stránka pojednává.

4.2.4. Zápatí šablony

Každá stránka musí být očíslovaná, aby byla zachována základní struktura přehlednosti, na kterou jsme zvyklí u každé formální práce. Vytvořili jsme tedy objekt, který svým tvarem vychází z tvaru již používané šipky.

Obrázek 21 - Zápatí šablony

Tyto dva obrázky přibližují podobu zmíněných objektů a každý z nich je přizpůsobený stránce na základě toho, jestli se nachází na pravé nebo levé části vazby.

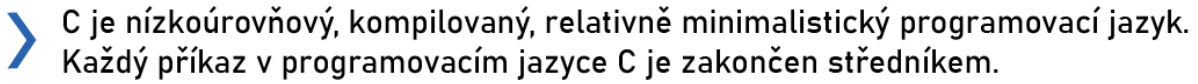
4.2.5. Textové pole

Základní textové pole, které například představuje vysvětlení nějaké definice, je označeno ustáleným znakem. Znak je ve tvaru používané šipky, která má výraznou modrou barvu. Pro samotný text, používaný v celé učebnici, jsme použili font Bahnschrift. Tento font je dle nás moderně pojat, protože se nejedná o patkové písmo. Zde je rozdíl mezi hojně používaným fontem Times New Roman a fontem Bahnschrift.

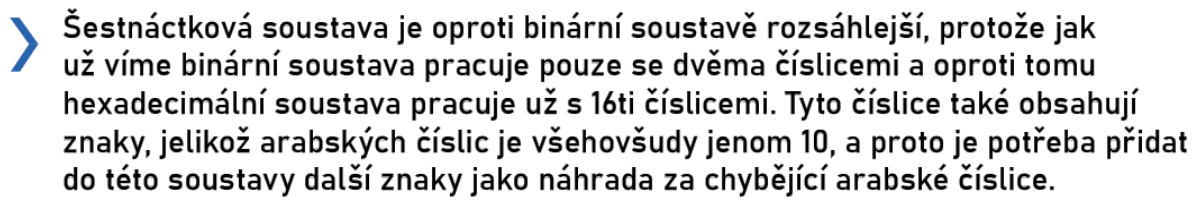
Text napsaný pomocí Times New Roman:
C je nízkoúrovňový, kompilovaný, relativně minimalistický programovací jazyk. Každý příkaz v programovacím jazyce C je zakončen středníkem.

Text napsaný pomocí Bahnschrift:
C je nízkoúrovňový, kompilovaný, relativně minimalistický programovací jazyk. Každý příkaz v programovacím jazyce C je zakončen středníkem.

Na prvním obrázku je vidět charakteristický znak modré šipky, která označuje začátek textového odstavce. Na druhém je zase vidět podoba designu při větším odstavci textu.

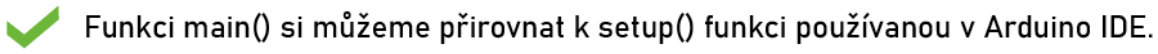


Obrázek 22 - Textové pole, krátký text



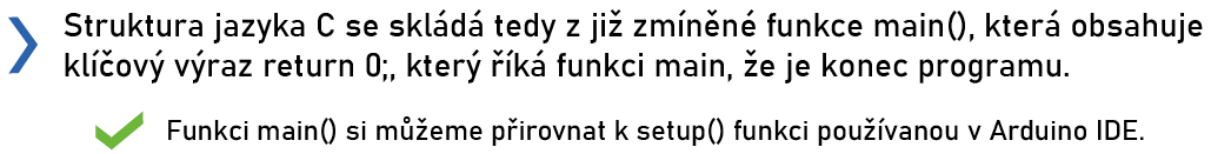
Obrázek 23 - Textové pole, delší text

Další vytvořenou a používanou odrážkou je upravená zelená odrážka, kterou používáme k dovysvětlení nebo k nějaké poznámce, například pod textem, kde rozvíjíme nějaký termín. Na obrázku je vidět struktura a podobu textového pole s použitím této odrážky.



Obrázek 24 - Textové pole, poznámka

Na dalším obrázku je zobrazeno klasické textové pole a zelenou odrážkou rozšiřujeme či dovysvětlujeme nějakou část. Na obrázku níže je příklad. Hlavní text je vyznačen modrou odrážkou a samotné dovysvětlení zelenou odrážkou.



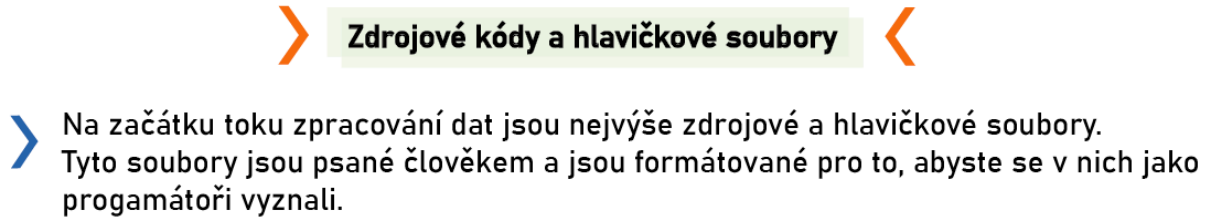
Obrázek 25 - Textové pole, poznámka s odstavcem

4.2.6. Nadpisy

Dalším důležitým prvkem jsou nadpisy, které svou designovou podobou jasně vyhrazují nová témata a určité části látky. Tento design jsme koncipovali tak, že nadpis je jako jediný zarovnán na střed a je ohraničen dvěma oranžovými šipkami, které směřují na text. Pozadí textu má béžový podkres, aby byl text pomyslně ohraničen a zvýrazněn. Samotný text je také tučně zvýrazněný. Na obrázku můžeme vidět ukázkový nadpis z učebnice.

Obrázek 26 - Nadpis

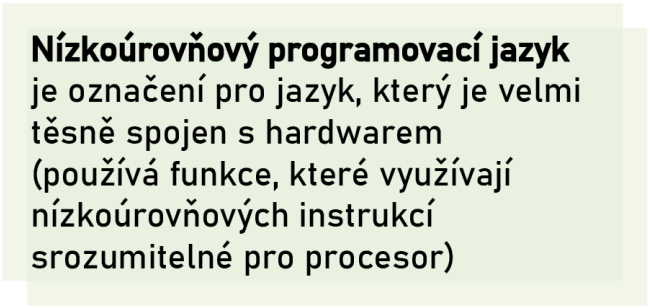
Na dalším obrázku je vidět, jakým způsobem vypadá klasický text a nad ním nadpis kapitoly.



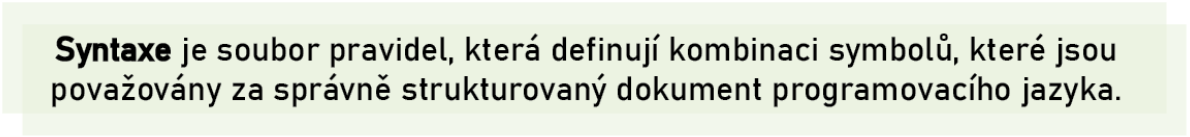
Obrázek 27 - Nadpis s textovým polem

4.2.7. Definice a důležité texty

V některých kapitolách je důležité poukázat na důležité definice nebo texty, které jsou klíčové pro pochopení látky. Tyto klíčové texty jsme zvýraznili stylovými béžovými rámečky, které zvýrazňují důležitost textu. Na obrázku je vidět příklad definice pojmu nízkoúrovňový jazyk a syntaxe.



Obrázek 28 - Definice, zvýrazněné textové pole



Obrázek 29 - Definice, zvýrazněné textové pole 2

Tento typ zvýraznění jsme například využili také u vypsání výhod a nevýhody jazyka C.

Obrázek 30 - Definice, zvýrazněné textové pole 3

4.2.8. Zapisování ukázkového kódu

Učebnice jazyka C by se neobešla bez ukázek samotného kódu. Abychom výrazně oddělili normální text od kódu, zvolili jsme jiný textový font, který se přibližuje svou podobou fontům, používaných ve vývojových prostředích. Jedná se o font Hack. Na obrázku je vidět ukázka zapsání části kódu.

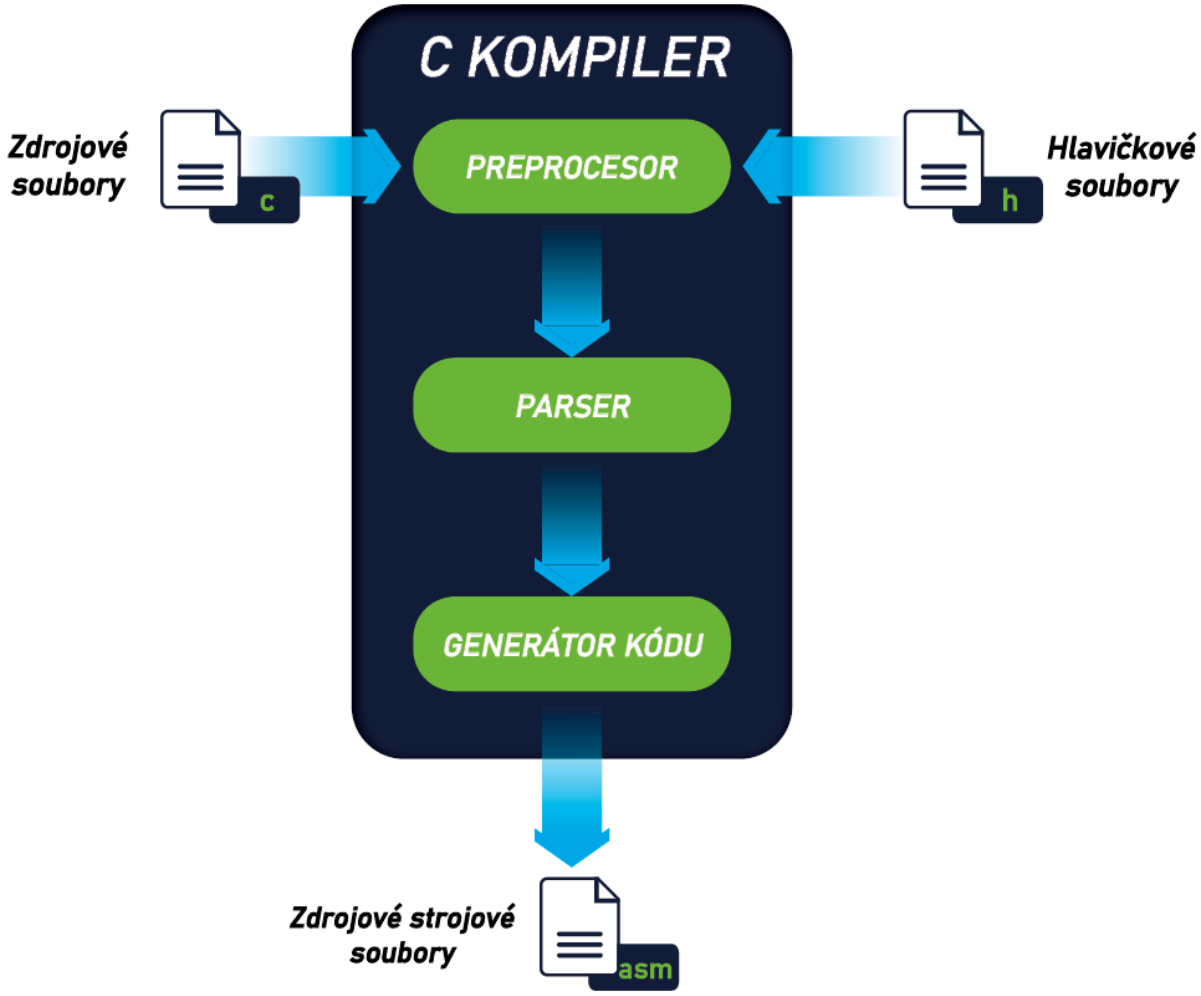
```
// Začátek zdrojového souboru main.c

// Inkludování knihoven

// Vytváření prototypů funkcí

// Vytváření MAKER

// Definice/deklarace globálních proměnných

// Deklarace funkcí

// Funkce main()
int main(){

     // Algoritmy probíhající pouze jednou, při   startu kódu

     // Nekonečná smyčka
     while(1){
          // Algoritmy probíhající v nekonečné smyčce
     }

     // Konec programu
     return 0;
}

// Konec zdrojového souboru main.c
```

Obrázek 31 - Ukázkový kód

4.2.9. Vlastní ilustrace

Jeden z nejdůležitějších prvků našeho designu jsou vlastní ilustrace. V celé učebnici je každý obrázek vytvořen zvlášť přesně pro potřeby co nejlepšího grafického vysvětlení probírané problematiky. Používáním vlastních ilustrací dosahujeme unikátní souhry textu psaného studentským jazykem a vlastně vytvořenými ilustracemi. Každá ilustrace je tvořená především z námi vytvořené palety barev, aby opět navazovaly na pevně daný design.

Ukázka ilustrace, která upřesňuje funkci C KOMPILER a nazuje na obrázek výše.

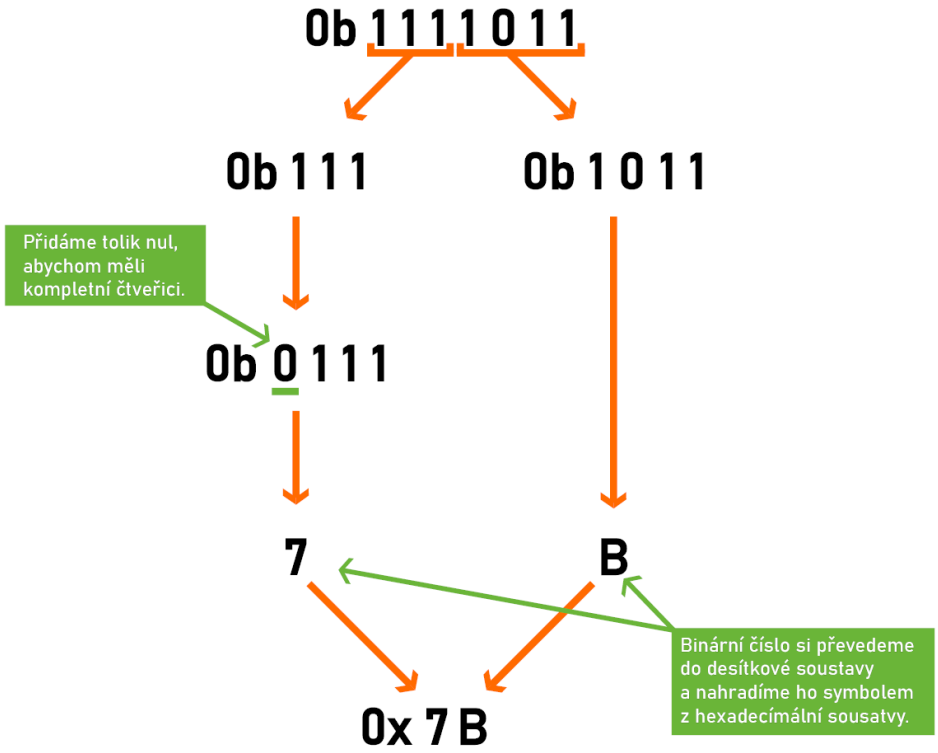


Obrázek 32 - Ukázka compiler

Ukázka ilustrace upřesňující matematický zápis čísla pro převod do desítkové soustavy.

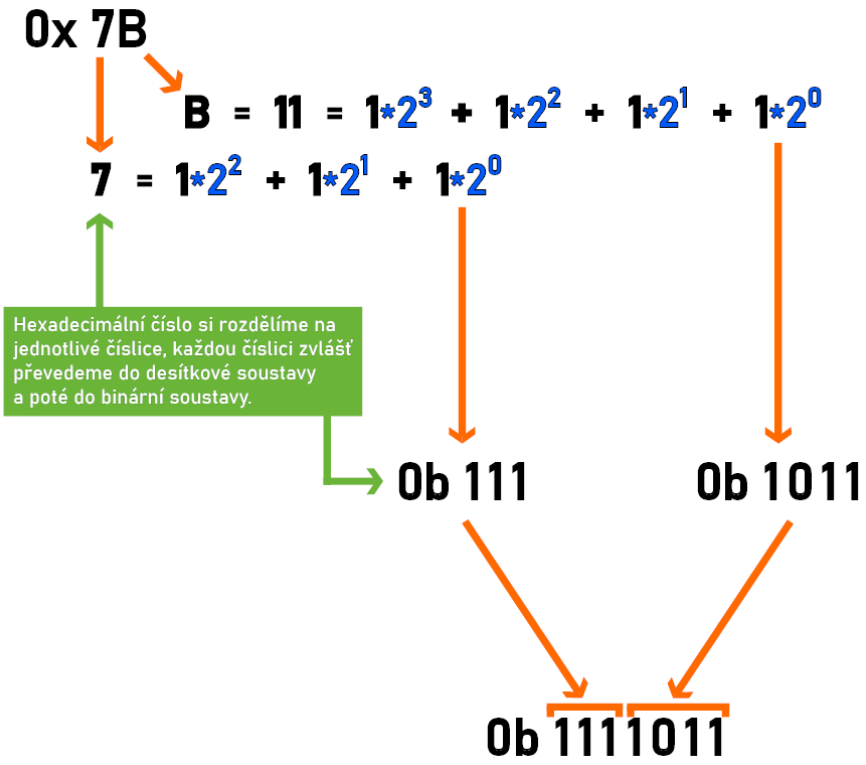
Obrázek 33 - Ukázka převodu mezi soustavami

Ukázka ilustrace upřesňující postup při převodu čísla z binární soustavy do soustavy hexadecimální.



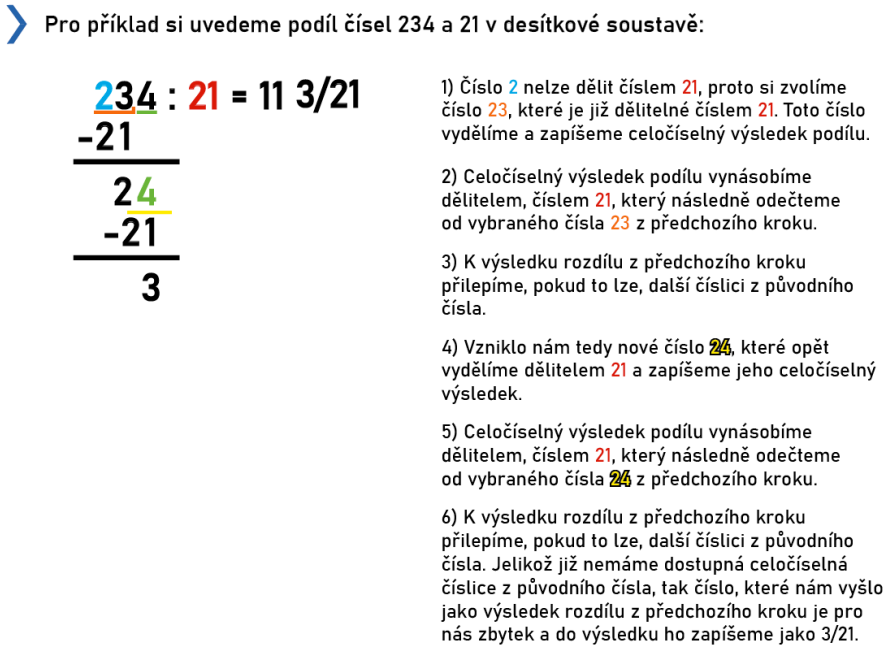
Obrázek 34 - Ukázka převodu mezi soustavami 2

Ukázka ilustrace upřesňující postup při převodu čísla z hexadecimální soustavy do soustavy binární.



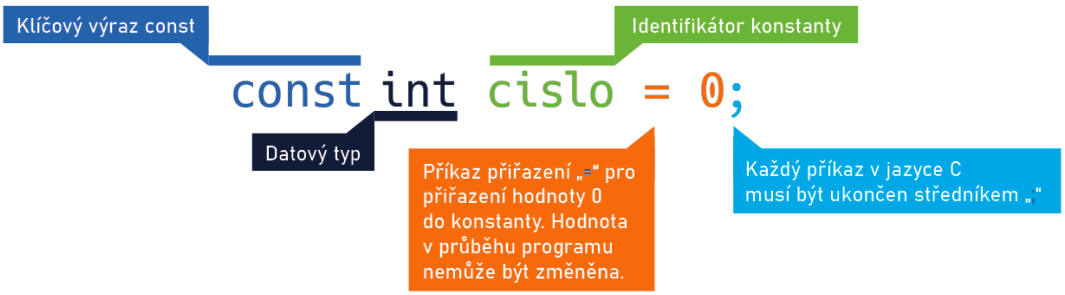
Obrázek 35 - Ukázka převodu mezi soustavami 3

Ukázka ilustrace podílu čísel 234 a 21 v desítkové soustavě. Zde i s názorným popisem krok po kroku pro co nejlepší pochopení.



Obrázek 36 - Ukázka podílu

Ukázka deklarace proměnné s popisem.



Obrázek 37 - Ukázka deklarace proměnné

Ukázka tabulky s přehledem operátorů.

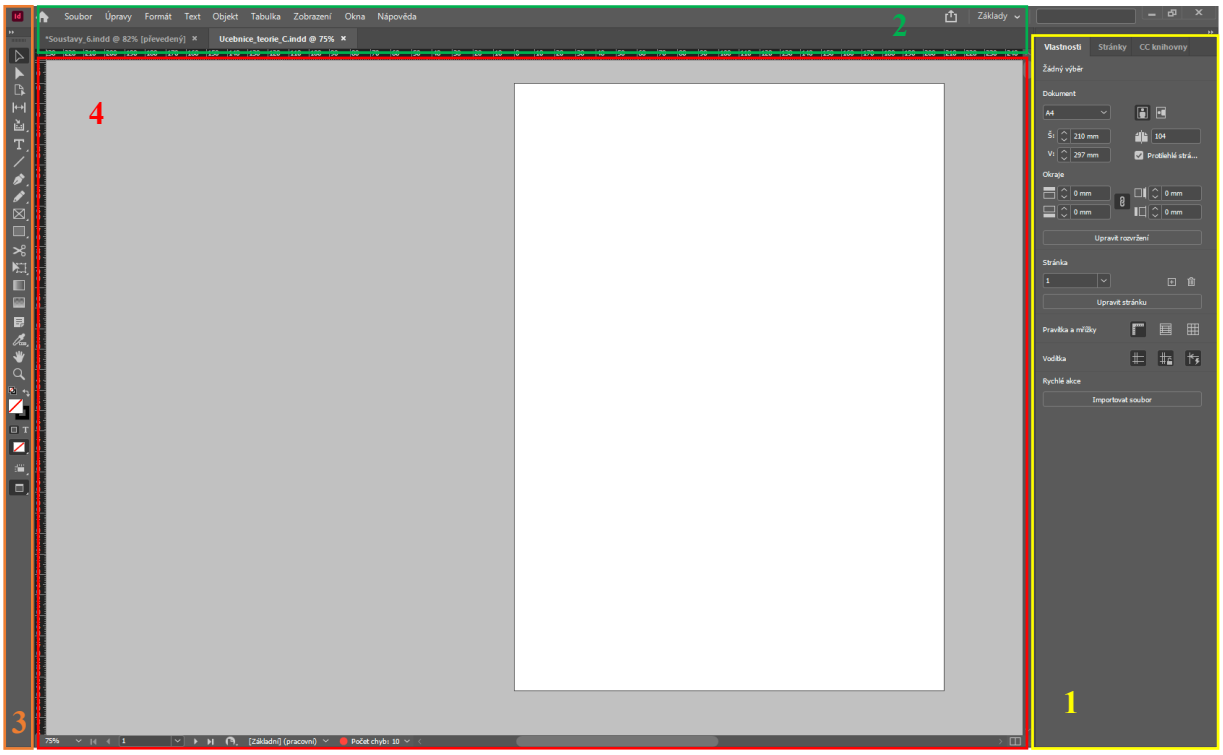
Přehled operátorů

Operátor	Zápis
Rovnost	==
Je větší	>
Je menší	<
Je větší nebo rovno	>=
Je menší nebo rovno	<=
Nerovnost	!=

Obrázek 38 - Přehled operátorů

4.3. Popis prostředí aplikace InDesign

Prostředí InDesignu se může zdát na první pohled velmi složité, ale navzdory tomu je velmi sofistikovaný a používaný předními redakčními korporáty. Prostředí tohoto programu vychází z velké rodiny programů firmy Adobe a je pro lidi, kteří jsou v těchto programem zvyklí pracovat, přehledné a rychle se v něm zorientují.



Obrázek 39 - Ukázka prostředí InDesign

Po pravé straně (objekt č.1) je asi nejdůležitější lišta, která spravuje rozměry, umístění, barvy anebo třeba rozložení stránek a objektů.

Horní lišta (objekt č.2) představuje takový rozcestník pro jednotlivé funkce programu. Je velmi podobná jako u jiných editačních programů. Menší lišta pod rozcestníkem ukazuje otevřené projekty a umožňuje se pohodlně mezi těmito projekty přepínat. Této funkce využíváme, když si ve vedlejším souboru vytvoříme danou ilustraci a pak ji chceme jako objekt přesunout na své určené místo v učebnici.

Po levé straně je přehledná lišta (objekt č.3) funkcí pro rychlý výběr při vytváření obsahu. V této liště si lze přehledně přidat libovolné funkce, které uživatel nejvíce používá.

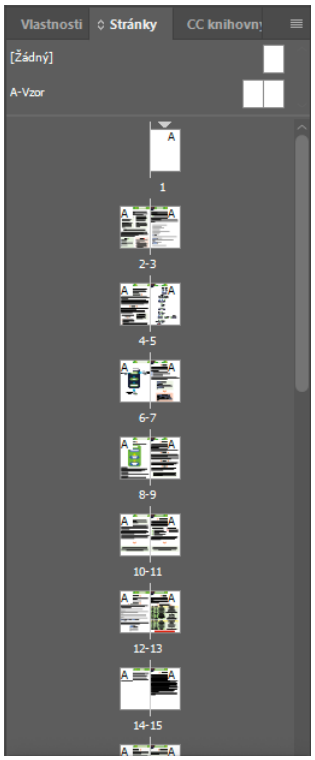
Největší část samozřejmě zaujímá editační plocha (objekt č.4).

Další velmi používanou funkcí je přehled vrstev a manipulace s nimi. Tato funkce je velmi důležitá pro prioritizaci jednotlivých objektů abychom je mohli dát do popředí a další možnosti.

V našem projektu velmi využíváme funkci pro zarovnávání objektů. Aplikace má tuto funkci velmi dobře propracovanou a při zarovnávání dochází k zachytávání posouvaného objektu k základním částem již rozmístěných objektů, jako je například střed nebo rohy. Dokážeme tímto jednoduše vytvořit symetrické obrázky a všechny texty zarovnávat do stejné polohy textů předešlých.

Obrázek 40 - Ukázka zarovnávání v InDesign

V aplikaci je také velmi přehledná funkce „stránky“, která ukazuje přehledně celý projekt a jeho dvojstránky pro rychlou orientaci.



4.4. Možnosti barev a tisku

Program InDesign se vyznačuje velkými možnostmi úprav textu a barev. Hotové projekty dokážeme lehce exportovat a poslat například do tiskárny, kde nám knihu nebo učebnici efektivně vytisknou. Program podporuje jak RGB barvy, tak i barvy CMYK, které dnešní moderní tiskárny používají. Každá stránka má určenou tisknutelnou plochu, aby si uživatel mohl nastavit individuální plochu pro tisk. Velkou výhodou je, že tento program je světoznámý a jeho soubory podporují velké firmy.

4.5. Vývojová prostředí vhodná pro výuku

Při praktické části výuky jsme se rozhodli využít praktických cvičení, kde žáka provází nějaký příběh se zápletkou, který navazuje na teoretické učivo. Žák se snaží danou zápletku vyřešit, a tím si procvičuje a prohlubuje své znalosti v dané problematice. První cvičení s nejzákladnější látkou jsou vytvořená tak, aby nebylo zapotřebí žádných programů a pro vyřešení úloh by stačila obyčejná tužka a papír. Navazující cvičení už musí přinášet žákům něco více, protože v praxi při práci s různými mikrokontroléry a vývojem různých aplikací budou nuceni používat určité programy, které zprostředkovávají například přeložení uživatelského kódu do strojového kódu, kterému rozumí daný mikrokontrolér.

Rozhodli jsme se pro začátky výuky používat online vývojové programy, které svou jednoduchostí umožňují snadnou kontrolu ze strany učitele a pro žáky jsou tím přívětivé. Naší první volbou byl online nástroj Sololearn Code Playground, který umožňuje vytvářet programy v jazyce C. Podpora tohoto jazyku byla pro nás stěžejní, protože se tímto jazykem zabýváme v naší učebnici a celé výuce programování.

Nástroj Sololearn Code Playground je úžasný na úplné začátky programování. Je zde ale velký nedostatek při tvoření algoritmů, kde jsou ve většině případů potřeba nějaké cykly. Bohužel tento nástroj nedokáže zpracovávat vytvořený uživatelský kód v reálném čase a dokáže posílat do výstupního terminálu pouze zpracovaný výsledek. Následkem je nemožnost interakce uživatele v průběhu programu.

Dále jsme se tedy rozhodli využívat online nástroje OnlineGDB, který je velice podobný nástroji Sololearn. Dokáže ale na rozdíl od předchozího nástroje zpracovávat daný uživatelský program v reálném čase, žák tak může lépe kontrolovat a vylepšovat napsaný program. Algoritmy se dají ze strany žáků díky této funkci lépe pochopit. Nástroj OnlineGDB obsahuje možnost vytvořit třídy, tedy rozdělení žáků v samotném online nástroji, kde můžou být zadávány nejrůznější zadání. Zadání mohou být jak domácí cvičení, tak se zde mohou velice jednoduše zadávat testy. Následná kontrola žáků probíhá z pozice učitele velice jednoduše a přehledně.

Pokud se budeme bavit o čistém programování, tak by nám tyto online programy bohatě stačily. Obor Internet věcí není ale jen o programování, je zde kladen důraz také hlavně na hardware, tedy na různé vývojové desky, nejrůznější součástky a specifické mikrokontroléry. Pro tyto potřeby vznikla specifická vývojová prostředí, která umožňují nahrát uživatelský program do nejrůznějších mikrokontrolérů.

Pro přímou praktickou výuku na vývojových platformách jsme tedy potřebovali již nějaký specializovaný software, který by dokázal námi napsaný uživatelský program přeložit do strojových instrukcí, kterým daný mikrokontrolér rozumí, a umožnil nám tento kód do vybraného mikrokontroléru nahrát. V dnešní době hodně známý a velmi rozšířený, hlavně mezi tzv. domácími kutili, je program Arduino IDE, který úzce spolupracuje se stejnojmennými vývojovými deskami Arduino. Tyto platformy jsou velice dobré na tzv. prototypování, testování a zkoušení nejrůznějších senzorů, ale neumožňují splnit velké nároky pro dnešní moderní dobu v profesionální sféře, kde jsou kladeny velké nároky hlavně na spotřebu a efektivitu.

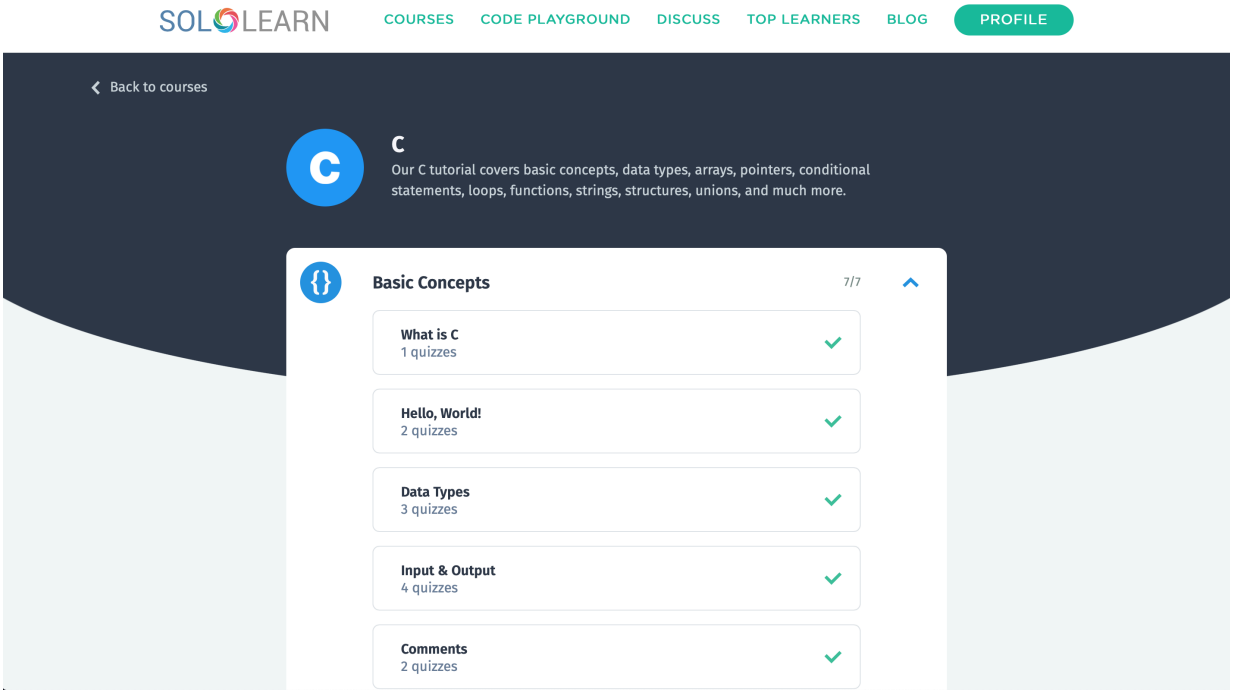
Dalším programem, v minulosti dost používaným, je Atmel Studio 7, taky známé jako AVR studio. Tento program je více profesionální a používal se v minulosti k vývoji nejrůznějších zařízení. Jeho hlavní výhodou bylo využívání vlastních mikrokontrolérů založených na technologii AVR a také na technologii ARM. Další hlavní výhodou byla samotná dokumentace tzv. ASF4, která obsahovala veškeré potřebné informace pro vývojáře. Bohužel v roce 2016 byla společnost Atmel odkoupena společností Microchip, proto již nemá Atmel Studio 7 žádnou podporu a nevycházejí na něj aktualizace.

Moderním programem, který navazuje právě na již zmíněné Atmel Studio 7, je MPLAB X IDE. Je vyvíjený společností Microchip a díky tomu, že došlo k odkoupení společnosti Atmel, tak všechny mikrokontroléry dříve podporované v Atmel Studiu 7 jsou nyní podporované právě v programu MPLAB X IDE. Tento program tedy umožňuje stejně jako Atmel Studio 7 psát uživatelský program a dále tento program nahrát do vybraného mikrokontroléru. Navíc MPLAB X IDE podporuje také vlastní řadu mikrokontrolérů, které jsou zajímavé svými specifickými vlastnostmi pro konkrétní nasazení v praxi.

Výuku jsme zaměřili tedy hlavně na využití online nástroje OnlineGDB a vývojového prostředí MPLAB X IDE. Do online nástroje Sololearn Code Playground jsme se rozhodli uložit všechny programy, uvedené jako příklady v prezentacích, aby k nim měli žáci vždy přístup a nemuseli je složitě přepisovat nebo kopírovat pro ověření a odzkoušení funkčnosti jednotlivých částí kódu.

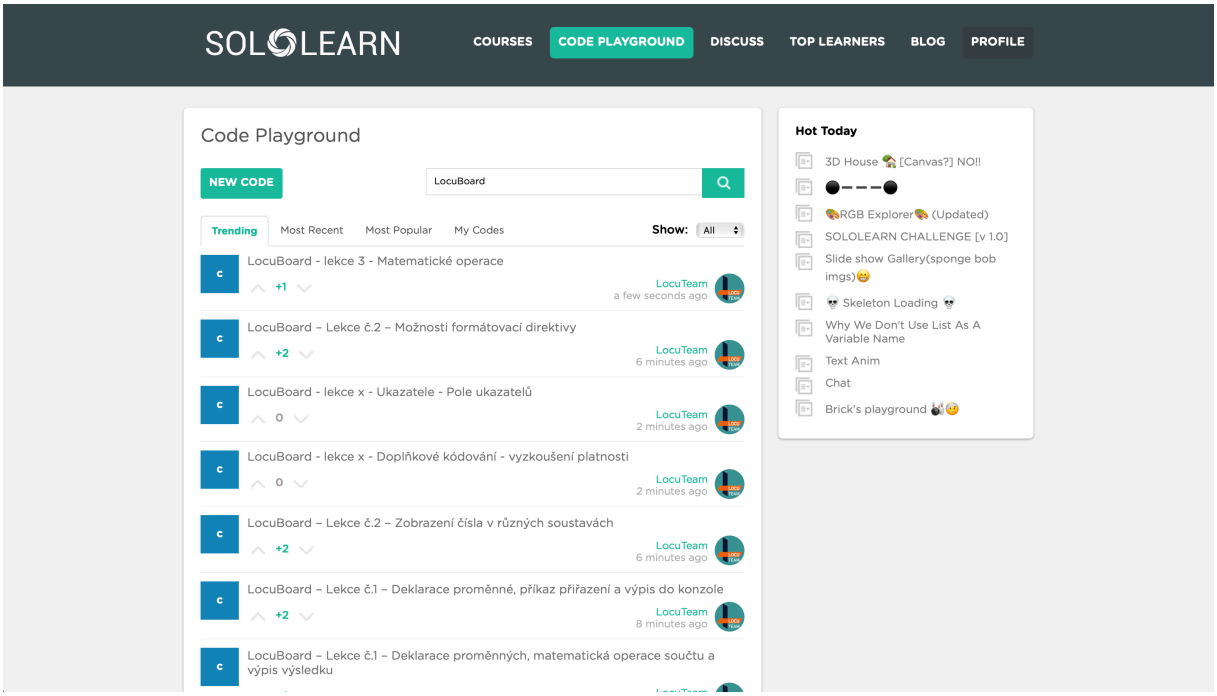
4.5.1. Online prostředí Sololearn Code Playground

Online vývojový nástroj Sololearn Code Playground je velice pěkný, přehledný a snadno se v něm vytváří uživatelské programy. Programy se pak dále dají snadno ukládat a sdílet, pro případnou kontrolu učitelem. Velikou výhodou celé platformy je její všeobecnost, kdy na stránkách SoloLearn je k nalezení přímo i kurz pro jazyk C. Žáci zde mohou při případném větším zájmu využít kurzu a vzdělávat se i mimo výuku ve škole.



Obrázek 41 - Kurz jazyka C na stránkách SoloLearn

Žáci budou pracovat s daným nástrojem hlavně v začátcích výuky. Aby měli podporu a měli kde čerpat nápady, tak jsou všechny příklady v prezentacích přepsány do prostředí SoloLearnu, kde je mohou pohodlně najít, upravovat, zkoušet, testovat a vylepšovat pro svoje vlastní potřeby.

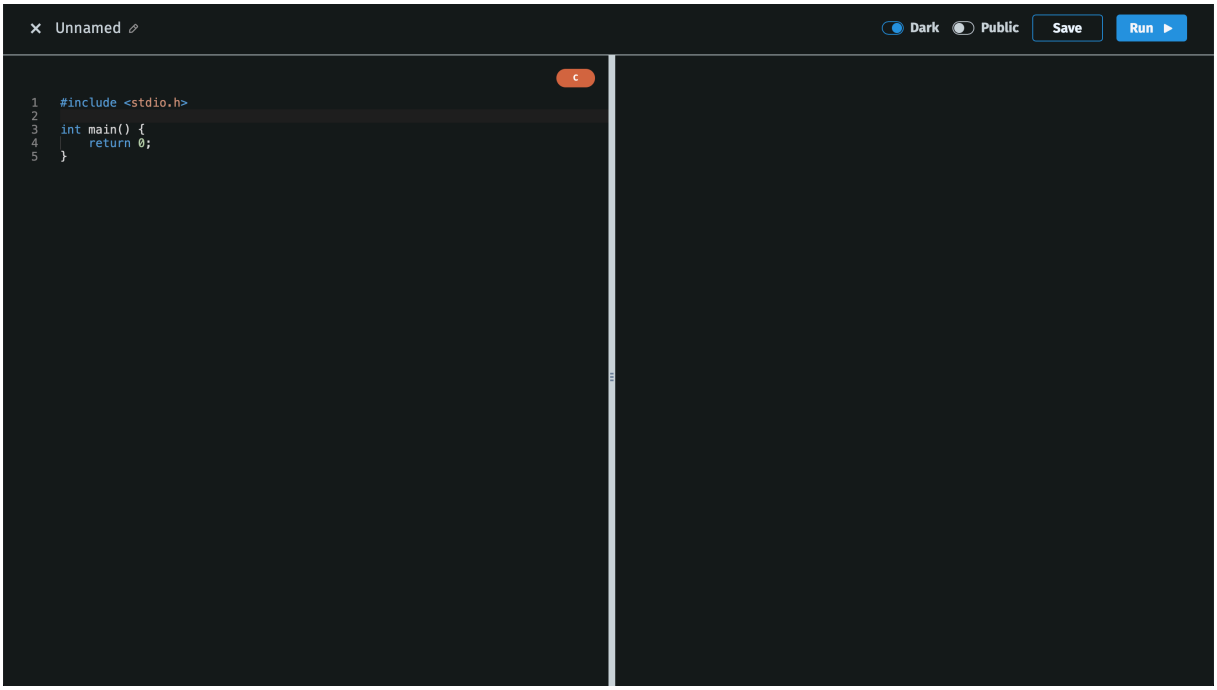


Obrázek 42 - Příklady z prezentací uložené na platformě SoloLearn

Samotné prostředí online nástroje je velice přehledné a příjemné na používání. Při vytváření vlastního programu na testování si můžeme vybrat hned z několika programovacích jazyků. V našem případě používáme jazyk C.

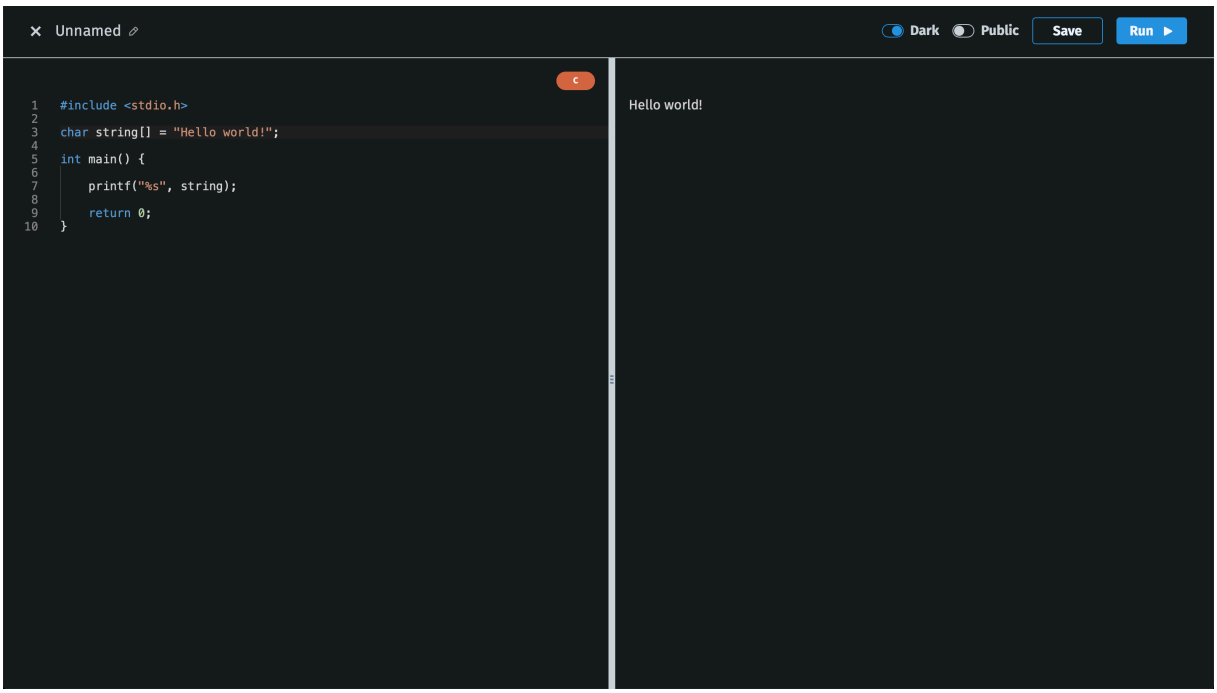
Obrázek 43 - Výběr programovací jazyka

Po vybrání programovacího jazyka se nám automaticky vygeneruje základní struktura pro práci s jazykem C.



Obrázek 44 - Základní struktura při vytvoření projektu na Sololearn Code Playground

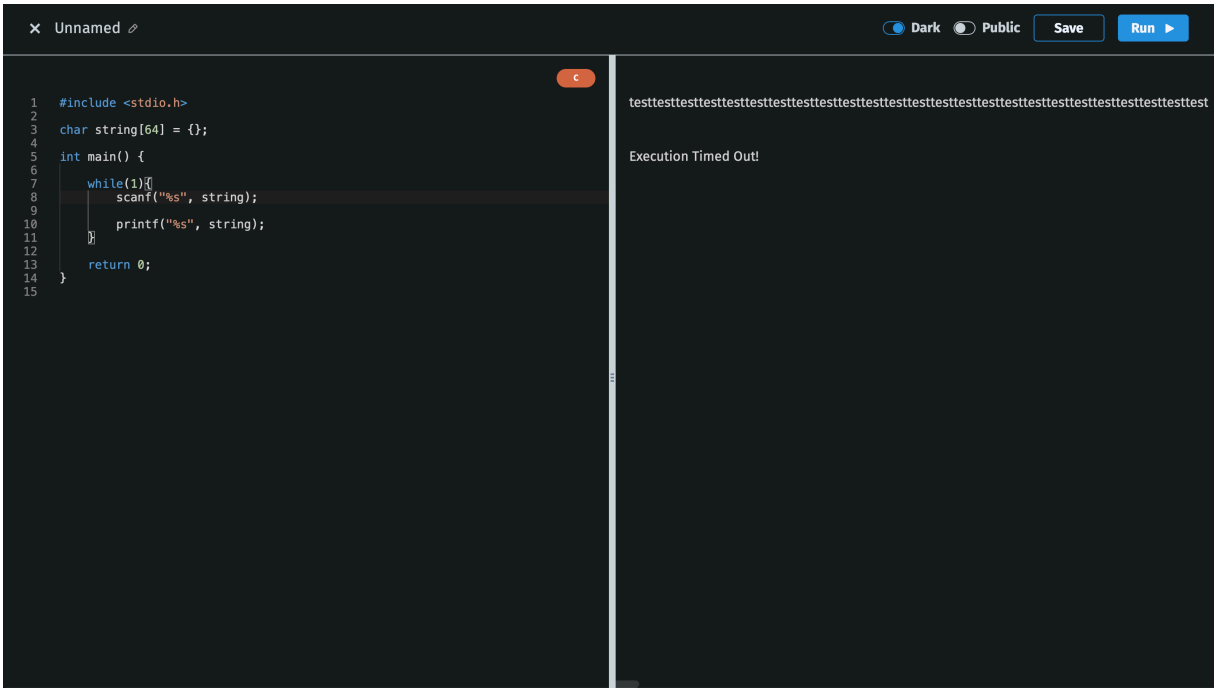
Výhodou je, že do již předpřipravené struktury se velice dobře dopisuje uživatelský program a při jeho dopsání můžeme vpravo nahoře uživatelský kód spustit. Pokud jsme v programu využili funkci pro vypisování do terminálu, tak se nám v pravé části obrazovky objeví terminálový text.



Obrázek 45 - Příklad funkce Sololearn Code Playground

Je zde také možnost vytvořený program uložit na svůj profil, což je velká výhoda a umožňuje to žákům znova se vracet k jejich předchozím pracím, ze kterých mohou později čerpat. Jelikož při vytváření svoji práci řešili takovým způsobem, aby programu rozuměli, tak mohou své vytvořené podklady využít později jako zdroj informací. V případě uložení programu na svůj profil je možné řešení pomocí odkazu v adresním řádku zaslat ke kontrole učiteli a tím se objevuje možnost rychlé a snadné zpětné vazby.

Bohužel online nástroj Sololearn Code Playground nedokáže v reálném čase zpracovávat vytvořené uživatelské programy. Pouze zpracuje vytvořený program a odesílá zpátky prohlížeči hotový výstup programu. Nedokáže tedy neustále odesílat aktualizace v programu a tím tak neumožňuje moc efektivně vytvářet složitější algoritmy.



```c
#include <stdio.h>

char string[64] = {};

int main() {

    while(1){
        scanf("%s", string);

        printf("%s", string);
    }

    return 0;
}

```

```
testtesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttesttest


Execution Timed Out!
```

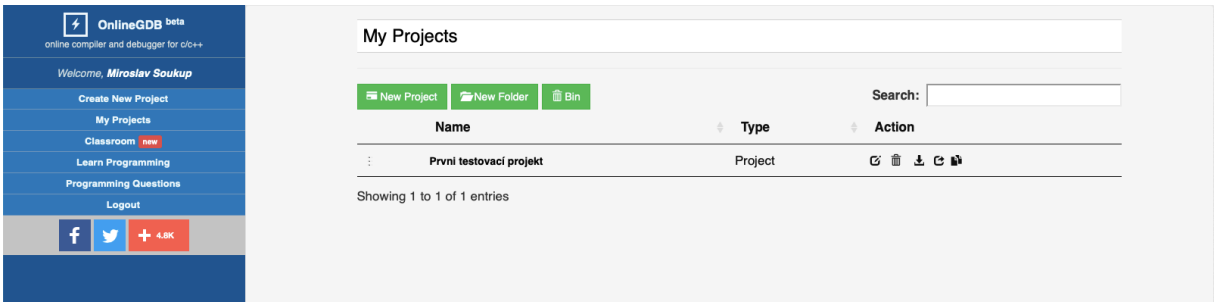
Obrázek 46 - Příklad opakovaného čtení textu a zapisování stejného textu do terminálu

4.5.2. Online prostředí OnlineGDB

OnlineGDB je online nástroj podobný nástroji Sololearn Code Playground, kde lze také velice jednoduše a přehledně vytvářet uživatelské programy. Při vytvoření nového uživatelského programu se nám stejně jako tomu bylo u nástroje Sololearn Code Playground vytvoří základní kostra pro práci s jazykem C.

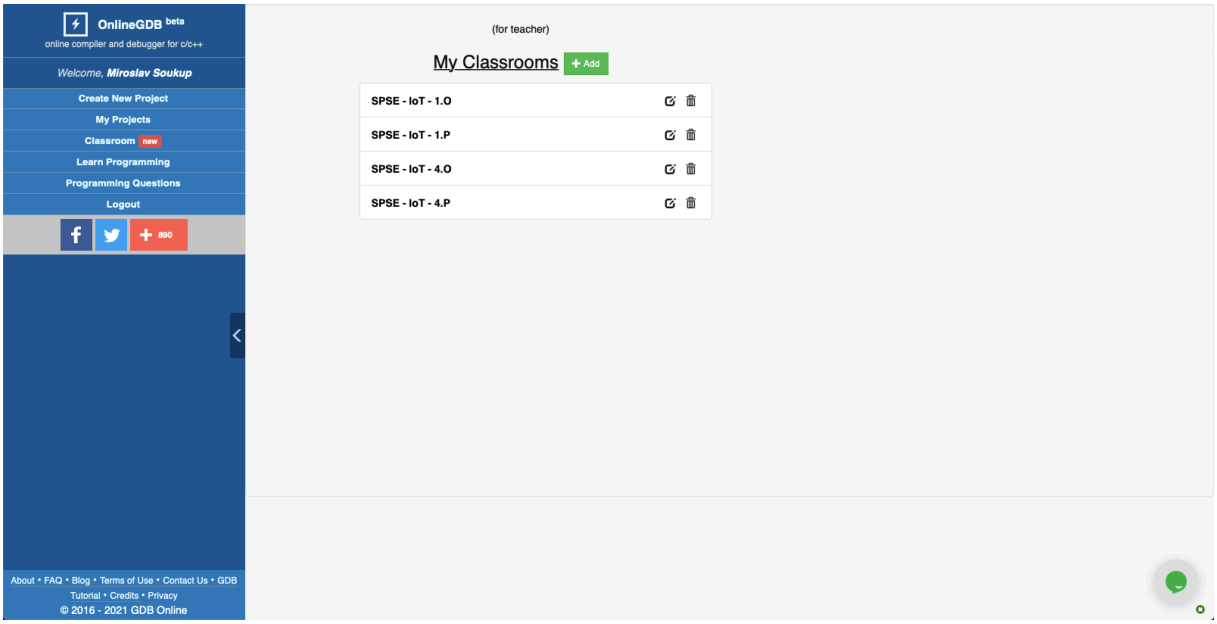
Obrázek 47 - Základní struktura při vytvoření projektu v nástroji OnlineGDB

Nástroj OnlineGDB umožňuje také ukládat vytvořené programy žáků na jejich profily. To znamená, že i zde se mohou žáci vracet k dříve vytvořeným programům a mohou se z nich zpětně učit a využívat je dál. Dále je zde také možnost sdílení vytvořeného programu, což zase ulehčuje možnost zpětné vazby z pohledu učitele. Žák může poslat učiteli odkaz na daný vytvořený program s určitým problémem. Učitel je tak schopen efektivně žákovi poradit, kde může být případná chyba. Stejně tak se tímto způsobem můžou vytvářet nějaké testy a pro učitele je poté následné opravování velice jednoduché.



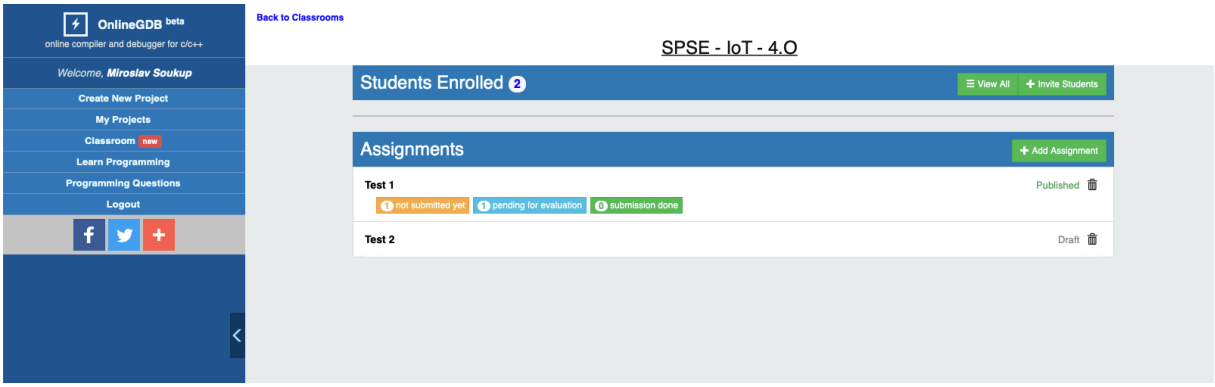
Obrázek 48 - Přehled vytvořených projektů v nástroji OnlineGDB

Oproti online nástroji Sololearn Code Playground má nástroj OnlineGDB možnost vytvoření tříd a založení skupin, do kterých mohou být pozváni žáci. Mohou zde být zadávané například procvičovací úlohy nebo přímo testy, které žáci v tomto prostředí vypracují a odešlou k vyhodnocení učiteli. Učitel je pak schopný přímo na jedné platformě zadat, opravit a poslat zpět žákům opravený uživatelský program. Tato možnost je velice vhodná pro školy a učitelům ušetří plno práce, jelikož budou mít všechny potřebné funkce na jednom místě.



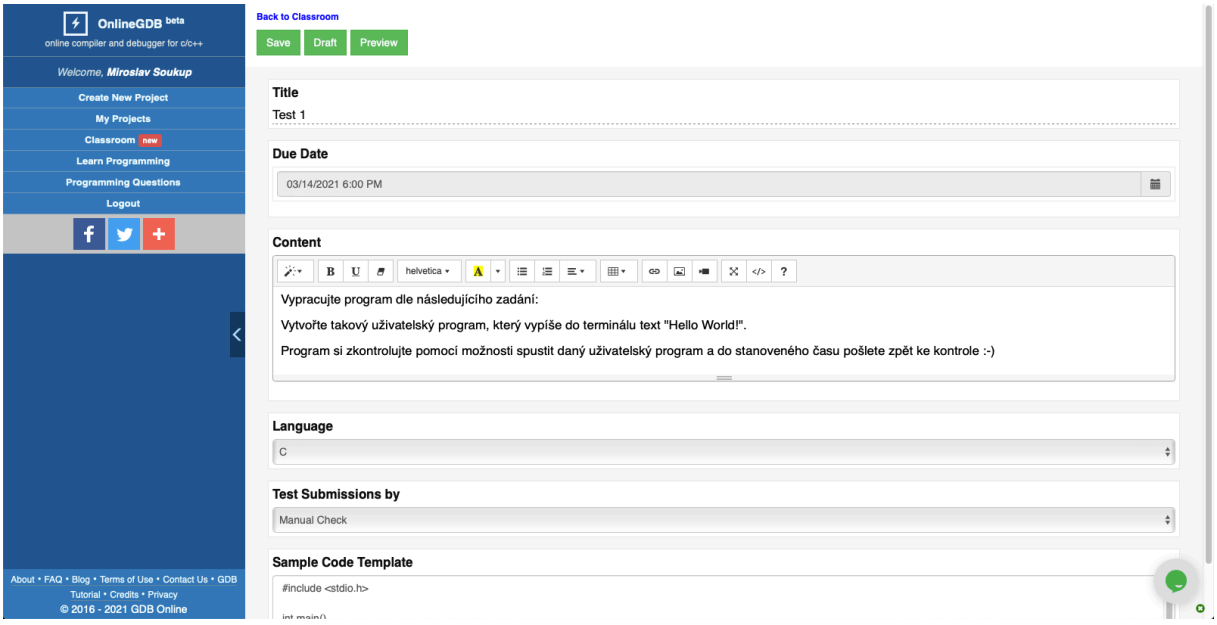
Obrázek 49 - Rozdělení tříd v nástroji OnlineGDB

Ve vytvořených třídách lze vytvářet již zmíněná zadání, například domácí úkoly nebo se zde mohou velice jednoduše vytvářet testy pro ověření znalostí žáků. Zadání se mohou připravovat dopředu a když je potřeba, tak je lze publikovat, aby je všichni členové třídy viděli. Žáci mohou tuto publikaci vidět a začít pracovat na řešení daného problému. V zadání se musí nastavit pevný čas odevzdání a bohužel nejde tato možnost přeskočit. Na vytváření testů pro žáky je tato dodatečná funkce dobře využitelná.



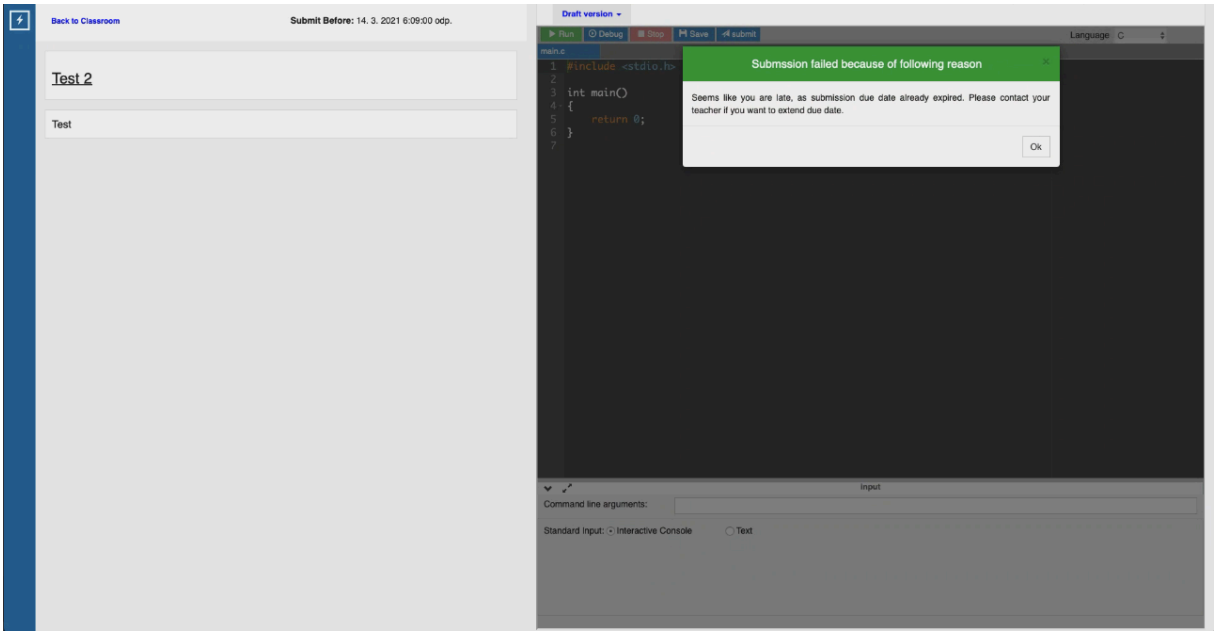
Obrázek 50 - Přehled vytvořených zadání pro žáky v nástroji OnlineGDB

Vytváření jednotlivých cvičení v nástroji OnlineGDB je velice jednoduché. Na obrázku níže je vidět příklad vytváření testu pro žáky. Jednotlivá cvičení lze jak publikovat, tak i vracet zpátky k úpravě, aby je žáci ještě neviděli a nemohli je odevzdávat.



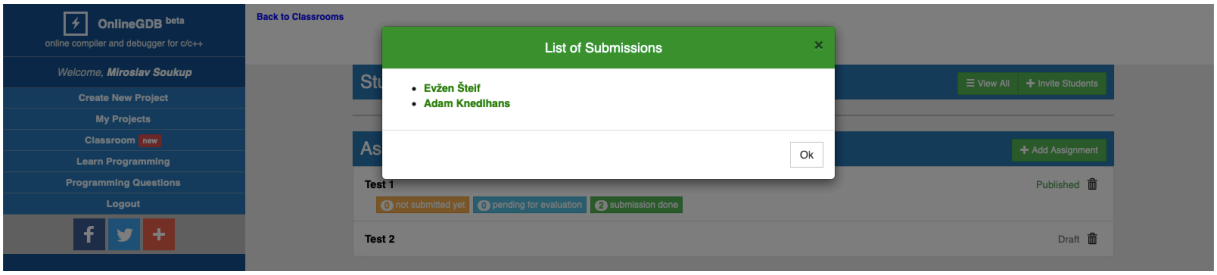
Obrázek 51 - Tvoření zadání pro žáky v online nástroji OnlineGDB

Pokud žák nestihne vyplnit například vytvořený test včas, tak mu stránka už nepovolí daný test odevzdat. Velká výhoda je, že v tomto případě může žák požádat učitele o prodloužení termínu a učitel tak může velice snadno termín odevzdání upravit a prodloužit pro možnost odevzdání testu i opozdilým žákům.

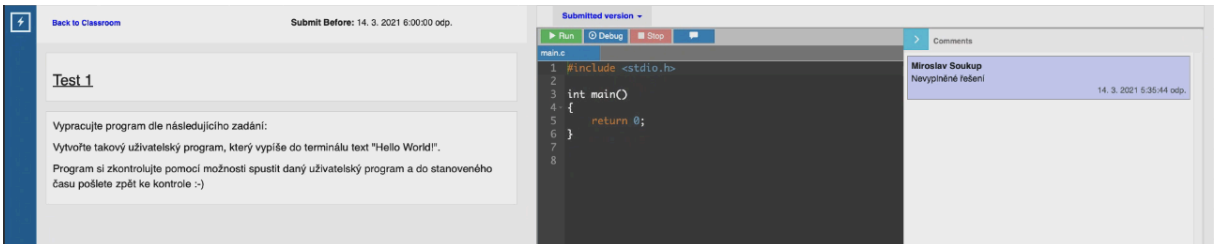


Obrázek 52 - Chybová hláška odevzdání zadání po termínu v nástroji OnlineGDB

Během vypracovávání testu může učitel sledovat žáky, kteří již daný test odevzdali, a může jim rovnou opravovat a vracet testy zpět i s komentářem. Může zde napsat, kde žáci udělali chyby, včetně výsledné známky z daného testu.

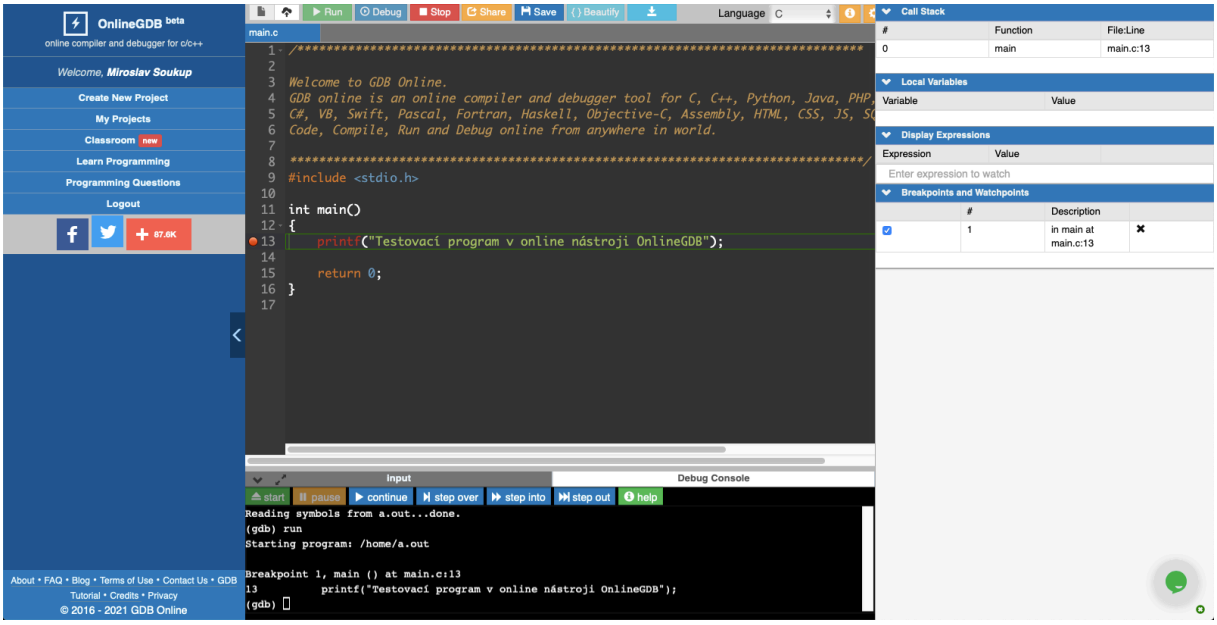


Obrázek 53 - Zobrazení žáků, kteří již odevzdali zadání ke kontrole v nástroji OnlineGDB



Obrázek 54 - Zpětná vazba k testu od učitele pro žáka v nástroji OnlineGDB

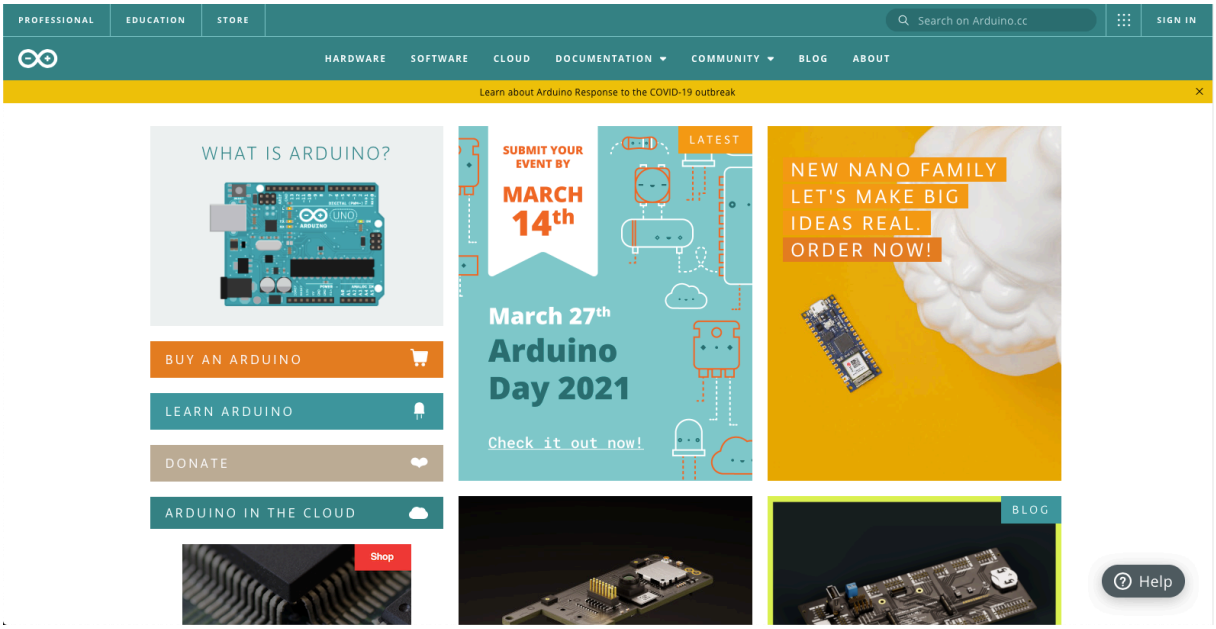
Nástroj OnlineGDB nabízí navíc oproti SoloLearnu také možnost tzv. debugování programu, což umožňuje mnohem lépe přijít na chyby, zlepšuje a zjednodušuje tvorbu algoritmů.



Obrázek 55 - Debugování programu v nástroji OnlineGDB

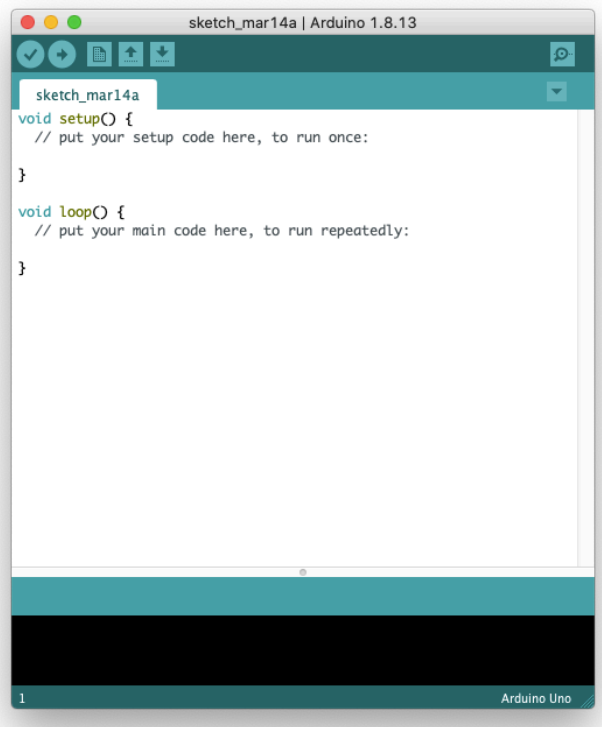
4.5.3. Arduino IDE

Arduino IDE je open-source vývojové prostředí, které je určené hlavně pro začínající programátory a domácí kutily, kteří si chtějí doma vytvořit nějaké jednoduché neprofesionální zařízení. Tento software je volně stažitelný na oficiálních stránkách Arduina, je velice přehledný a jednoduchý na pochopení i na samotnou práci.



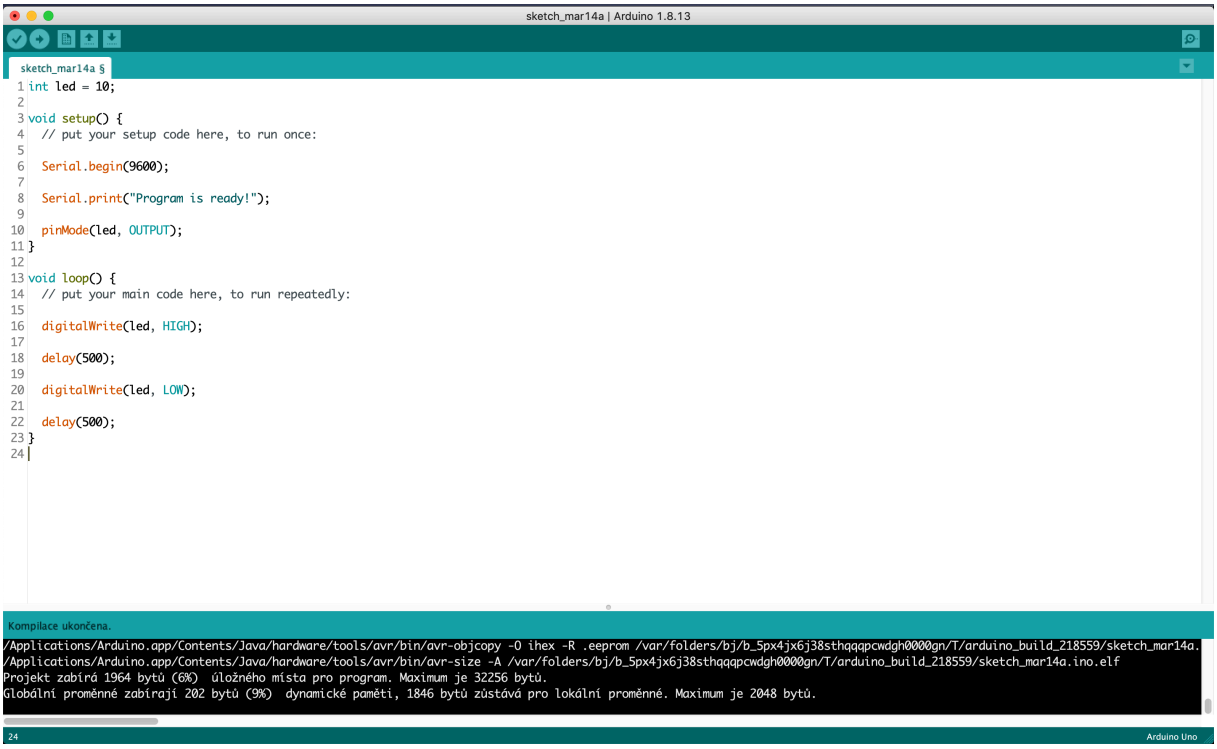
Obrázek 56 - Oficiální stránka arduino.cc

Tento software úzce souvisí s vývojovými deskami Arduino, které jsou přímo podporovány ve vývojovém prostředí Arduino IDE. Prostředí také podporuje jiné vývojové desky, které nejsou přímo vydány společností Arduino. Tyto desky lze bez problémů v prostředí doinstalovat, ale kdybychom chtěli použít specifický mikrokontrolér pro naše konkrétní řešení nějakého zařízení, tak bychom zde narazili na problém. Firmy, které si vyrábí své vlastní mikrokontroléry, si sami píšou ty nejlepší knihovny a Arduino tak nikdy nemůže být efektivnější než samotná vývojová prostředí vytvořená přímo od firem. Podpora specifických mikrokontrolérů není zajištěna, a tak toto vývojové prostředí zůstává hlavně ve využití domácí neprofesionální výroby zařízení s použitím již vytvořených vývojových desek.



Obrázek 57 - Vývojové prostředí Arduino IDE

Vývojové prostředí Arduino IDE je uživateli velmi přívětivé a samotný program se píše velice rychle a jednoduše. Na tzv. prototypování a testování je velice vhodné. Jednoduché používání předpřipravených funkcí již v základu umožňuje velice rychlé vytváření základních programů na testování.



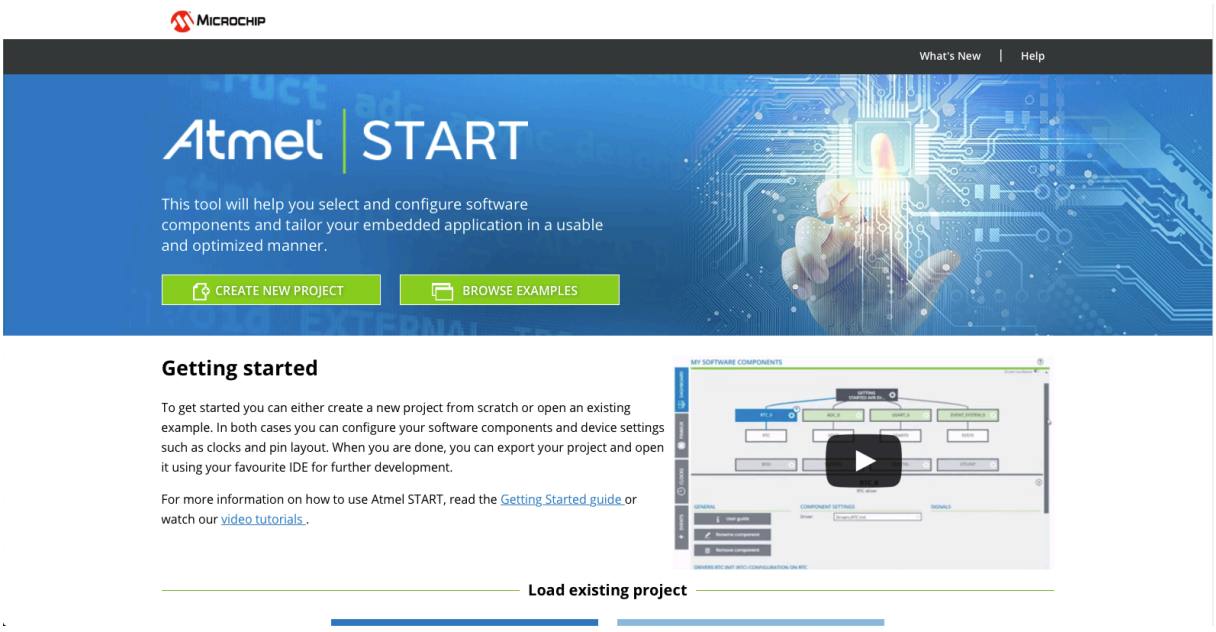
Obrázek 58 - Základní program vytvořený ve vývojovém prostředí Arduino IDE

4.5.4. Atmel Studio

Atmel Studio 7 bylo dost používaným vývojovým prostředím, které umožňovalo profesionální práci s vybranými typy mikrokontrolérů. Samotné prostředí je přehledné a po krátkém používání je práce lehká a programování je velice efektivní.

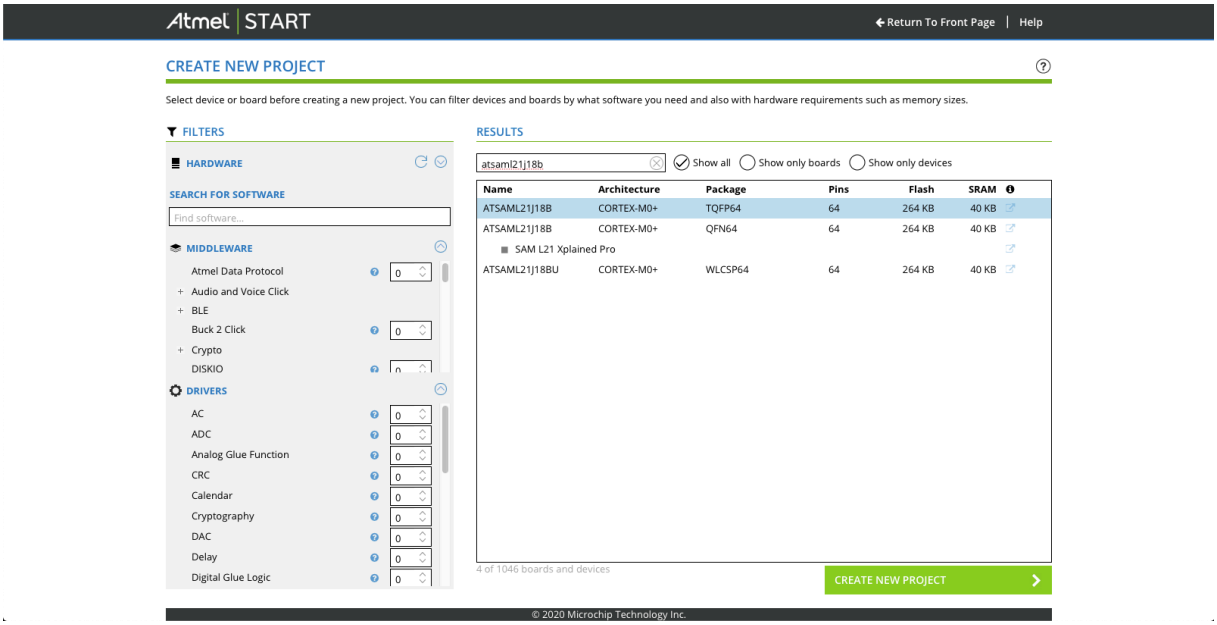
Obrázek 59 - Logo vývojového prostředí Atmel Studio 7

Ke svému jednoduchému používání využívalo Atmel Studio 7 také internetového prostředí tzv. Atmel START, které je dostupné na webové stránce start.atmel.com. Před samotným programováním se nejdříve nastaví co nejefektivněji všechny potřebné komponenty a funkce, které jsou potřeba v projektu využívat. Poté teprve dochází k vygenerování zdrojových souborů, které obsahují pouze knihovny potřebné v daném projektu.



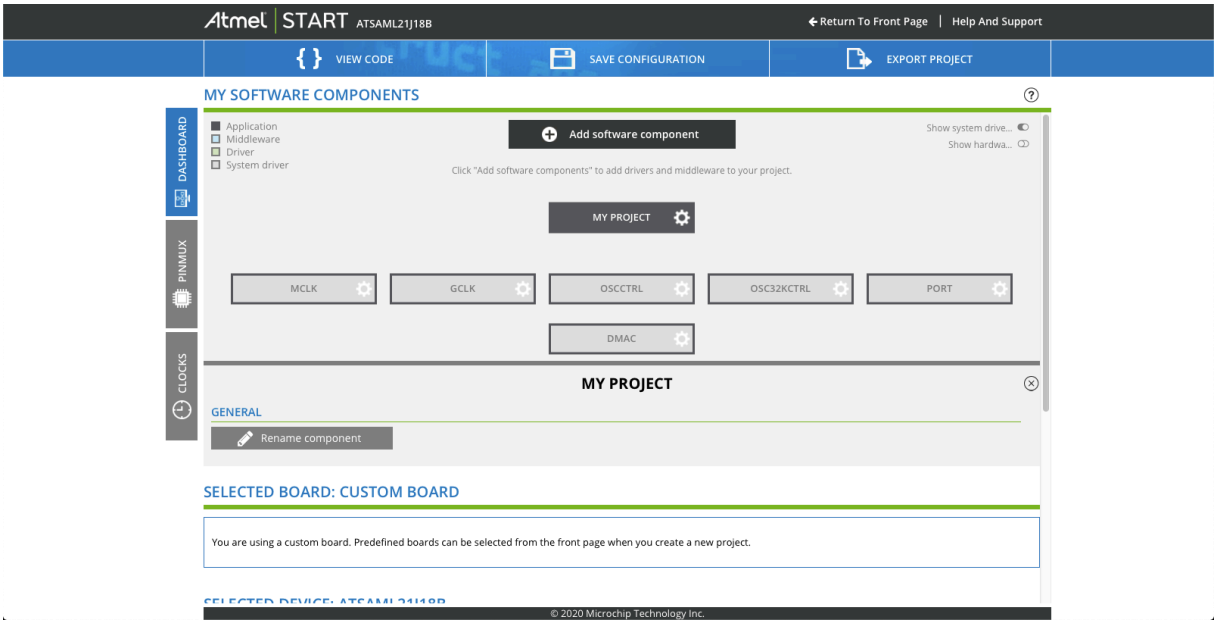
Obrázek 60 - Doplňující webový nástroj Atmel START

Při vytváření nového projektu se ve webovém prostředí vybere zpočátku typ mikrokontroléru, který chceme později programovat.

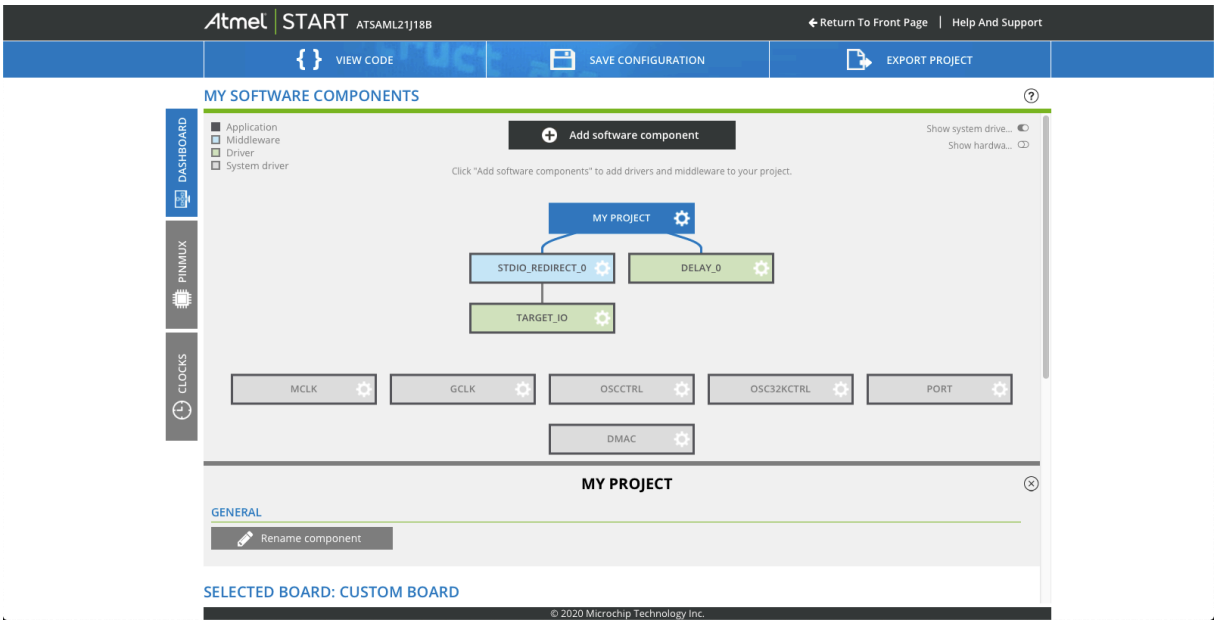


Obrázek 61 - Výběr specifického mikrokontroléru v prostředí Atmel START

Vytvořený projekt pro specificky vybraný mikrokontrolér neobsahuje žádné knihovny pro práci, ty musíme teprve přidat podle našich potřeb. Touto možností se právě stává vytvořený projekt co nejmenší a do samotného mikrokontroléru se nebudou nahrávat žádné zbytečné knihovny.

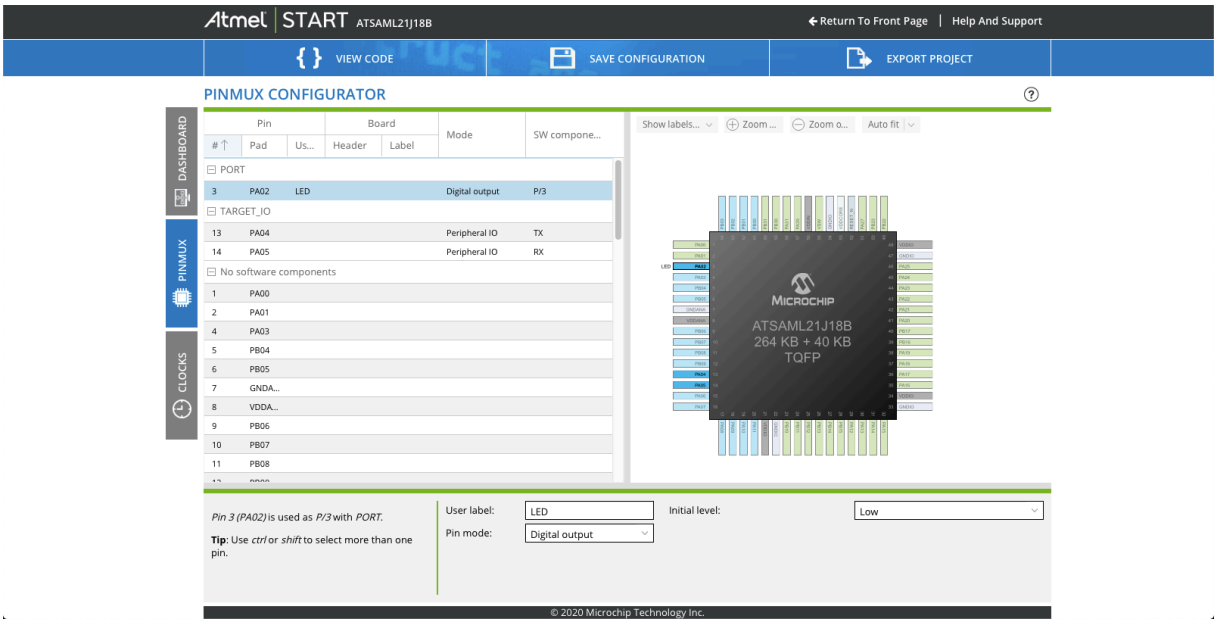


Obrázek 62 - Vytvořený prázdný projekt v nástroji Atmel START



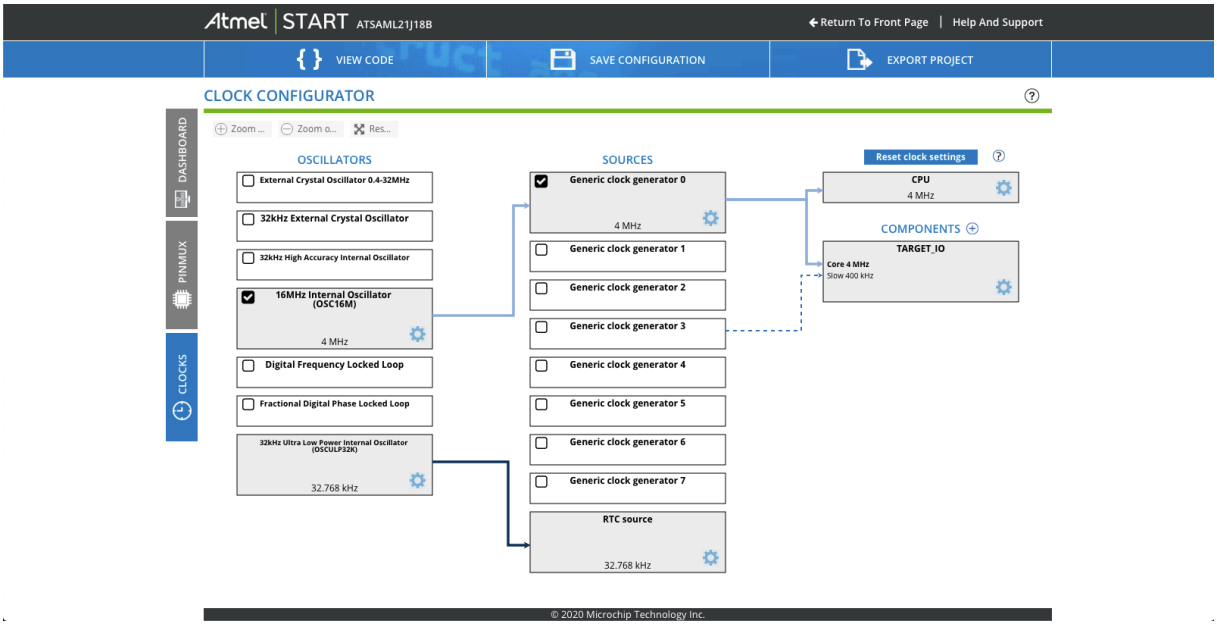
Obrázek 63 - Přidání knihoven potřebných v projektu v nástroji Atmel START

Další velkou výhodou tohoto ekosystému je mimo přidávání pouze potřebných knihoven, také možnost přesně pevně definovat funkci jednotlivých pinů a prvotní stav, ve kterém se bude daný pin mikrokontroléru nacházet při připojení napájení.



Obrázek 64 - Přednastavení funkce pinů mikrokontroléru v nástroji Atmel START

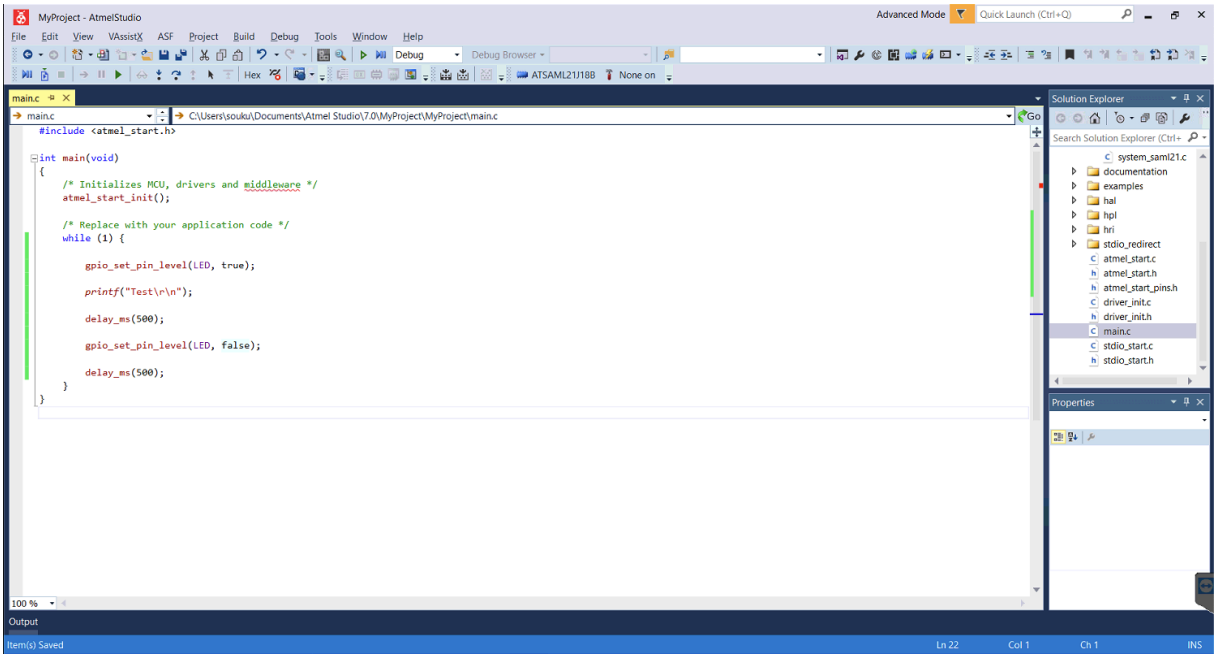
Největší výhodou Atmel Studia 7 a doplňujícího nástroje Atmel START je možnost podtaktování mikrokontroléru. Můžeme snížit rychlost mikrokotrolérům, vybrat různé zdroje systémových hodin pro daný mikrokontrolér a můžeme tak radikálně snížit spotřebu a zefektivnit dané zařízení.



Obrázek 65 - Nastavení systémových hodin v nástroji Atmel START

Atmel START se pořád může využívat pro práci s dříve vydanými mikrokontroléry, a dokonce z něho lze vygenerovat soubor, který je možné nahrát do moderního a dnes nastupujícího programu MPLAB X IDE.

V samotném prostředí Atmel Studia 7 se lze velice dobře orientovat a využíváním všech pokročilých funkcí se toto vývojové prostředí řadí mezi profesionální vývojová prostředí.



Obrázek 66 - Základní program napsaný v Atmel Studio 7

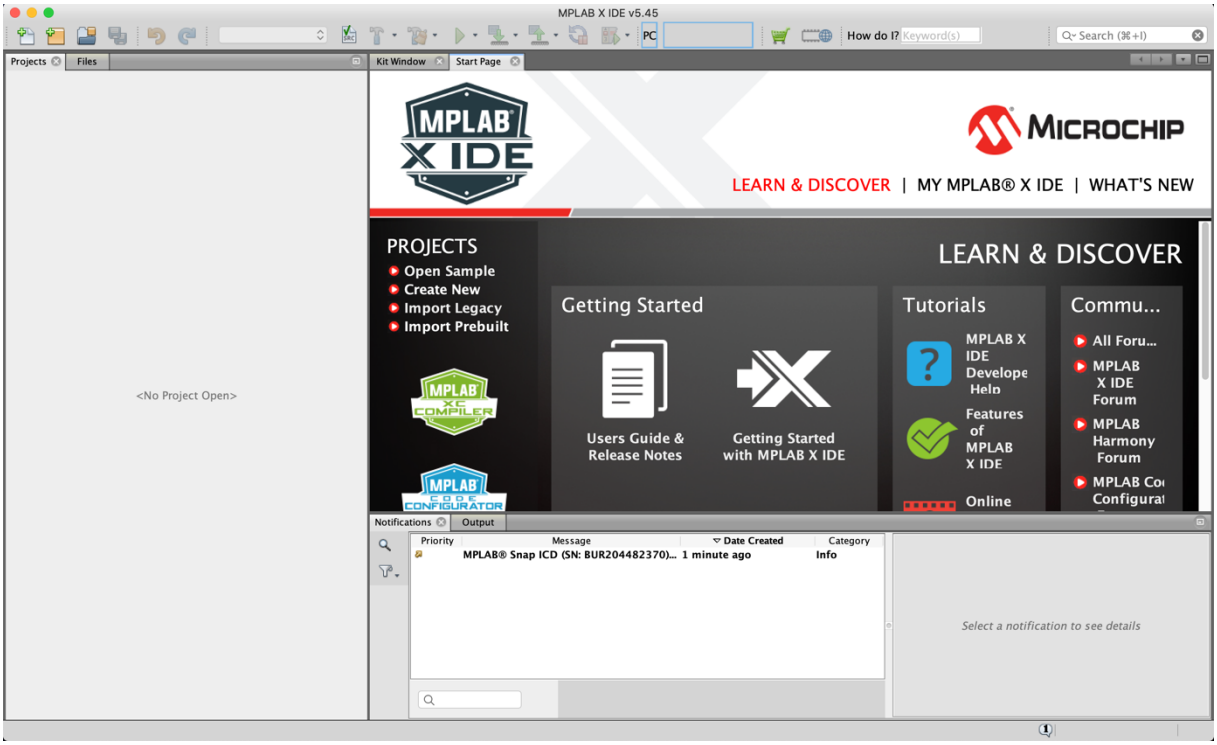
Atmel Studio je bohužel kvůli odkoupení Microchipem v roce 2016 již neaktualizované a nepodporované a je tedy možné ho použít pouze na staré verze mikrokontrolérů. Proto je pro samotnou výuku a do budoucna lepší žáky rovnou seznamovat s nástupcem tohoto ekosystému a tím je ekosystém MPLAB X IDE.

4.5.5. MPLAB X IDE

MPLAB X IDE je moderní vývojové prostředí vyvíjené firmou Microchip, která v základu podporuje své typy mikrokontrolérů PIC. Díky tomu, že v roce 2016 došlo k odkoupení společnosti Atmel firmou Microchip, tak v momentální době má MPLAB X IDE podporu všech mikrokontrolérů firmy dříve známé jako Atmel.

Hlavní výhodou MPLABu je jeho profesionalita, která se projevuje hlavně v prvotním nastavení samotného projektu pro specificky vybraný mikrokontrolér. To znamená, že do samotného projektu jsou importované a používají se pouze ty knihovny, které v projektu potřebujeme používat. Ostatní knihovny jsou k dispozici, ale pokud je nepotřebuje v projektu, nejsou vůbec vygenerovány zdrojové soubory pro práci s těmito knihovnami. Díky tomu nedochází ke zbytečnému nahrávání nepotřebných knihoven do paměti mikrokontroléru a celý program je tak efektivní a přímo specificky vytvořený pro dané řešení.

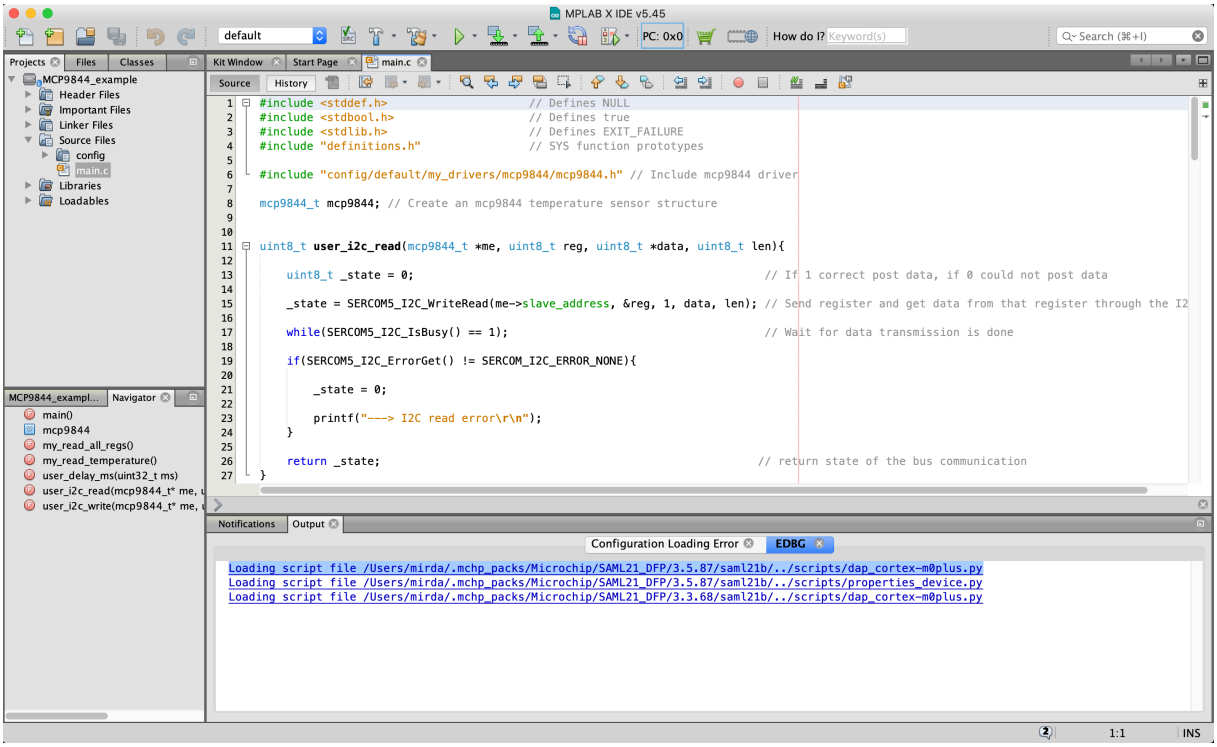
Velkou výhodou vývojového prostředí MPLAB X IDE je jeho multiplatformnost. Software je možné stáhnou na Windows, MacOS a Linux.



Obrázek 67 - Vývojové prostředí MPLAB X IDE

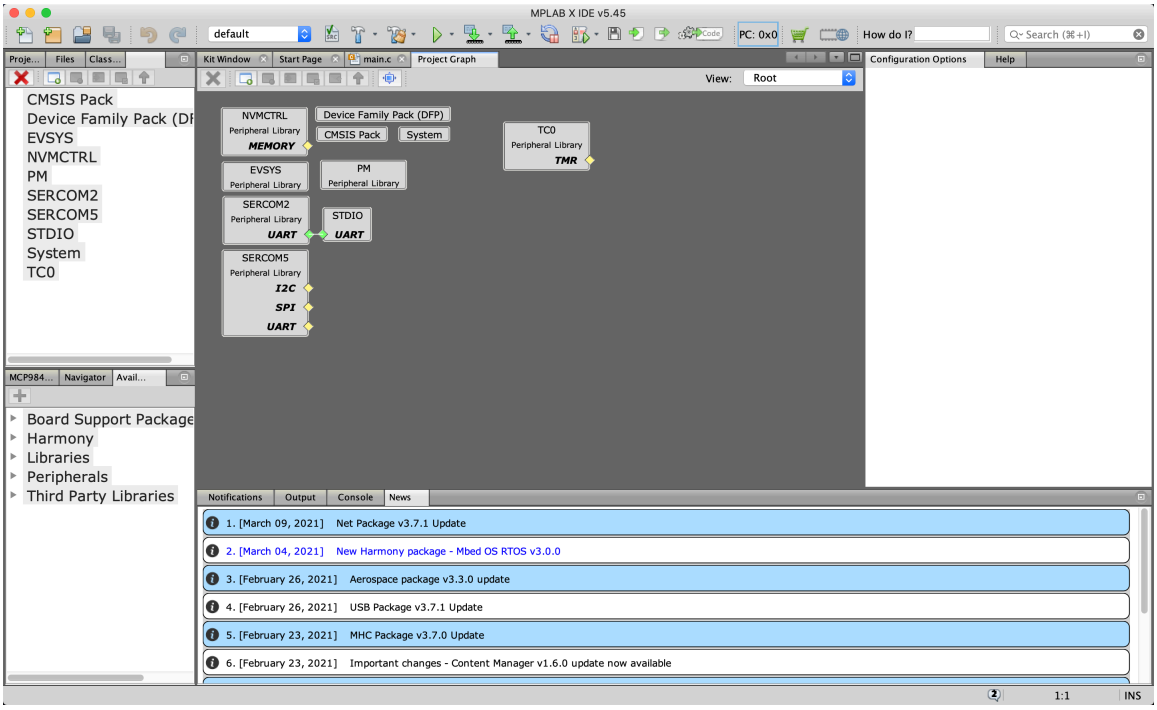
Podpora 32bit mikrokontrolérů, od firmy dříve známe jako Atmel, je zajištěna tzv. Harmony v3 frameworkem, který obsahuje všechny potřebné a dostupné knihovny. Knihovny byly přepsané právě ze zdrojových souborů od firmy Atmel.

Prostředí je velice intuitivní a práce s ním je velice efektivní. Jednotlivé části vývojového prostředí je také možné modifikovat a přesouvat podle potřeb uživatele.



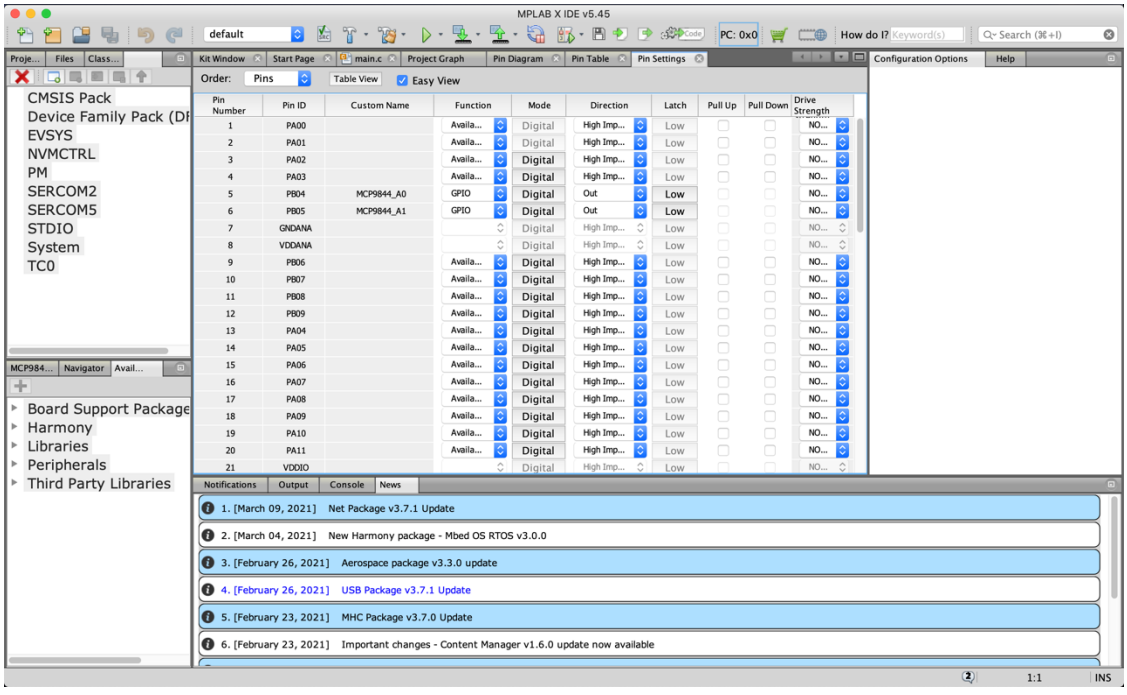
Obrázek 68 - Vývojové prostředí MPLAB X IDE

Nastavení projektu je velice podobné internetovému nástroji Atmel START. Opět si zde vybíráme pouze ty knihovny, které chceme v projektu při programování využívat. Poté je graficky propojujeme do sebe a nastavujeme podle potřeb vytvářeného řešení.



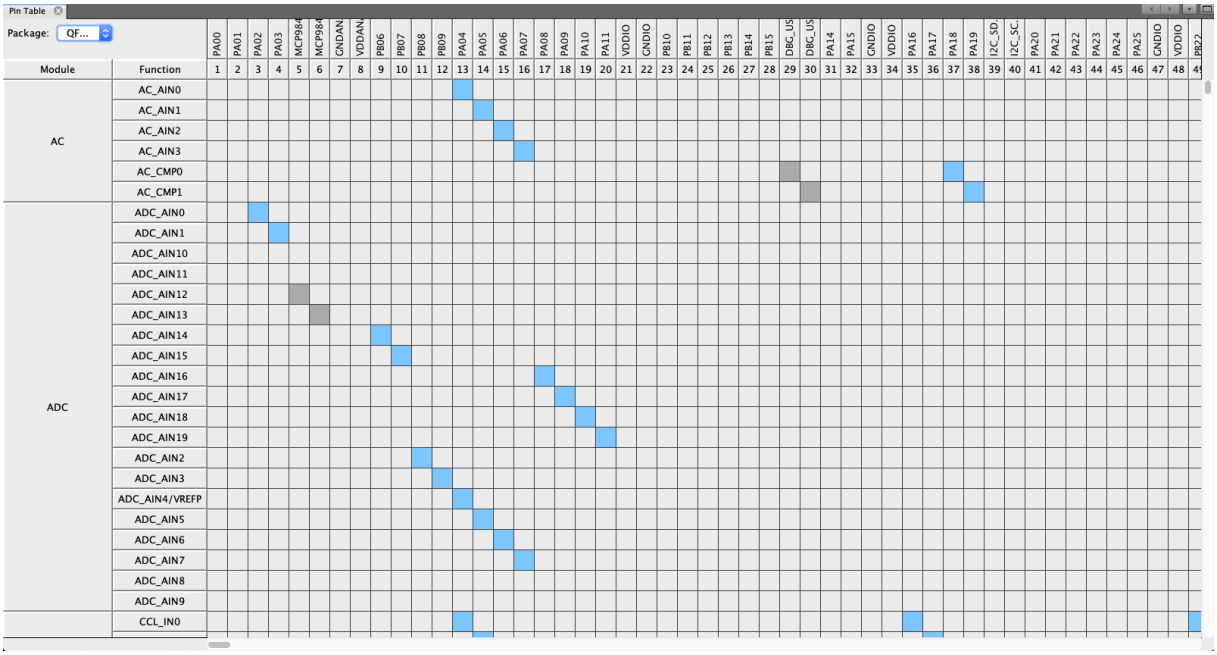
Obrázek 69 - Přednastavení projektu pomocí Harmony v3 launcheru

Další výhodou je přednastavení funkcí jednotlivých pinů mikrokontroléru a jejich výchozí hodnota nebo dokonce přiřazení interního pull up nebo pull down rezistoru k pinu mikrokontroléru.



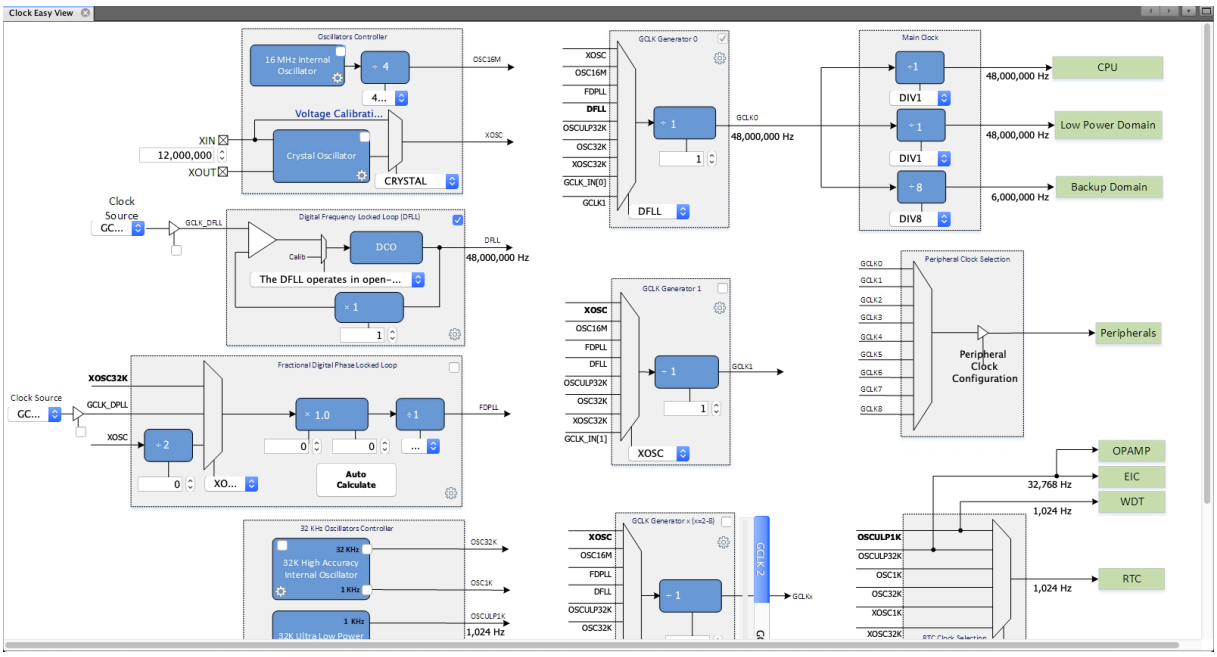
Obrázek 70 - Přednastavení funkcí pinů mikrokontroléru v Harmony v3 launcheru

Velikou výhodou MPLABu, respektive Harmony v3 launcheru, je možnost vidět provázanost některých funkcí konkrétních pinů zvoleného mikrokontroléru přímo v Harmony v3 launcheru v záložce Pin Table.



Obrázek 71 - Záložka Pin Table v Harmony v3 launcheru

Stejně jako tomu bylo v Atmel STARTu i tady je možné podtaktovat, omezit a zmenšit rychlost systémových hodin, a tak radikálně snížit spotřebu daného mikrokontroléru. Zapojení jednotlivých součástek je zde vidět hezky graficky a jednotlivé součástky jsou jednoduše rozeznatelné. Je zde možné profesionálněji nastavit jednotlivé konkrétní součástky mikrokontroléru, které se starají o násobení taktovací frekvence nebo děliče umožňující podtaktování systémových hodin.



Obrázek 72 - Nastavení systémových hodin mikrokontroléru v Harmony v3 launcheru

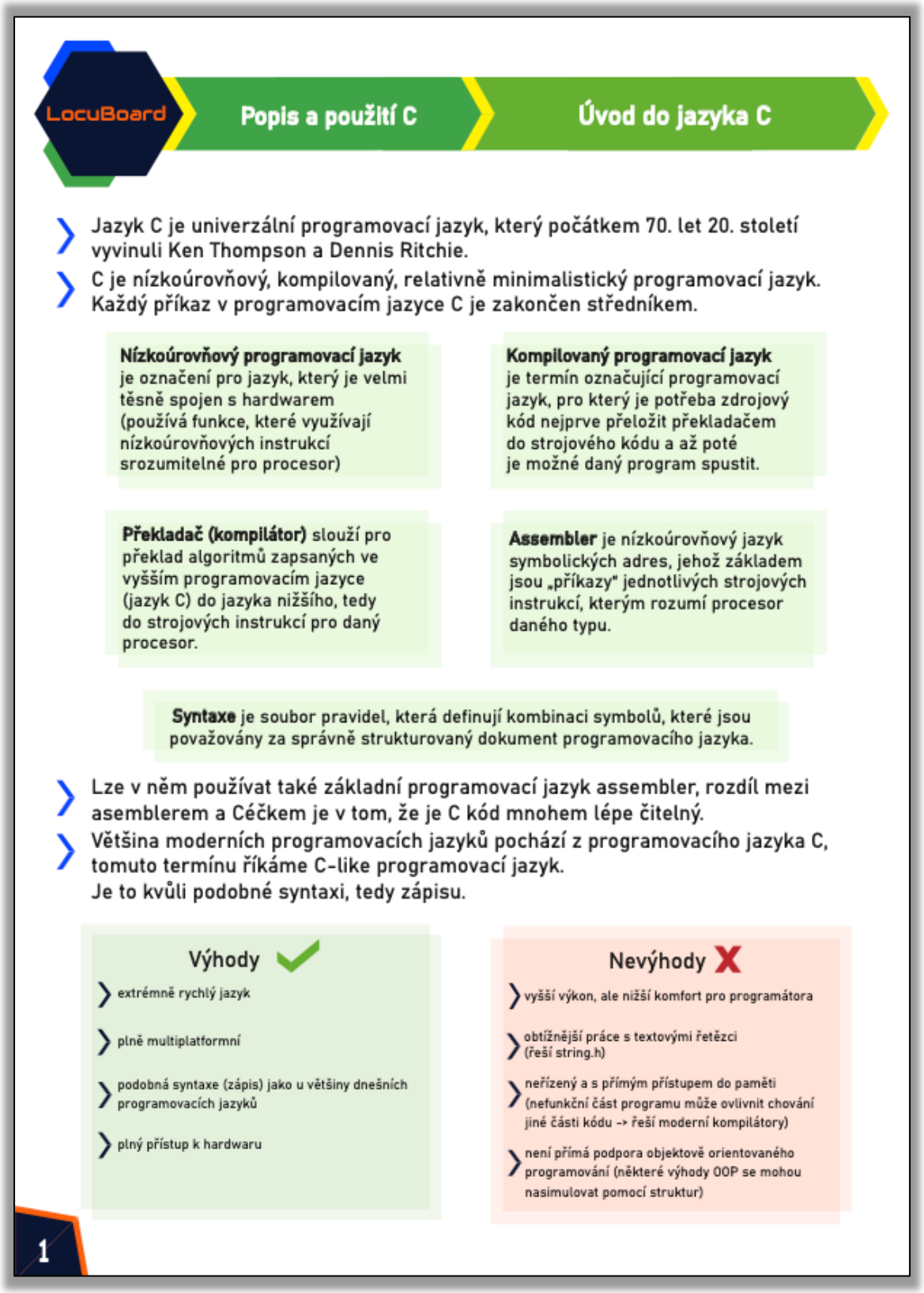
MPLAB X IDE je profesionální program a lze s ním relativně jednoduše pracovat, a proto je vhodný pro výuku programování jazyka C a vytváření profesionálních a efektivních řešení. Žáci se díky tomuto vývojovému prostředí seznámí s pokročilými funkcemi mikrokontrolérů a budou schopni v budoucnosti velice snadno vytvářet efektivní, málo paměťově a energeticky náročná zařízení.

Výuku praktických hodin z velké části tvoří právě práce s konkrétní vývojovou deskou a tímto vývojovým prostředím, kde se ho žáci naučí z velké části ovládat a porozumí tak do velké hloubky práci a funkčnosti mikrokontrolérů, které ve svých projektech budou používat.

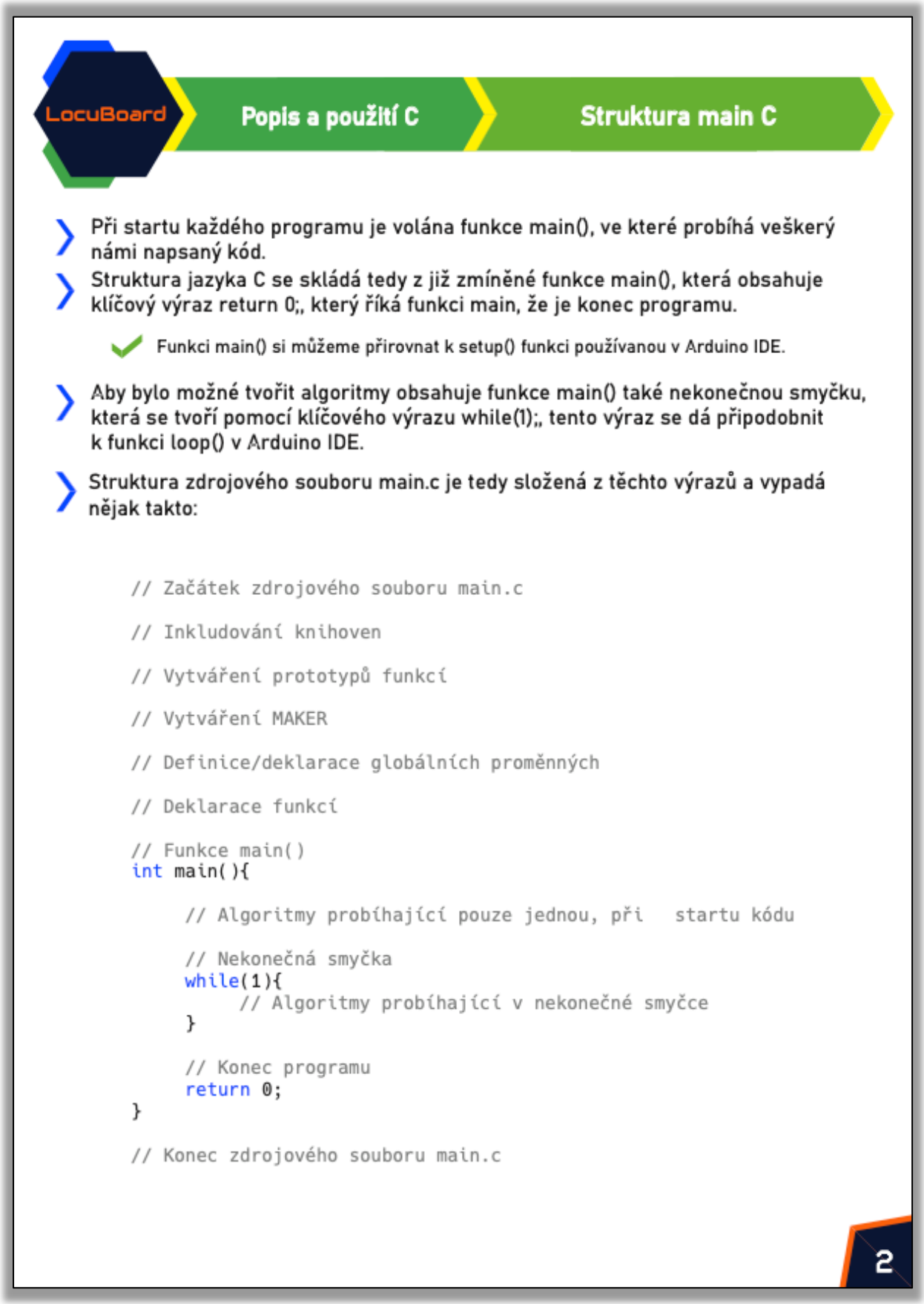
5. Ukázka výukových materiálů

5.1. Učebnice jazyka C

5.1.1. Začátek učebnice

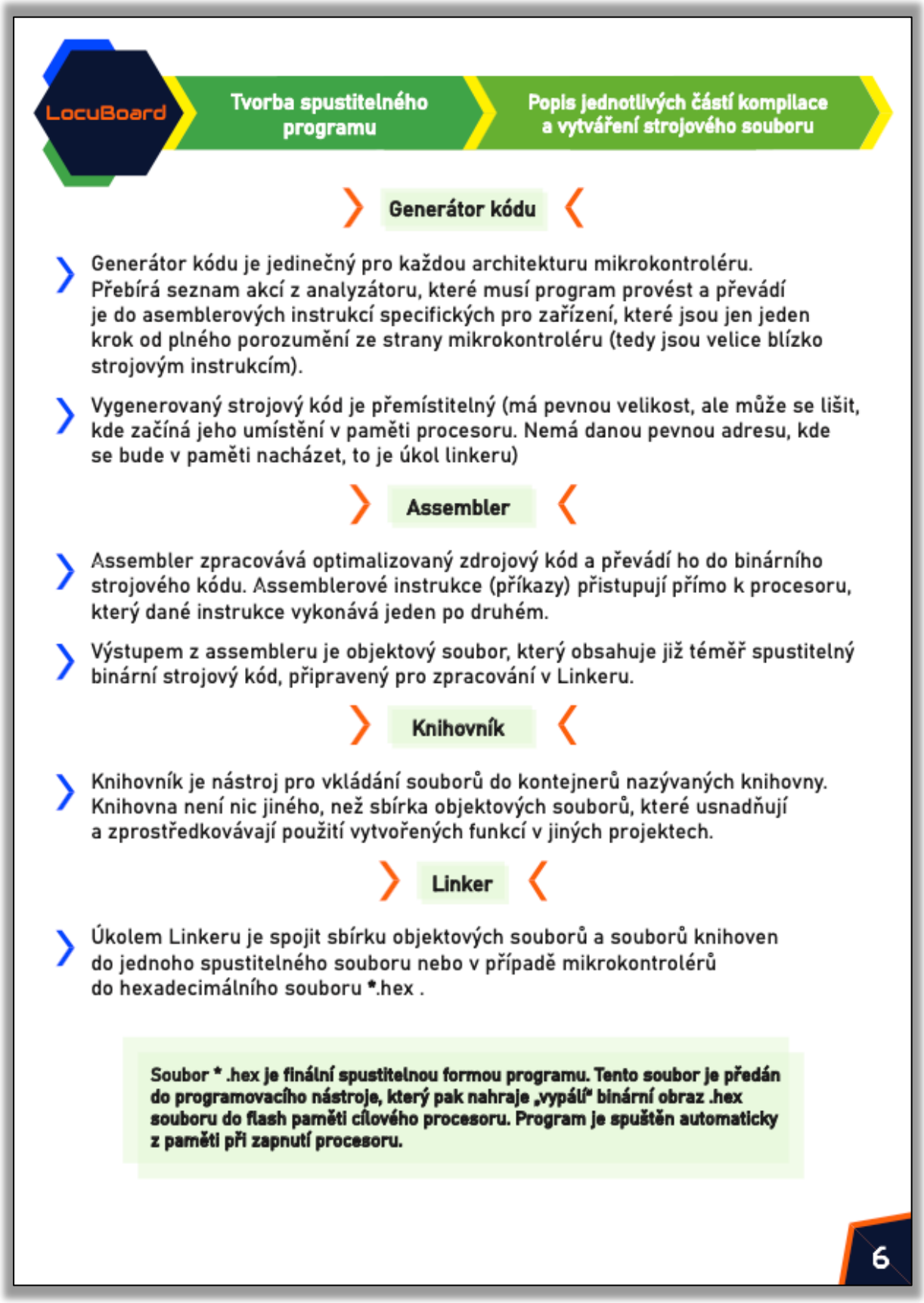


Obrázek 73 - Ukázka učebnice 1

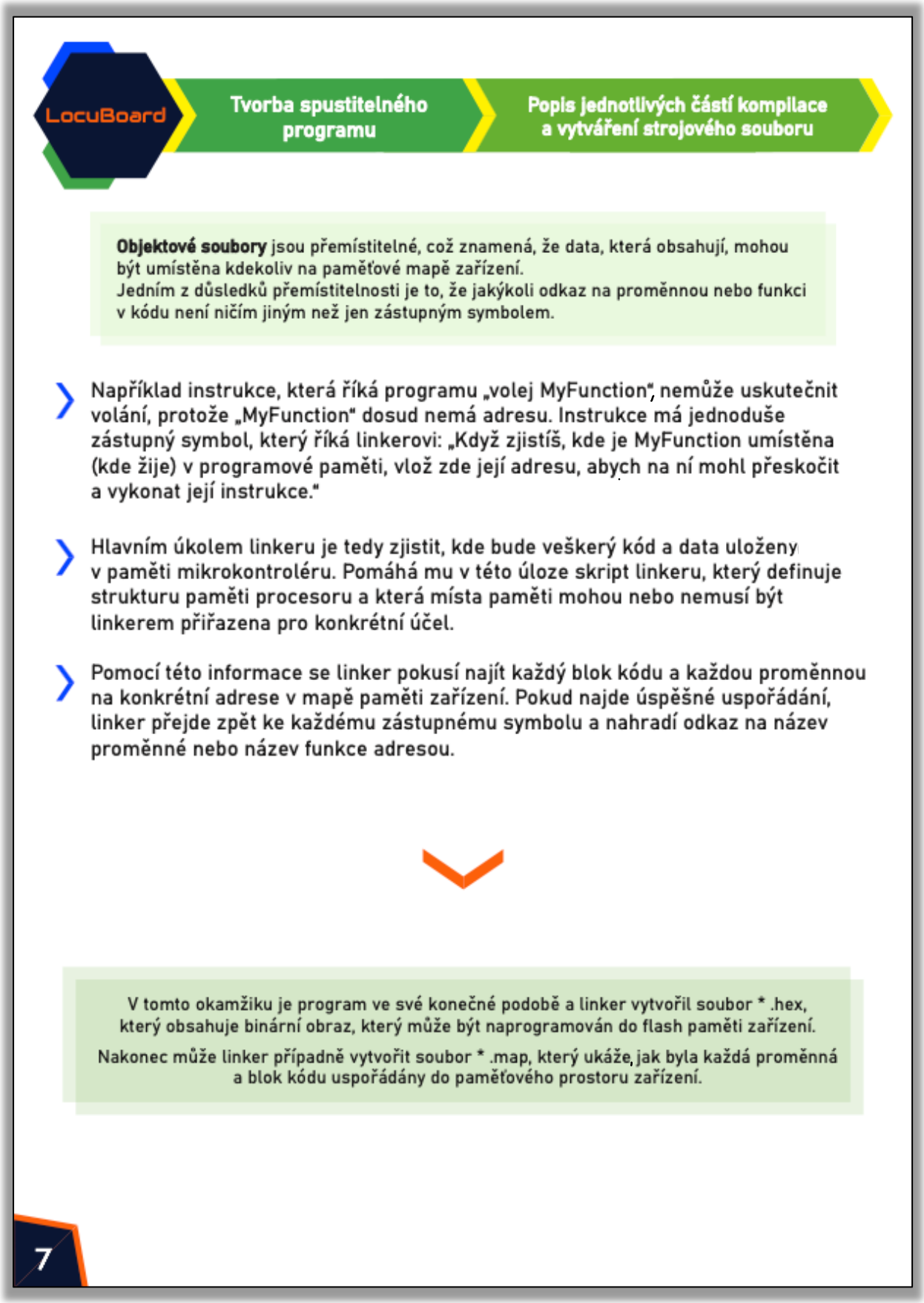


Obrázek 74 - Ukázka učebnice 2

5.1.2. Tvorba spustitelného programu

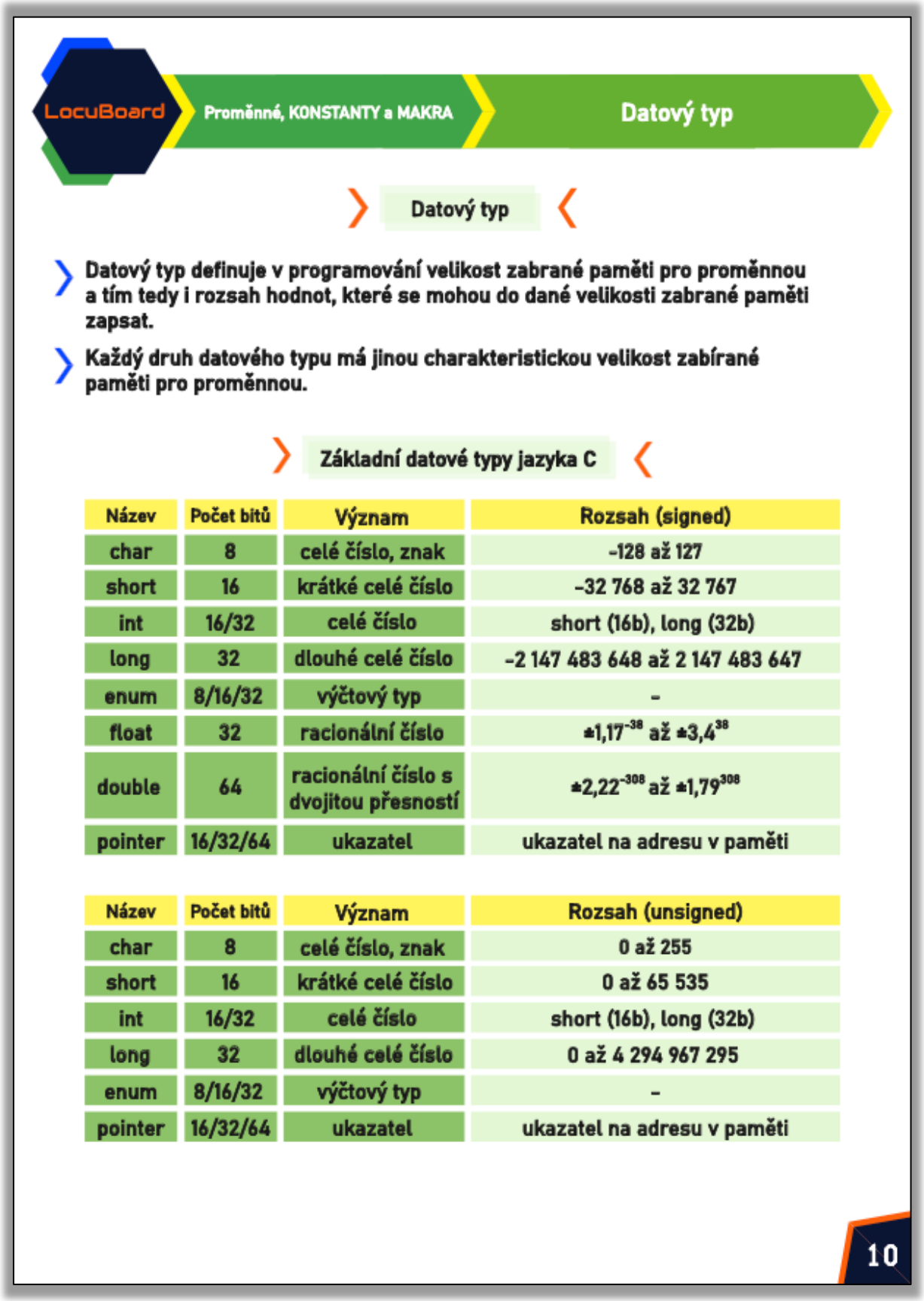


Obrázek 75 - Ukázka učebnice 3



Obrázek 76 - Ukázka učebnice 4

5.1.3. Proměnné, konstanty a makra



LocuBoard

Proměnné, KONSTANTY a MAKRA

Datový typ

Datový typ

- Datový typ definuje v programování velikost zabrané paměti pro proměnnou a tím tedy i rozsah hodnot, které se mohou do dané velikosti zabrané paměti zapsat.
- Každý druh datového typu má jinou charakteristickou velikost zabírané paměti pro proměnnou.

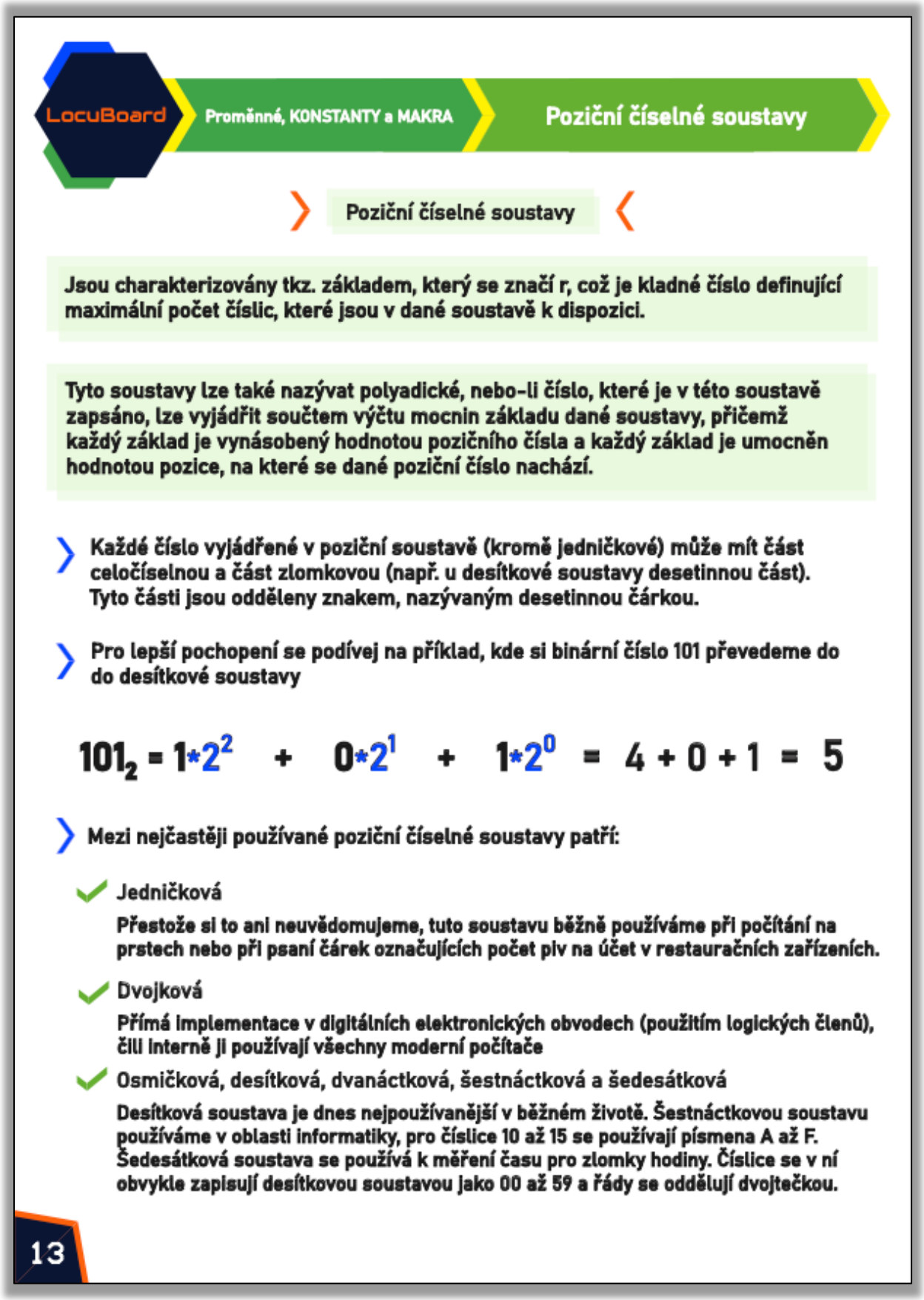
Základní datové typy jazyka C

Název	Počet bitů	Význam	Rozsah (signed)
char	8	celé číslo, znak	-128 až 127
short	16	krátké celé číslo	-32 768 až 32 767
int	16/32	celé číslo	short (16b), long (32b)
long	32	dlouhé celé číslo	-2 147 483 648 až 2 147 483 647
enum	8/16/32	výčtový typ	-
float	32	racionální číslo	$\pm 1{,}17^{-38}$ až $\pm 3{,}4^{38}$
double	64	racionální číslo s dvojitou přesností	$\pm 2{,}22^{-308}$ až $\pm 1{,}79^{308}$
pointer	16/32/64	ukazatel	ukazatel na adresu v paměti

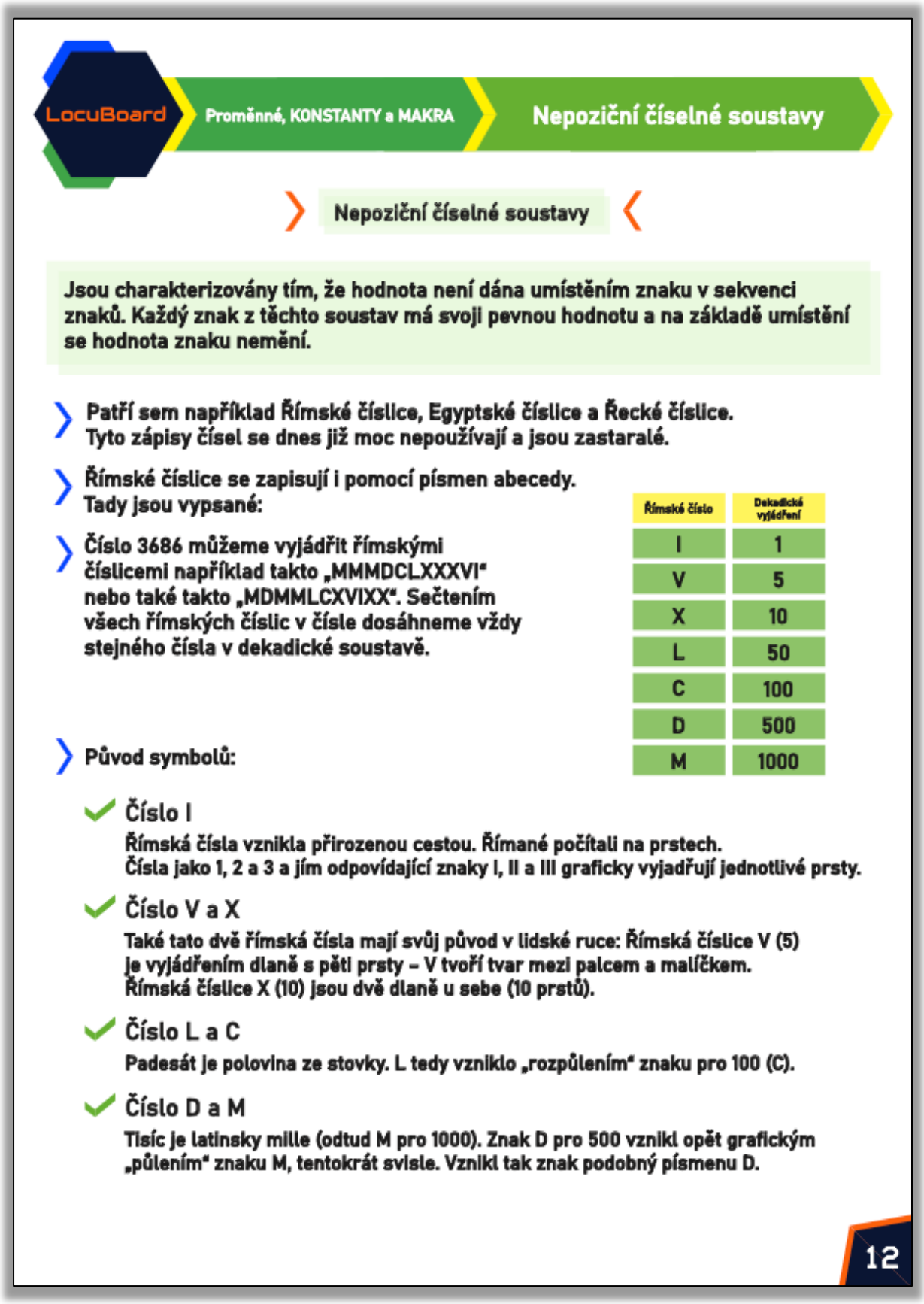
Název	Počet bitů	Význam	Rozsah (unsigned)
char	8	celé číslo, znak	0 až 255
short	16	krátké celé číslo	0 až 65 535
int	16/32	celé číslo	short (16b), long (32b)
long	32	dlouhé celé číslo	0 až 4 294 967 295
enum	8/16/32	výčtový typ	-
pointer	16/32/64	ukazatel	ukazatel na adresu v paměti

10

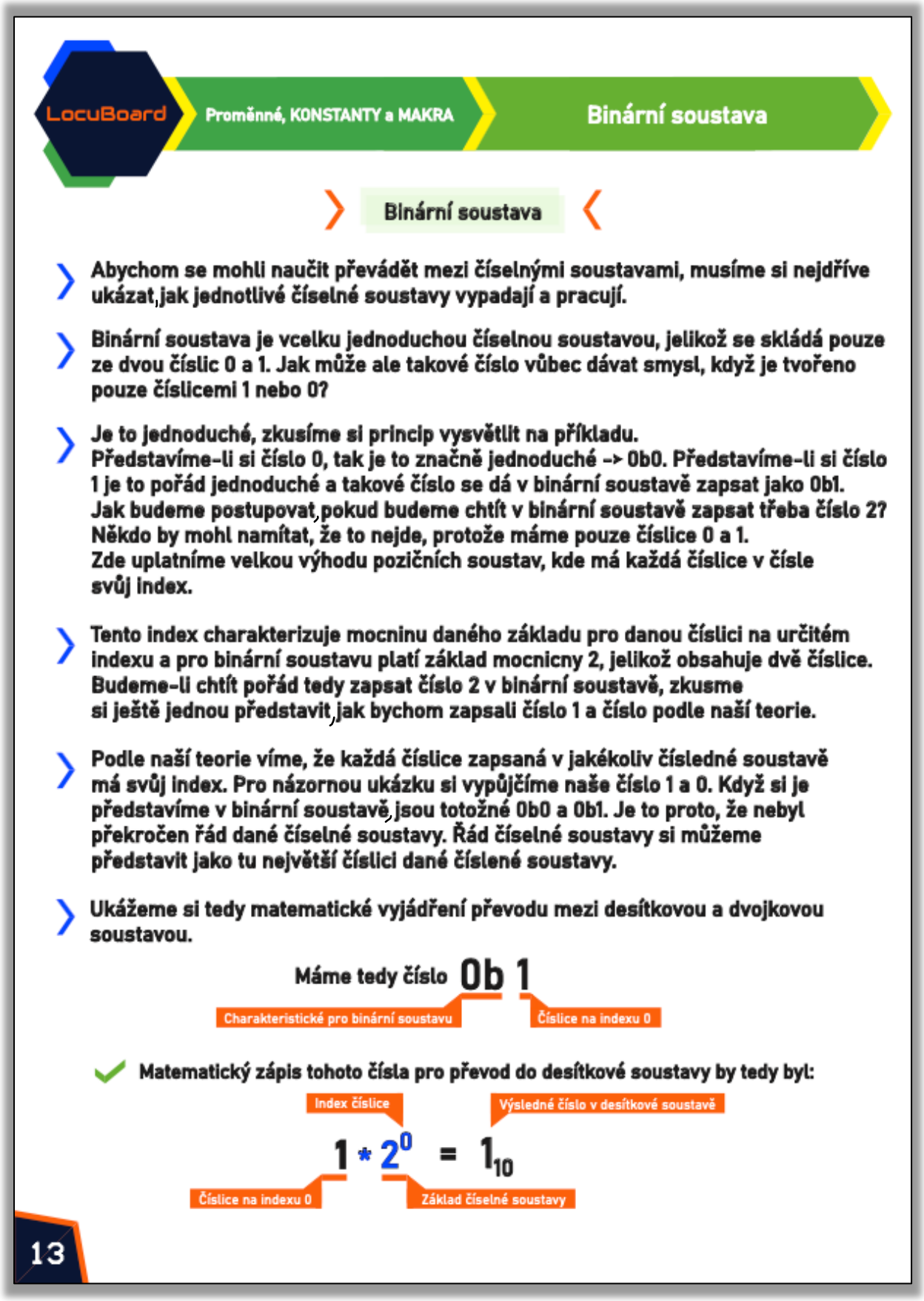
Obrázek 77 - Ukázka učebnice 5



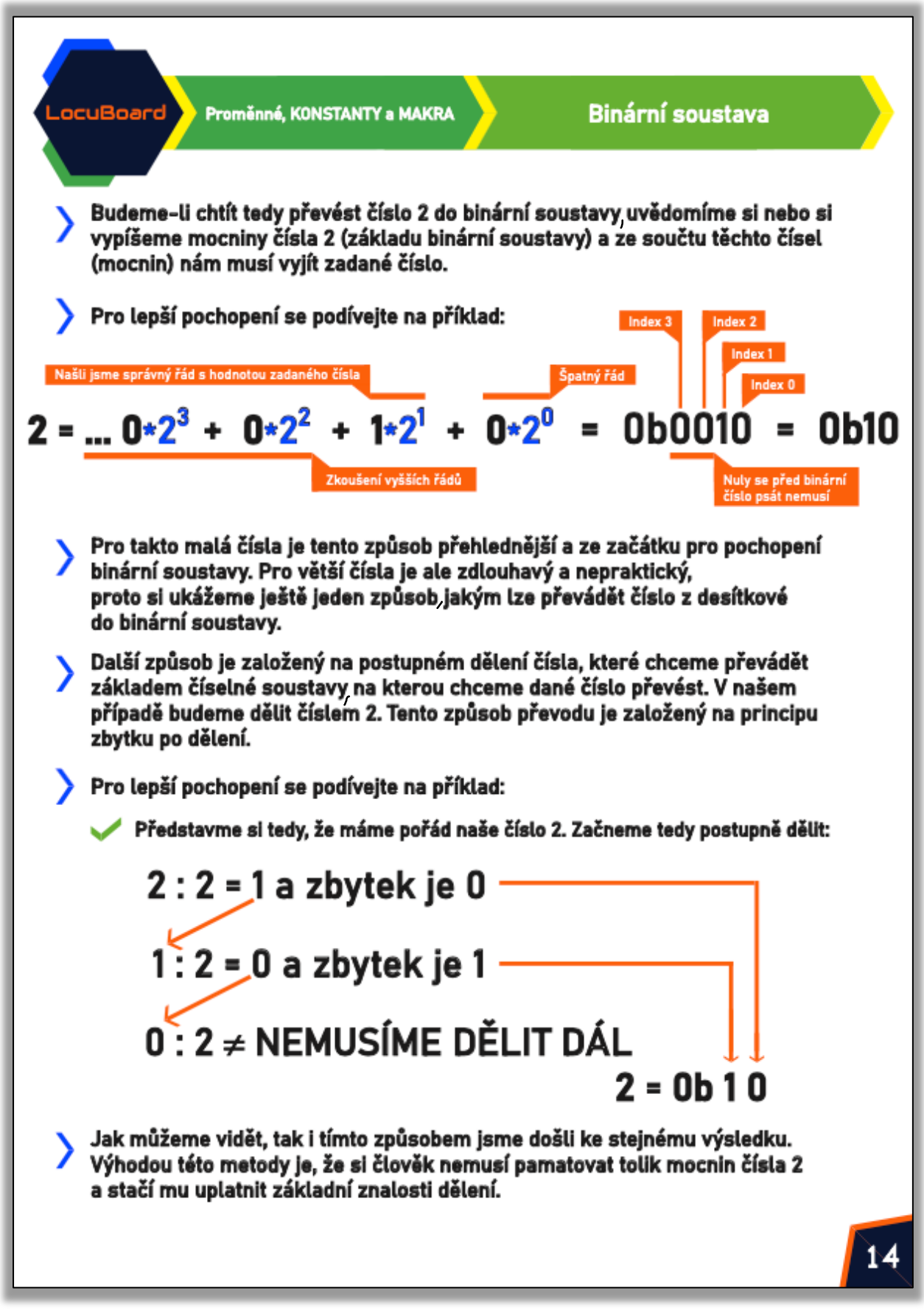
Obrázek 78 - Ukázka učebnice 6



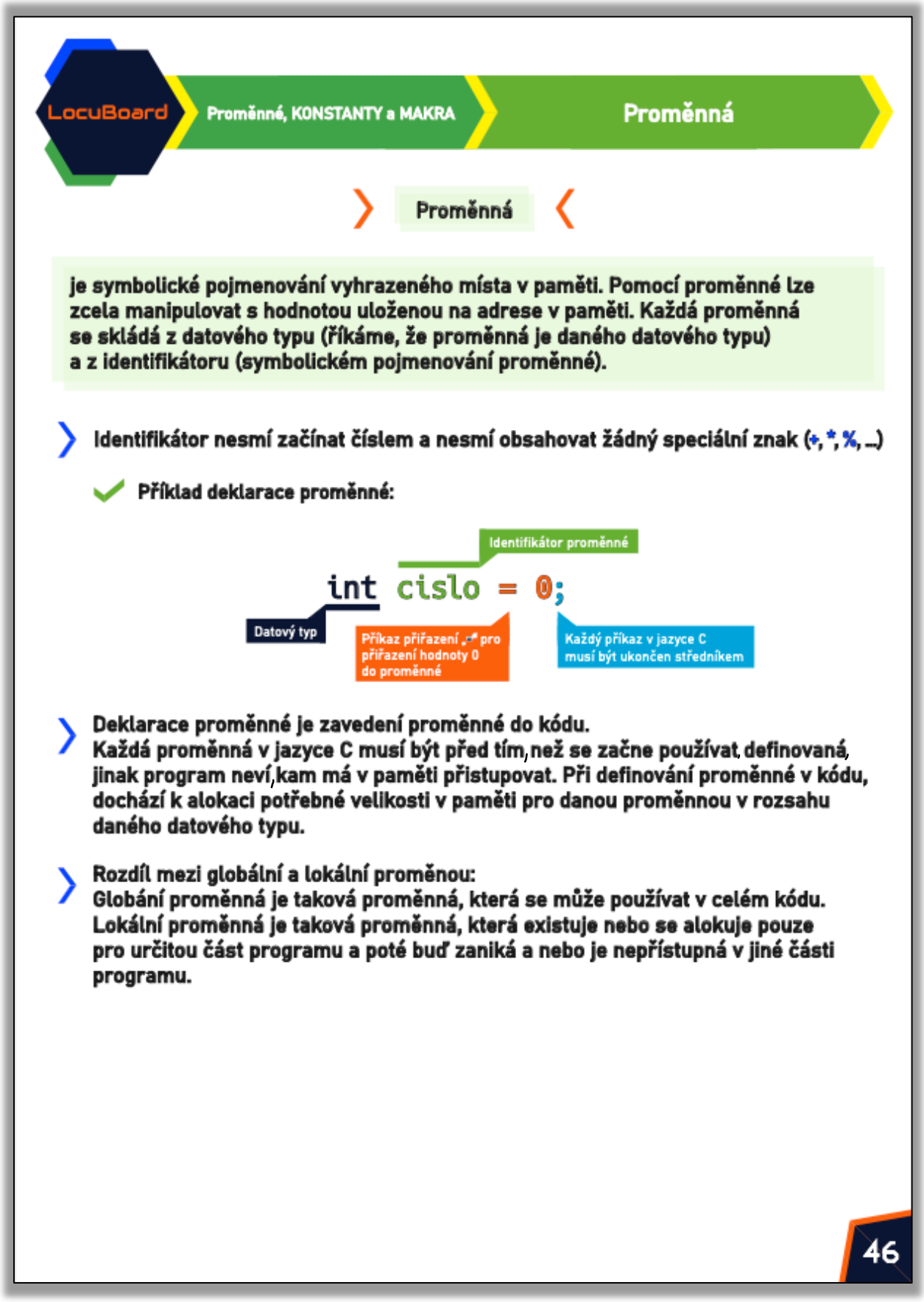
Obrázek 79 - Ukázka učebnice 7



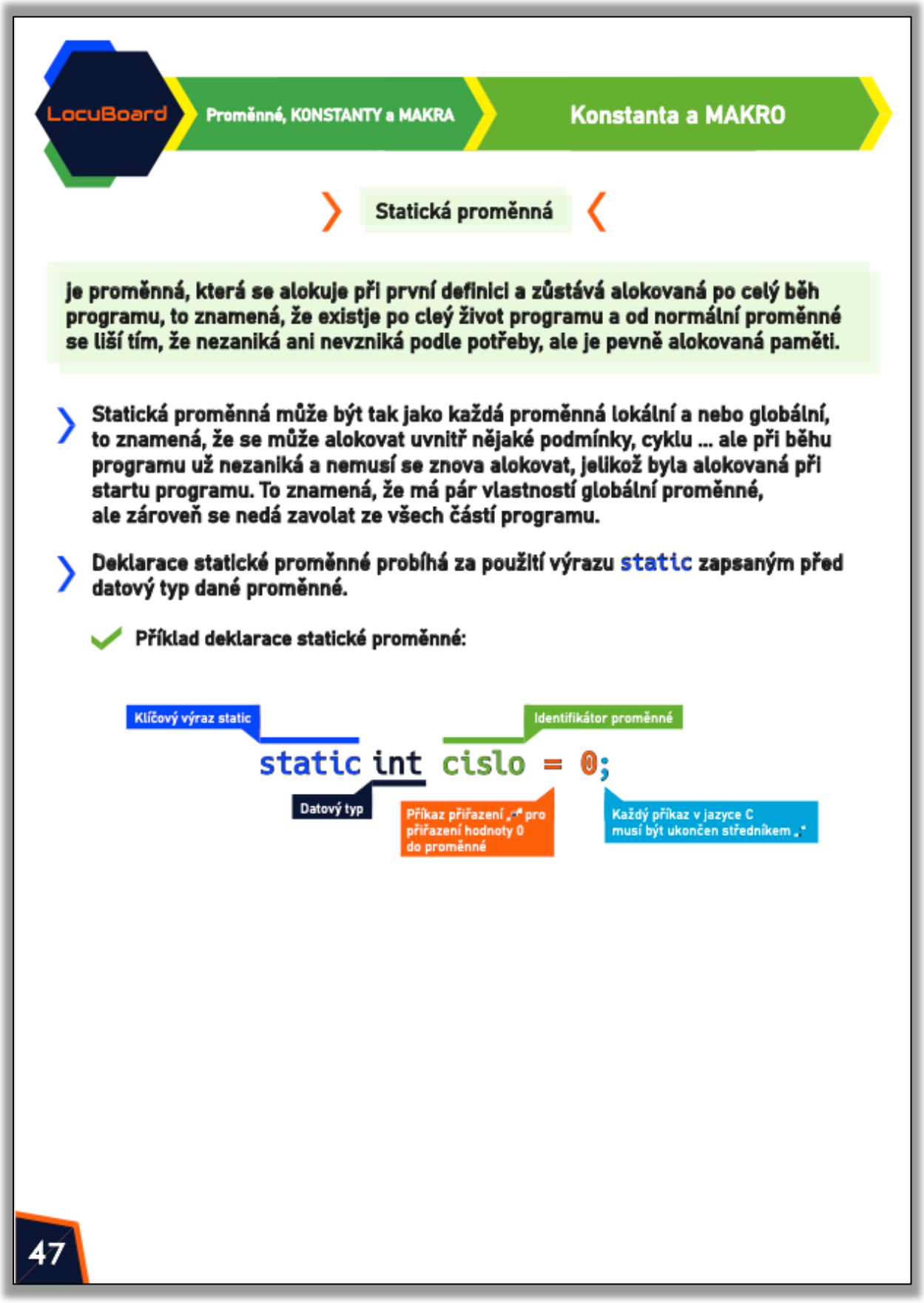
Obrázek 80 - Ukázka učebnice 8



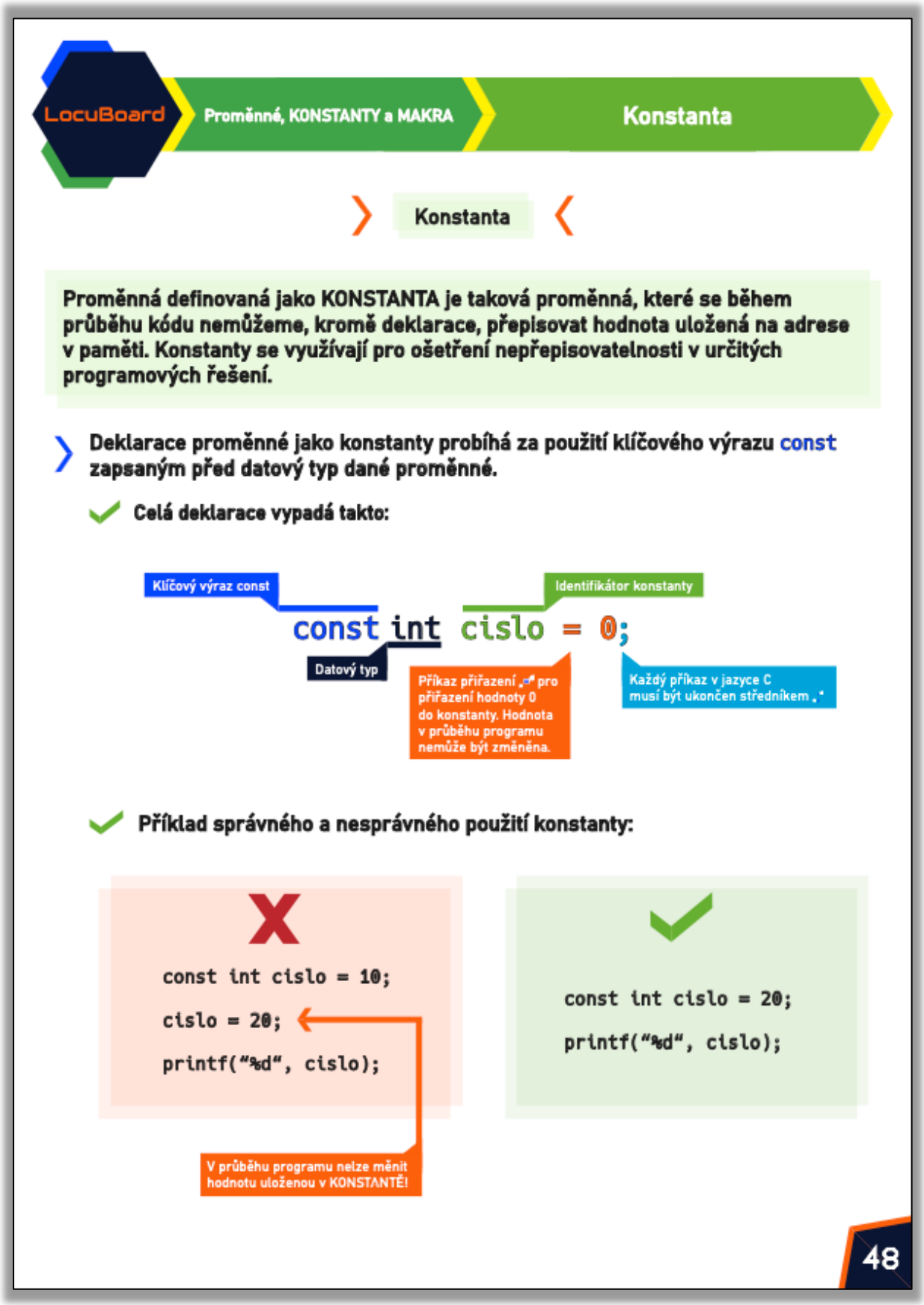
Obrázek 81 - Ukázka učebnice 9



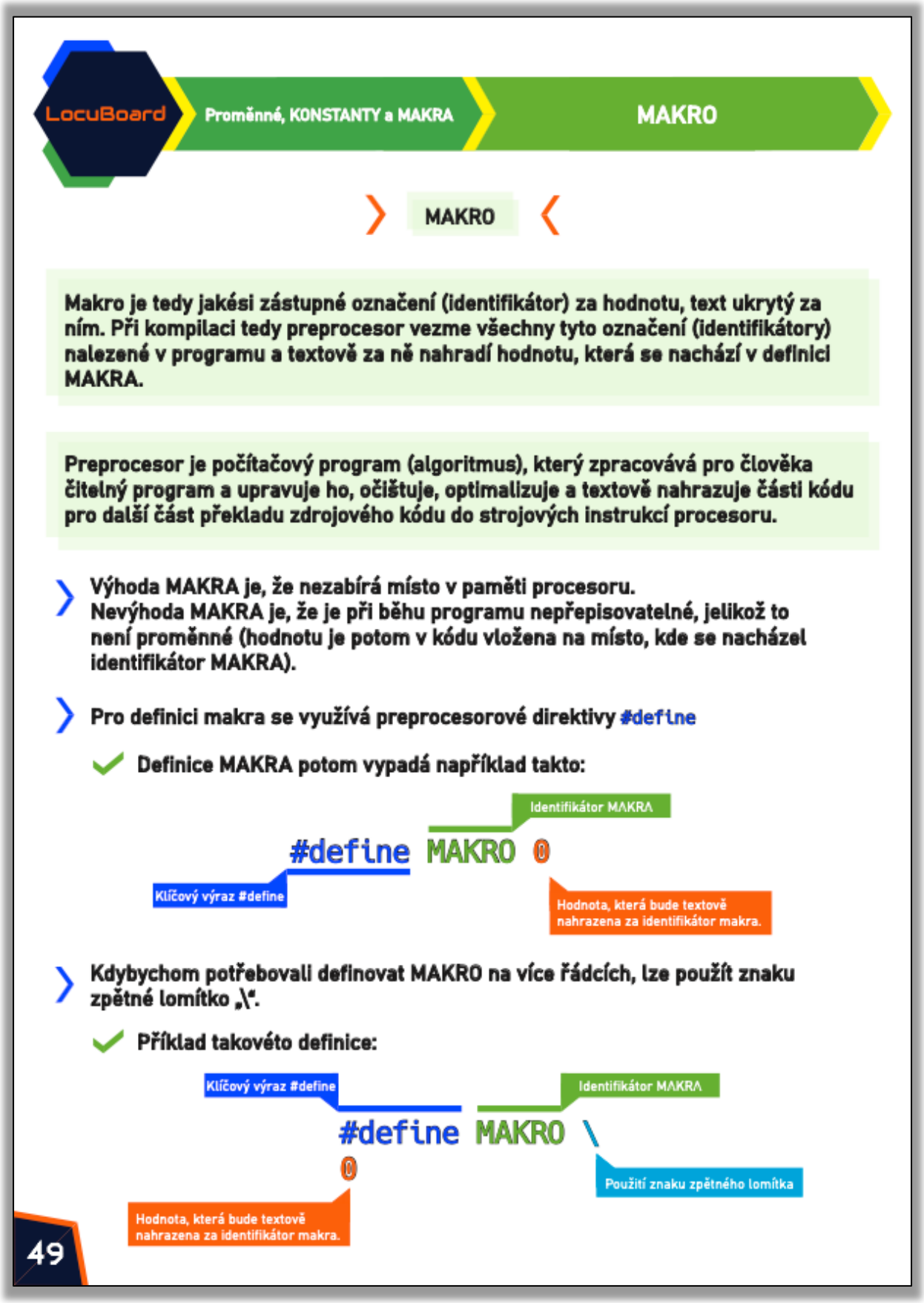
Obrázek 82 - Ukázka učebnice 10



Obrázek 83 - Ukázka učebnice 11

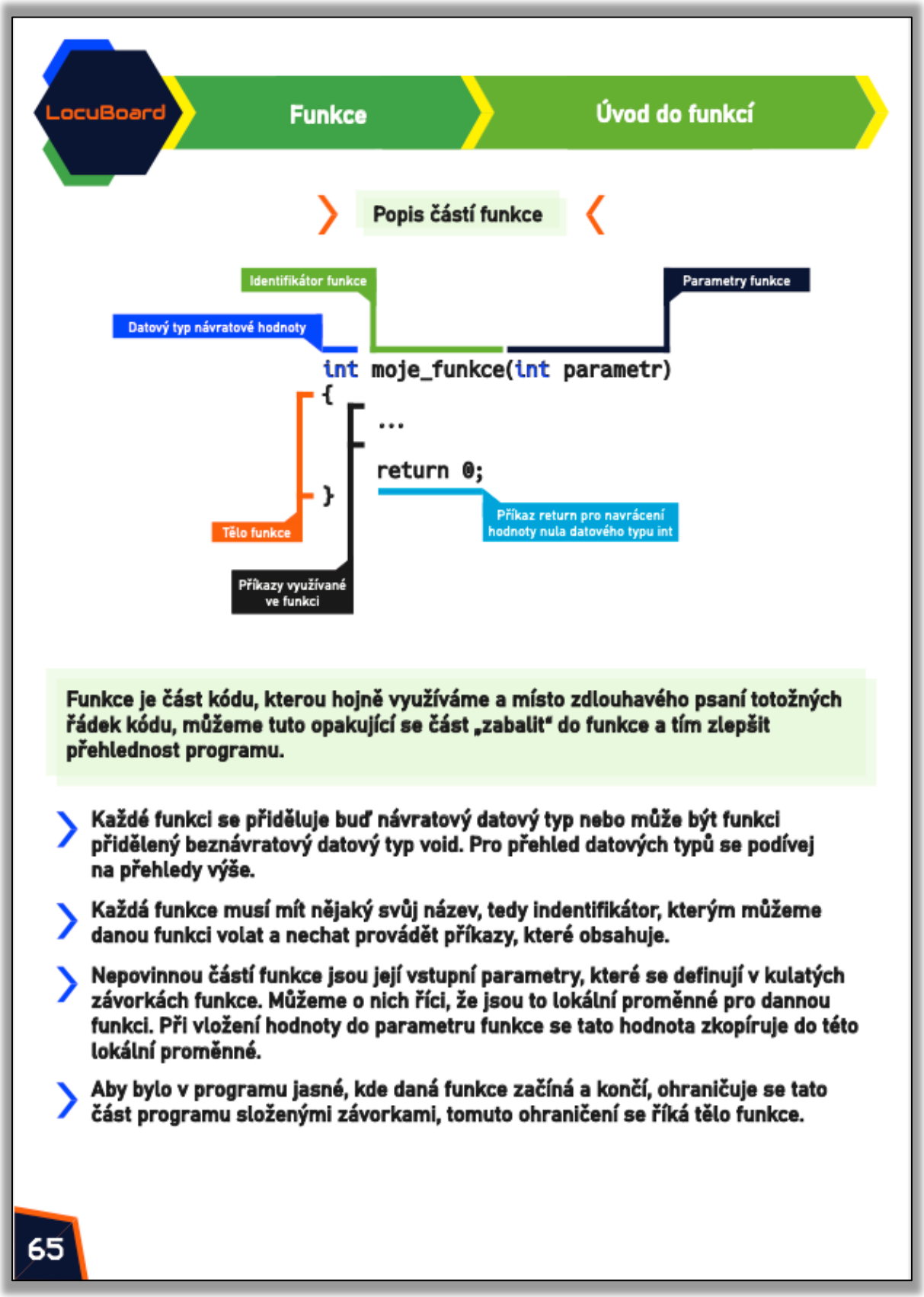


Obrázek 84 - Ukázka učebnice 12

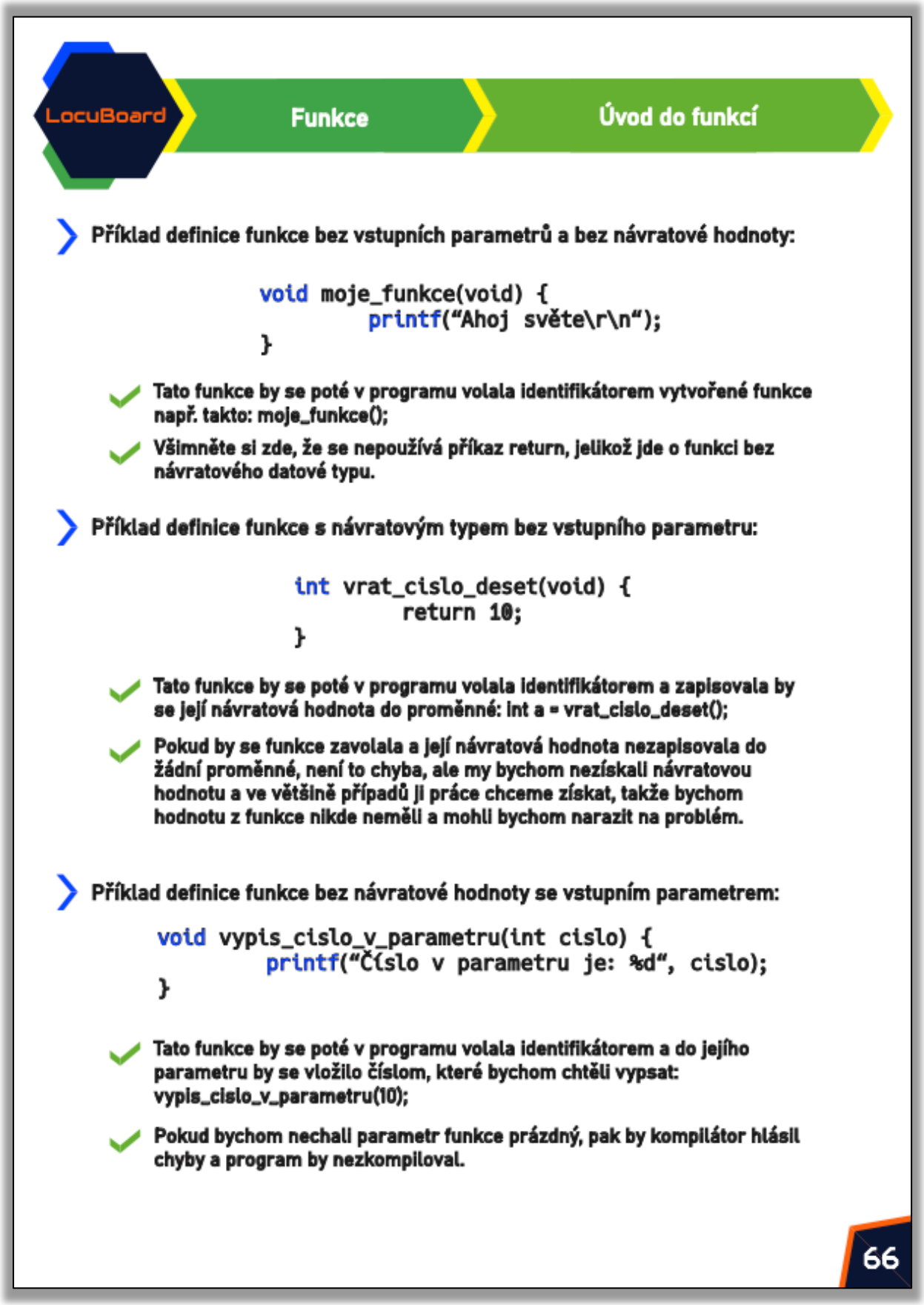


Obrázek 85 - Ukázka učebnice 13

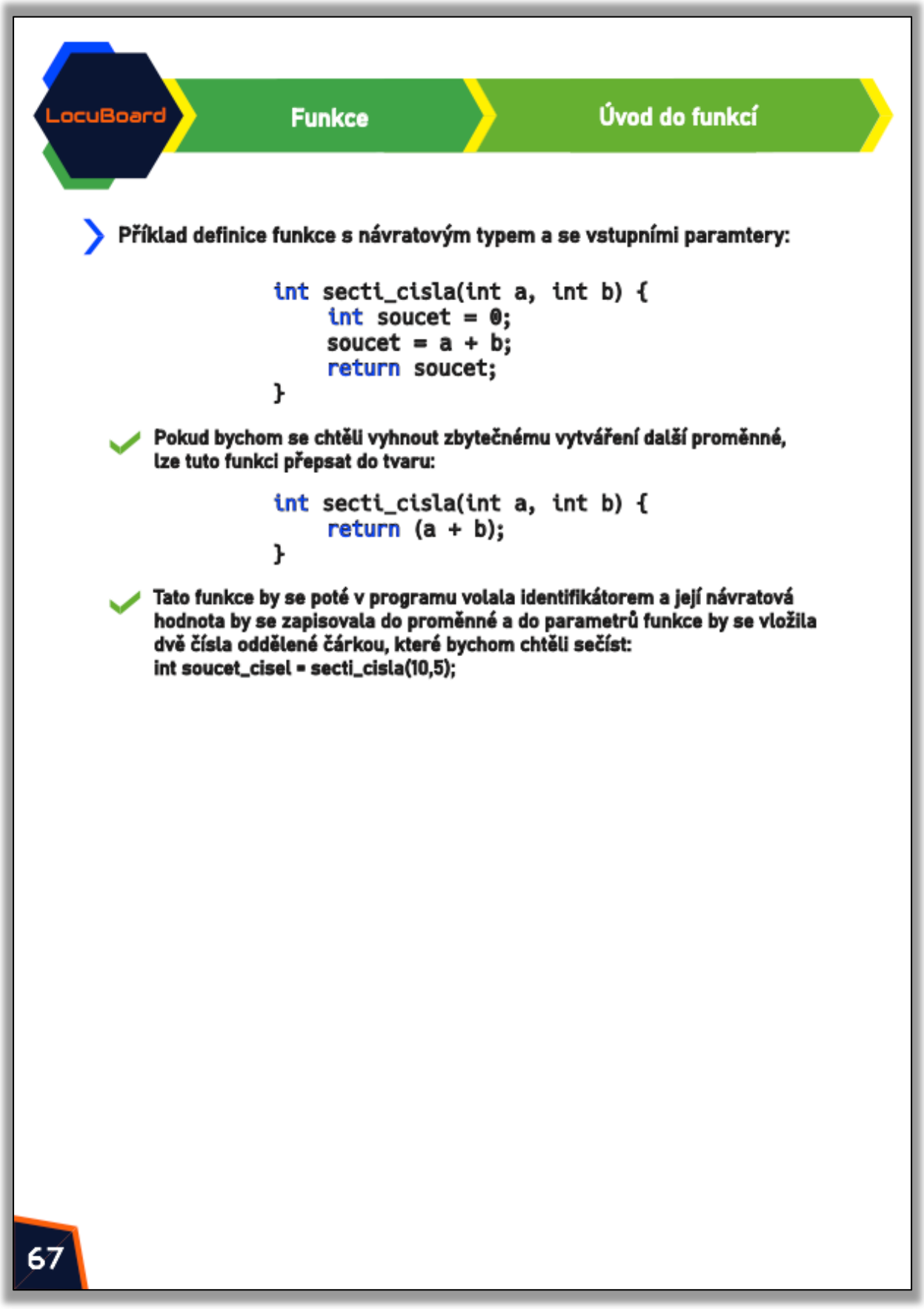
5.1.4. Funkce



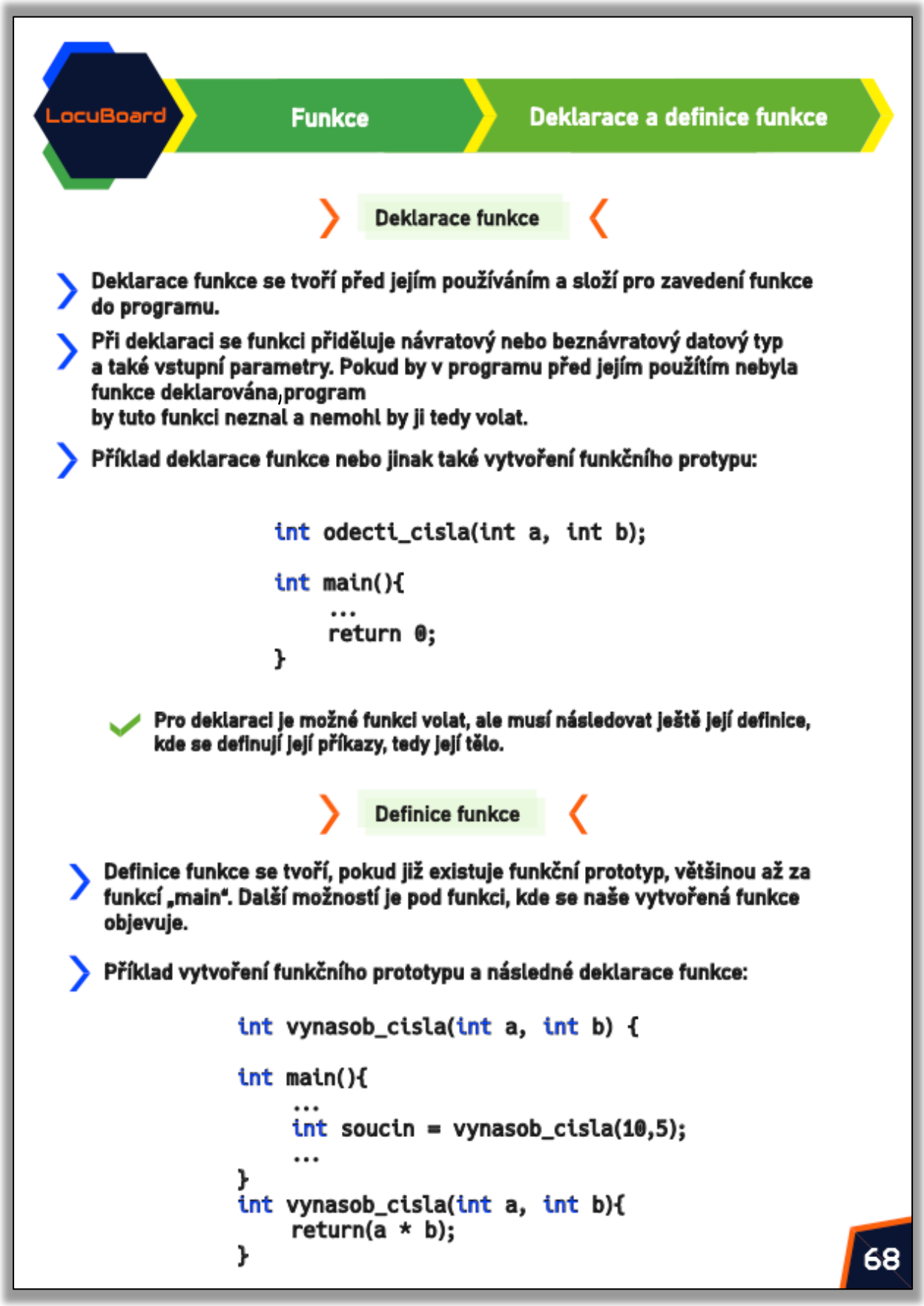
Obrázek 86 - Ukázka učebnice 14



Obrázek 87 - Ukázka učebnice 15



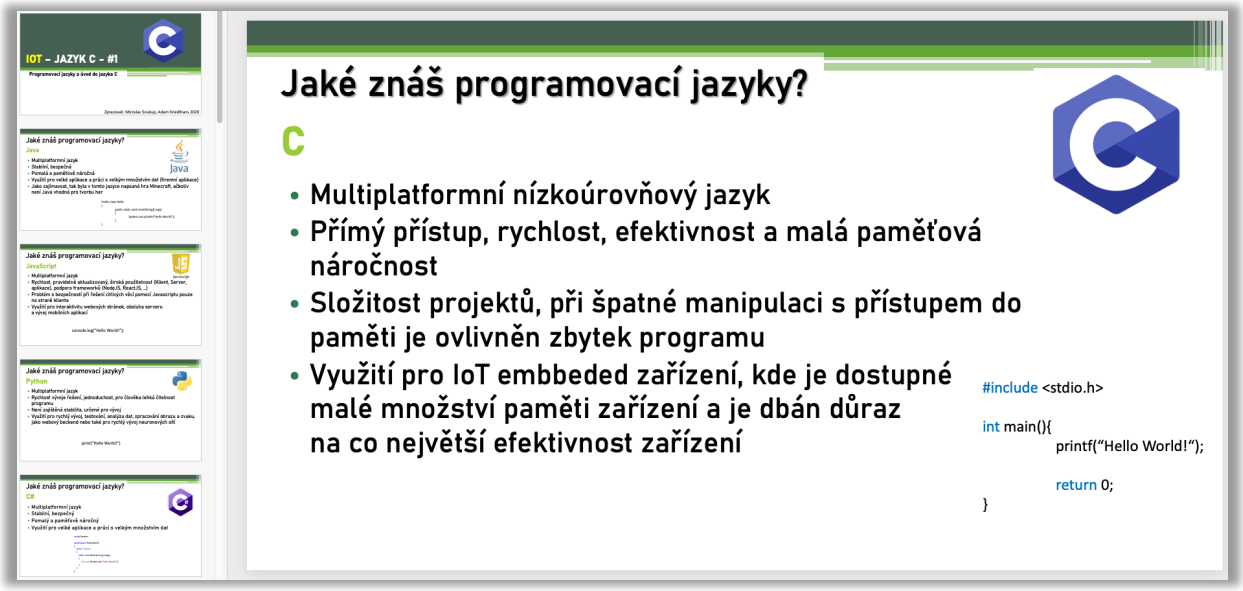
Obrázek 88 - Ukázka učebnice 16



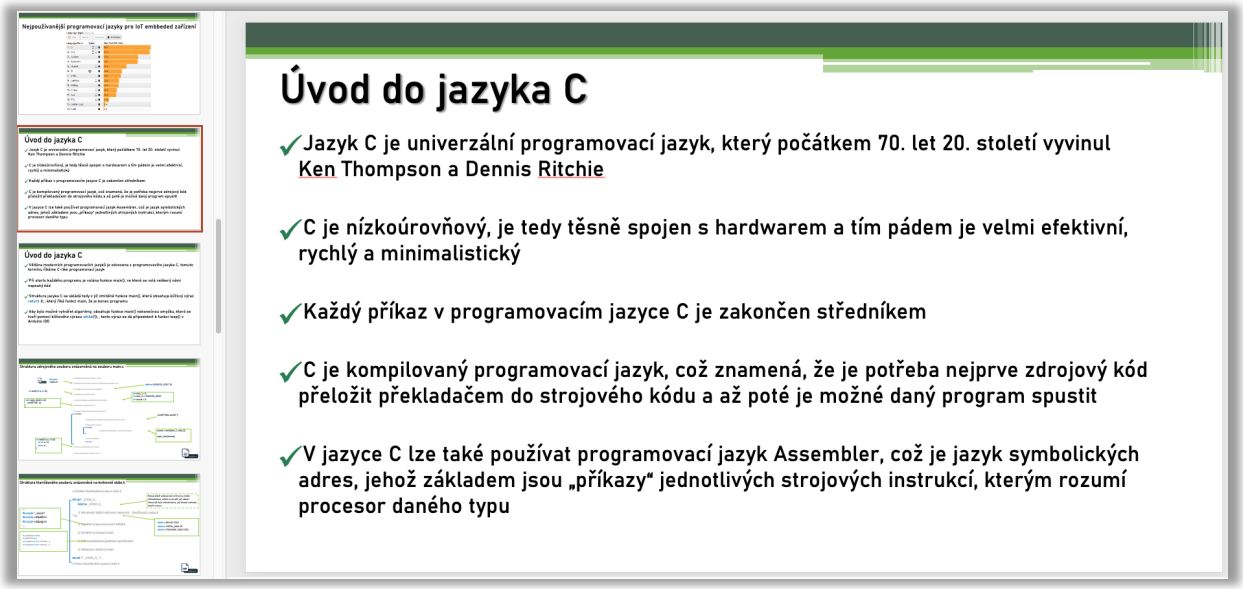
Obrázek 89 - Ukázka učebnice 17

5.2. Sada prezentací

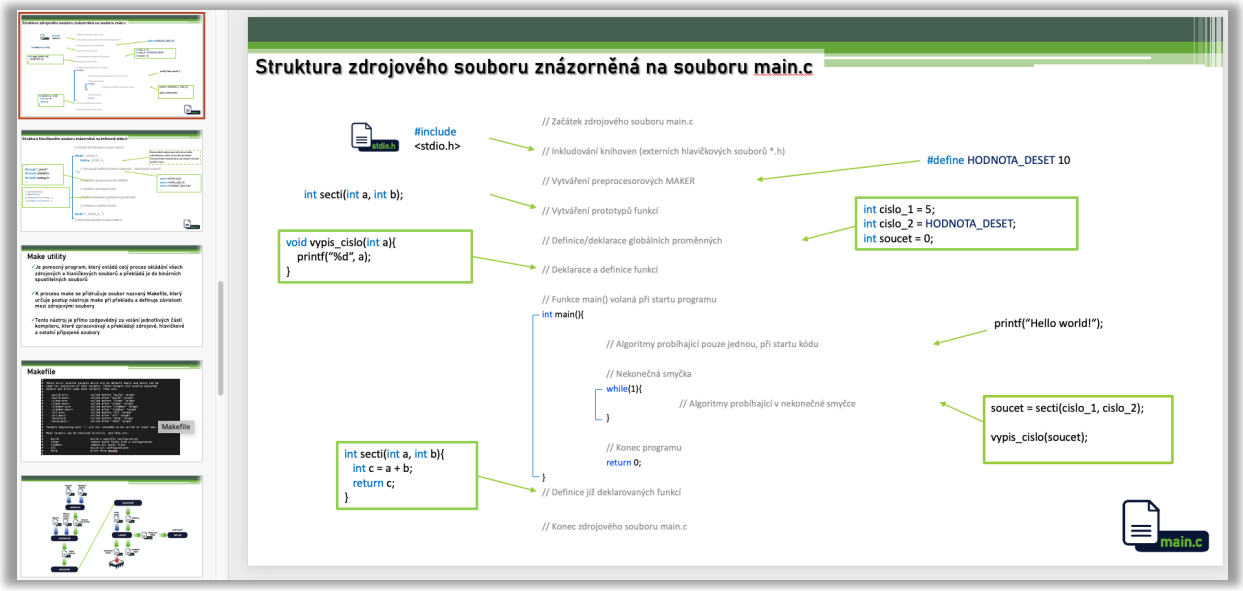
5.2.1. Prezentace č.1



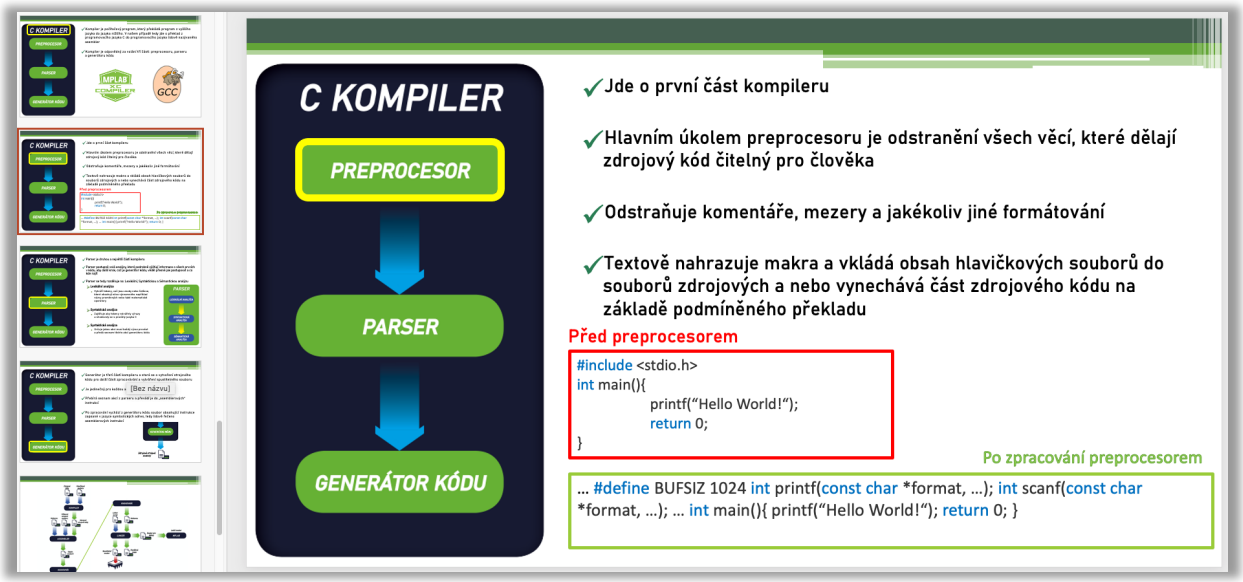
Obrázek 90 - Ukázka prezentací 1



Obrázek 91 - Ukázka prezentací 2

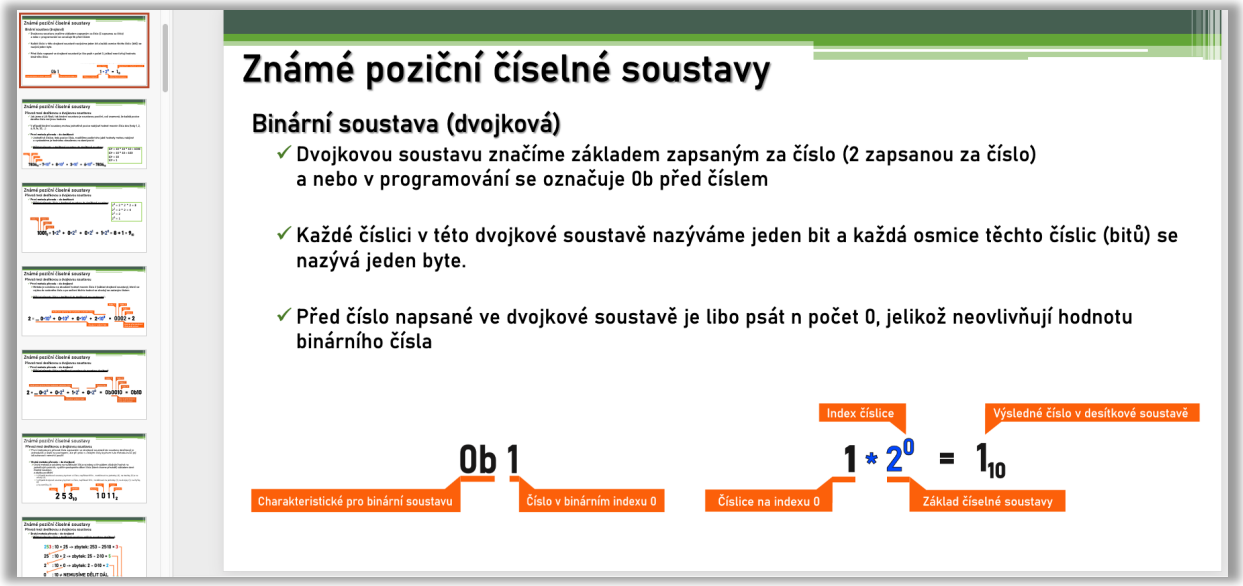


Obrázek 92 - Ukázka prezentací 3

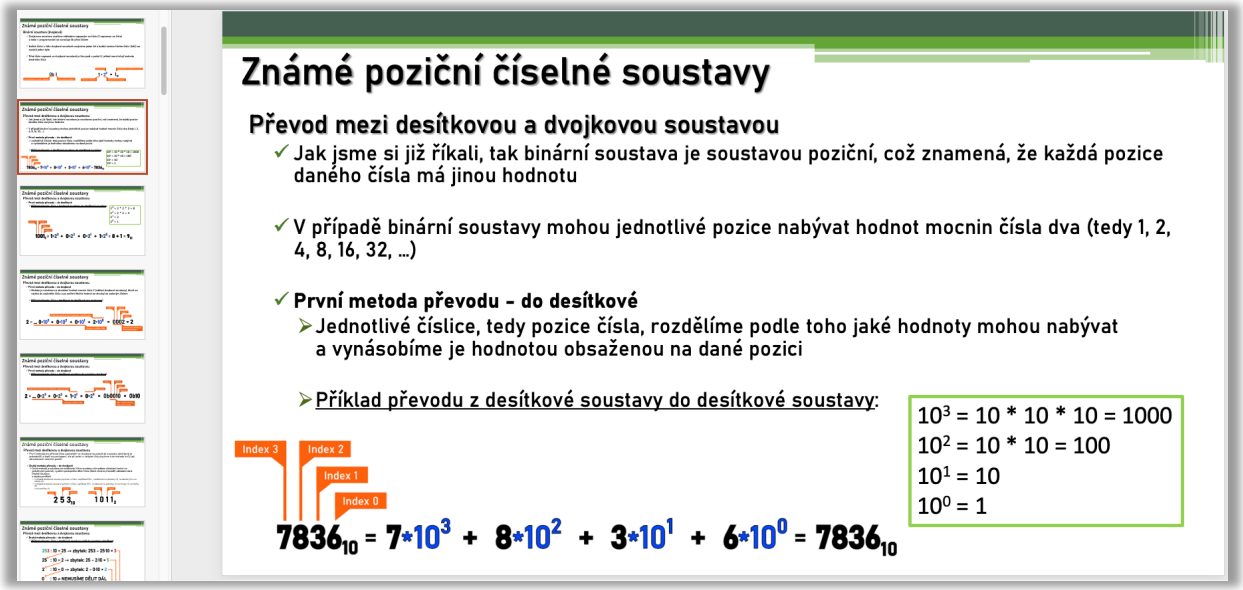


Obrázek 93 - Ukázka prezentací 4

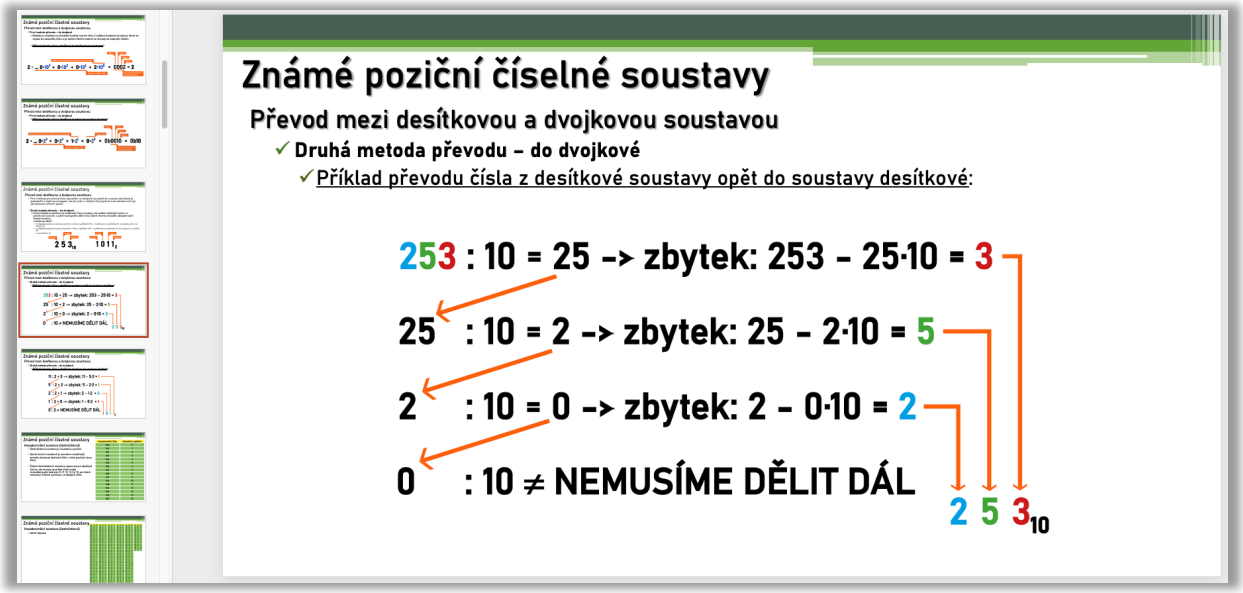
5.2.2. Prezentace č.2



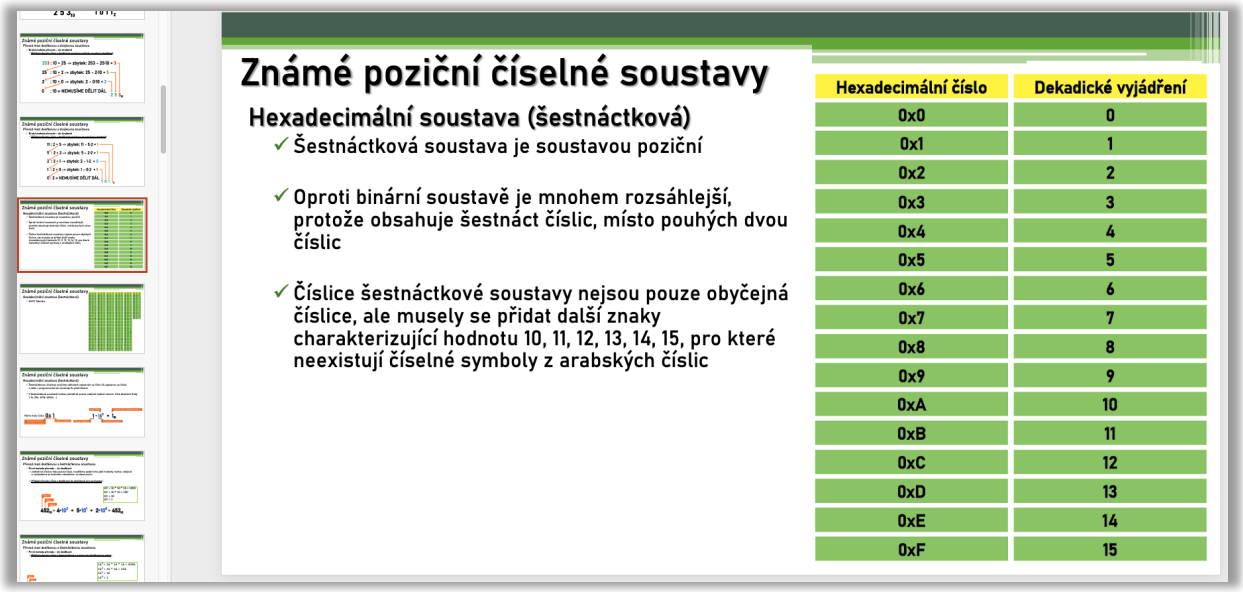
Obrázek 94 - Ukázka prezentací 5



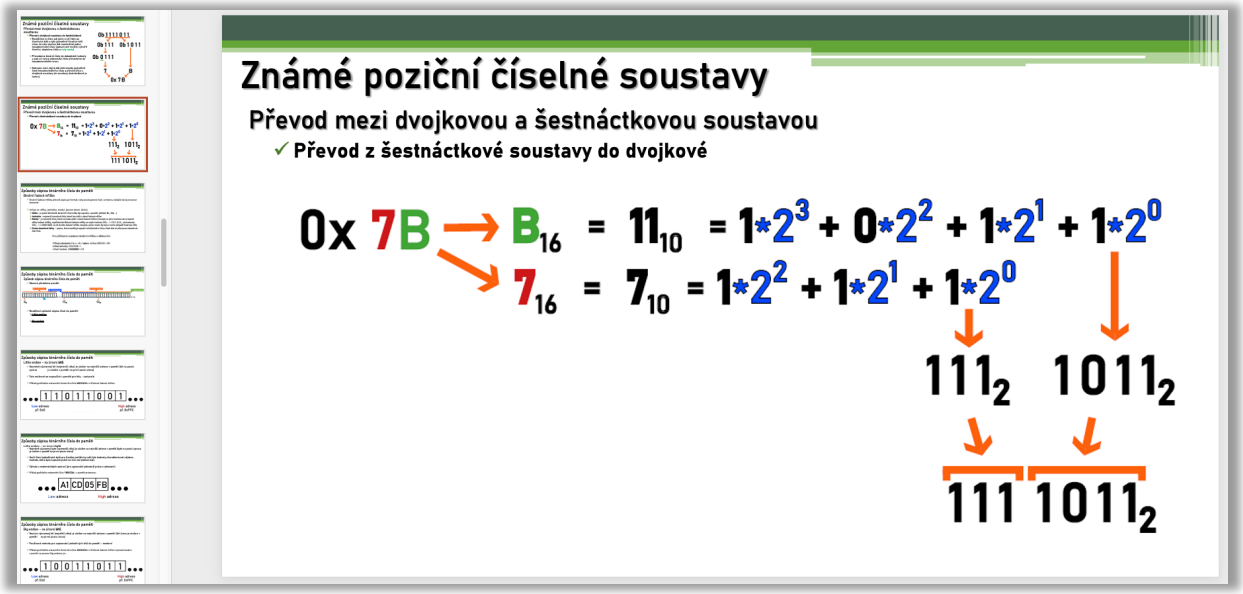
Obrázek 95 - Ukázka prezentací 6



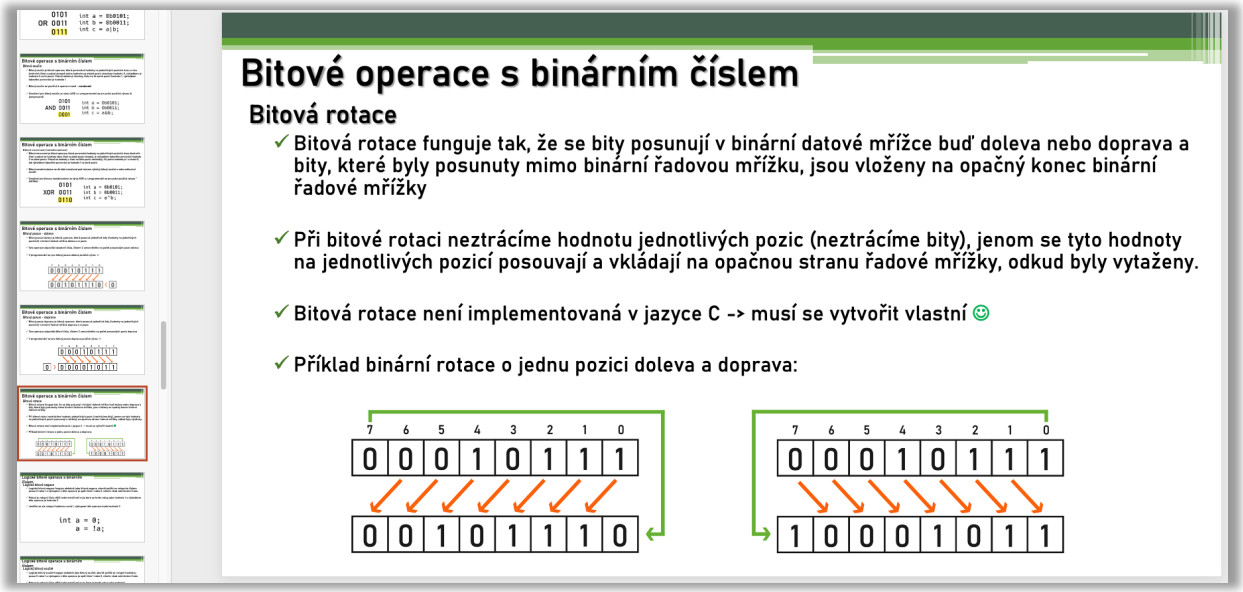
Obrázek 96 - Ukázka prezentací 7



Obrázek 97 - Ukázka prezentací 8

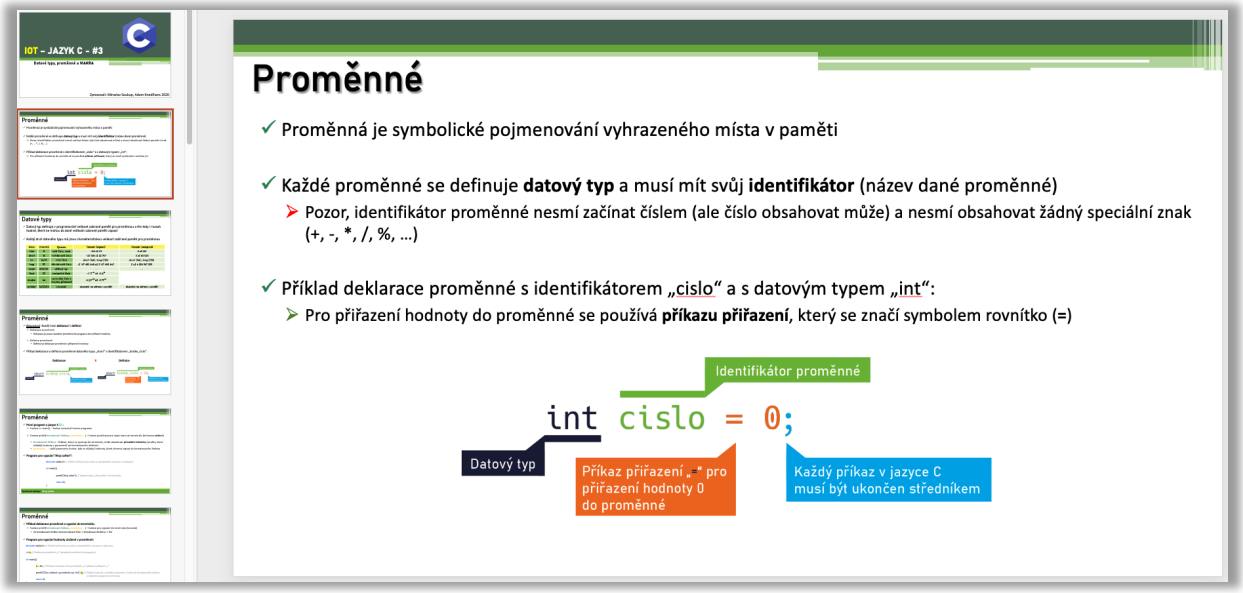


Obrázek 98 - Ukázka prezentací 9



Obrázek 99 - Ukázka prezentací 10

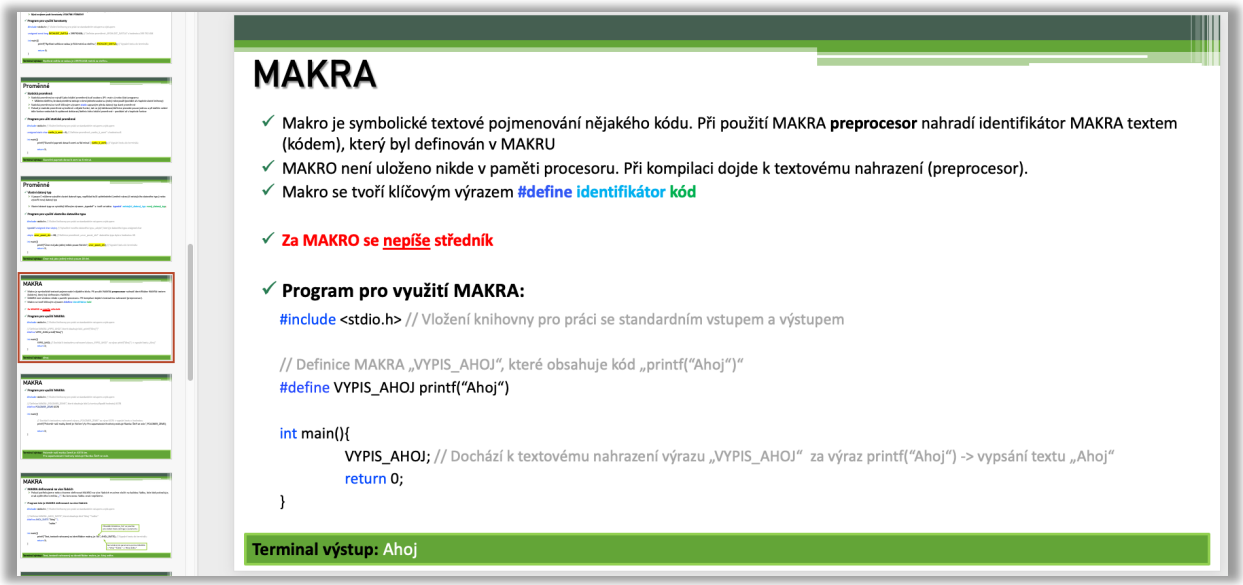
5.2.3. Prezentace č.3



Obrázek 100 - Ukázka prezentací 11

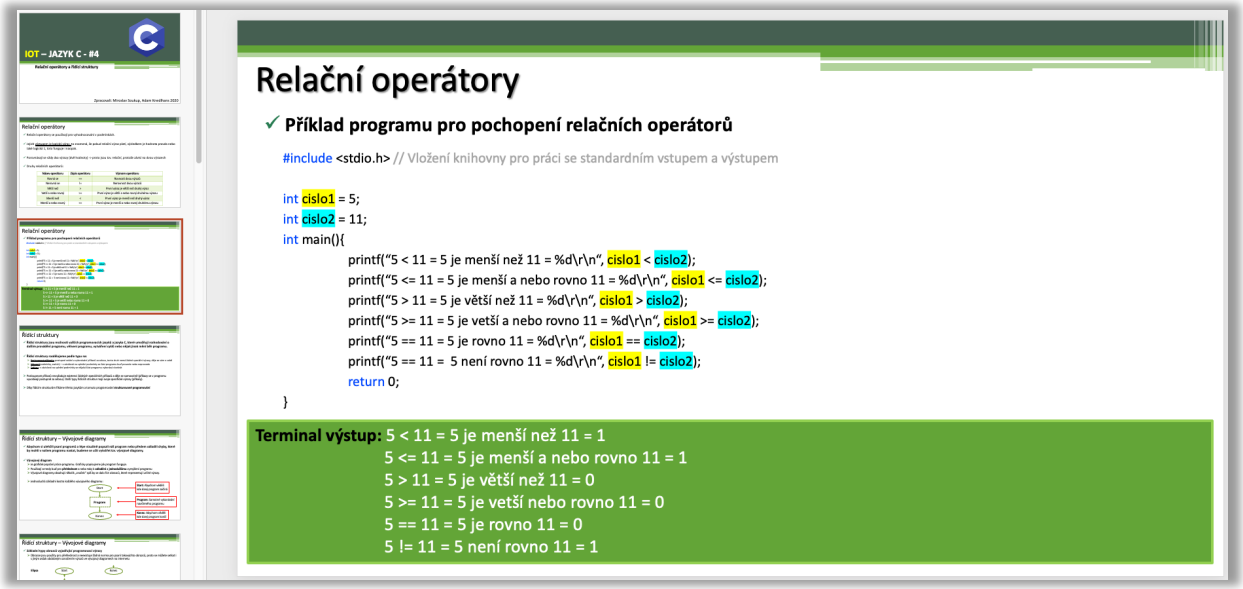
Obrázek 101 - Ukázka prezentací 12

Obrázek 102 - Ukázka prezentací 13

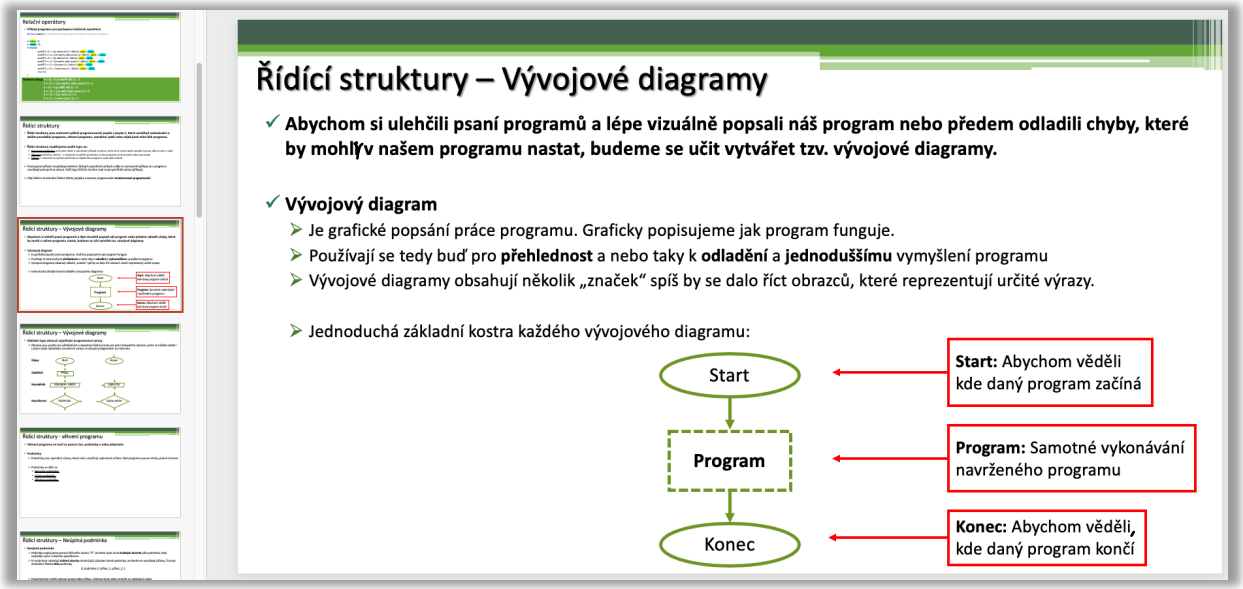


Obrázek 103 - Ukázka prezentací 14

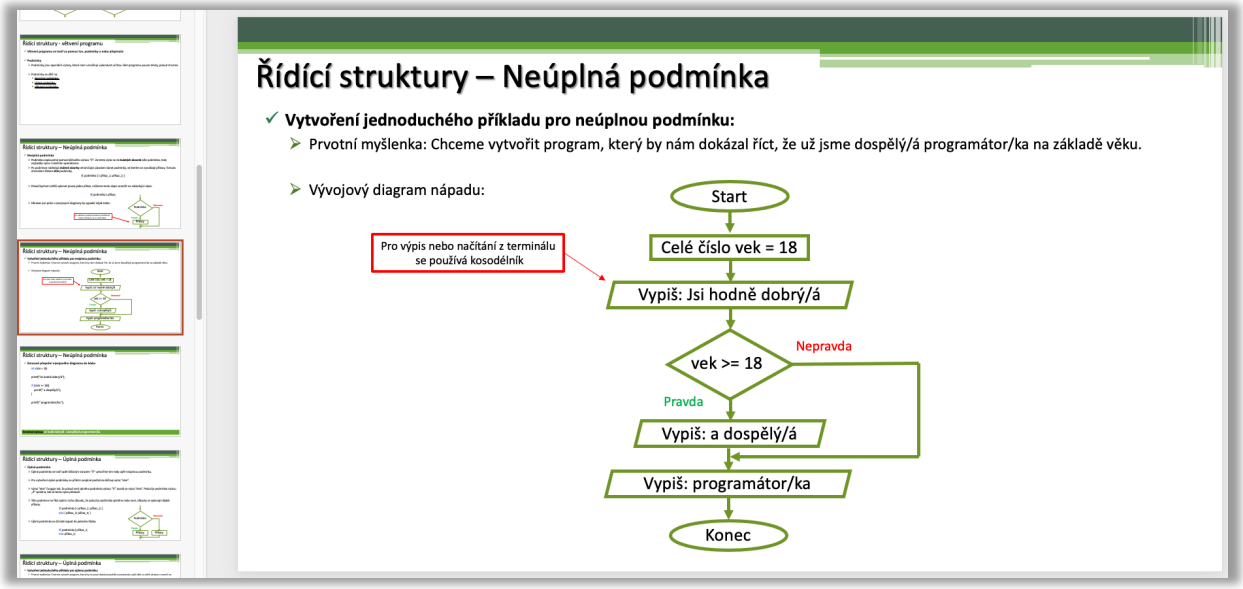
5.2.4. Prezentace č.4



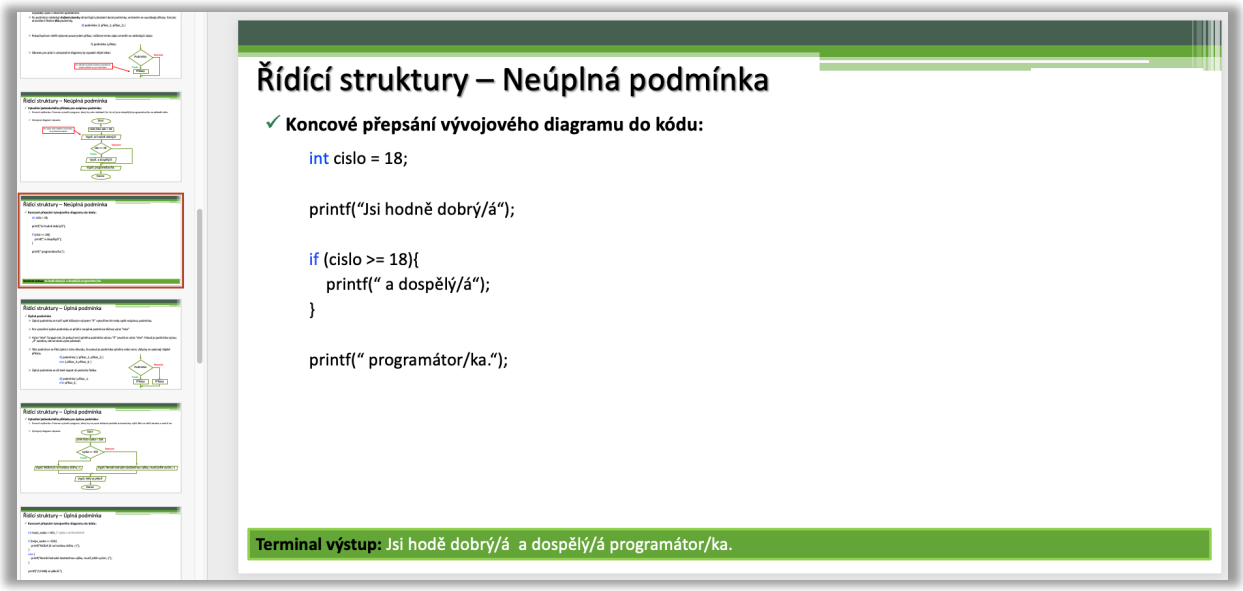
Obrázek 104 - Ukázka prezentací 15



Obrázek 105 - Ukázka prezentací 16



Obrázek 106 - Ukázka prezentací 17



Obrázek 107 - Ukázka prezentací 18

5.3. Praktické cvičení

Zadání úlohy

Vesmírná nákladní loď Enterprise převáží objemný náklad a na hranicích vesmírné republiky byla vybrána na namátkovou kontrolu nákladu. Problém je, že na hranici mají čtečky, které čtou pouze v šestnáctkové soustavě. Lodní záznamy a počítač dokáží pracovat pouze s dekadickou soustavou. Tvým úkolem je poslat hraniční kontrole seznam celého nákladu ve srozumitelné, tedy šestnáctkové soustavě.

Nákladní seznam lodi Enterprise	
OCEL	25 beden
ZLATO	62 beden
THALIUM	89 beden
PLATINA	57 beden
NIKL	68 beden
Celkem beden 301	

Tabulka určená pro hraniční kontrolu

Nákladní seznam lodi Enterprise	
OCEL	__ beden
ZLATO	__ beden
THALIUM	__ beden
PLATINA	__ beden
NIKL	__ beden
Celkem beden _____	

Postup řešení

Budeme převádět čísla z desítkové soustavy do šestnáctkové.

OCEL - 25 beden

25 : 16 = 1 -> zbytek: 25 – 1.16 = 9

1 : 16 = 0 -> zbytek: 1 – 0.16 = 1

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL 19_{16}

ZLATO - 62 beden

62 : 16 = 3 -> zbytek: 62 – 3.16 = 14 -> E

3 : 16 = 0 -> zbytek: 3 – 0.16 = 3

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL $3E_{16}$

THALIUM - 89 beden

89 : 16 = 5 -> zbytek: 89 – 5.16 = 9

5 : 16 = 0 -> zbytek: 5 – 0.16 = 5

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL 59_{16}

PLATINA - 57 beden

57 : 16 = 3 -> zbytek: 57 – 3.16 = 9

3 : 16 = 0 -> zbytek: 3 – 0.16 = 3

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL 39_{16}

NIKL - 68 beden

68 : 16 = 4 -> zbytek: 68 – 4.16 = 4

4 : 16 = 0 -> zbytek: 4 – 0.16 = 4

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL 44_{16}

CELKEM BEDEN – 301 beden

301 : 16 = 18 -> zbytek: 301 – 18.16 = 13 -> D

18 : 16 = 1 -> zbytek: 18 – 1.16 = 2

1 : 16 = 0 -> zbytek: 1 – 0.16 = 1

0 : 16 = NELZE DĚLIT DÁL $12D_{16}$

Druhá varianta - Zadání úlohy

Vesmírná nákladní loď Enterprise převáží objemný náklad a na hranicích vesmírné republiky byla vybrána na namátkovou kontrolu nákladu. Problém je, že na hranici mají čtečky, které čtou pouze v šestnáctkové soustavě. Lodní záznamy a počítač dokáží pracovat pouze s binární soustavou. Tvým úkolem je poslat hraniční kontrole seznam celého nákladu ve srozumitelné, tedy šestnáctkové soustavě.

Nákladní seznam lodi Enterprise	
OCEL	0011 0111 beden
ZLATO	0001 1010 beden
THALIUM	0100 1001 beden
PLATINA	0001 0101 beden
NIKL	0101 1110 beden
Celkem beden 0001 0000 1101	

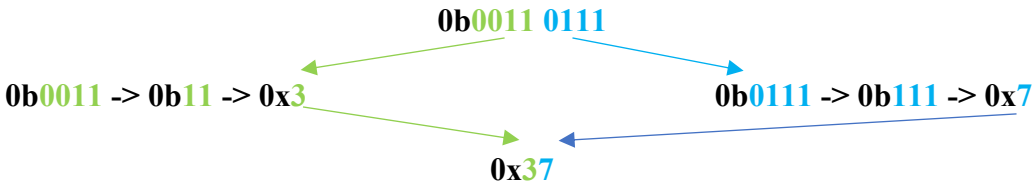
Tabulka určená pro hraniční kontrolu

Nákladní seznam lodi Enterprise	
OCEL	__ beden
ZLATO	__ beden
THALIUM	__ beden
PLATINA	__ beden
NIKL	__ beden
Celkem beden _____	

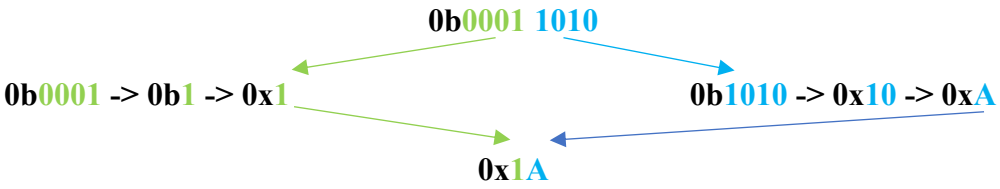
Postup řešení

Budeme převádět čísla z binární soustavy do šestnáctkové. Číslo si rozdělíme na čtveřice bitů a ty převedeme na hexadecimálního tvaru.

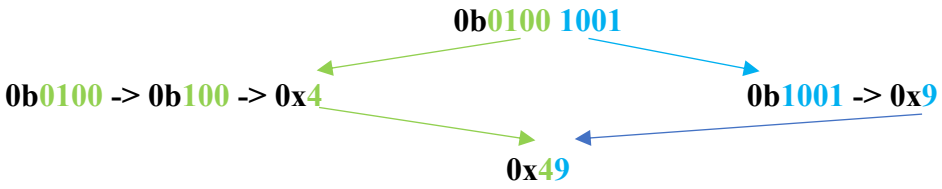
OCEL



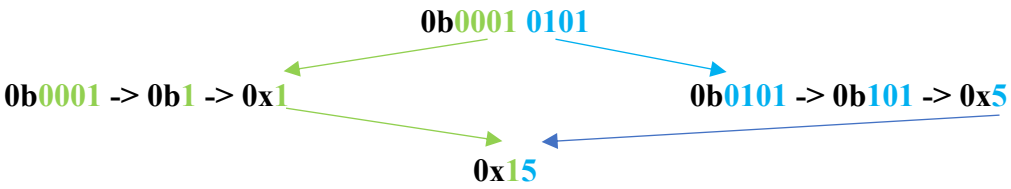
ZLATO



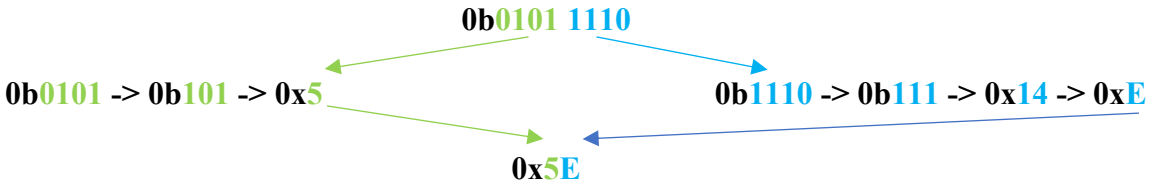
THALIUM



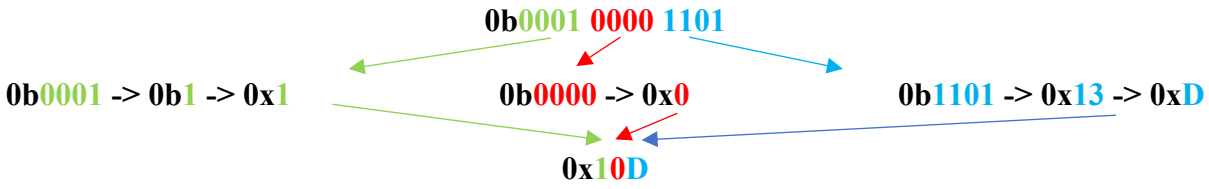
PLATINA



NIKL



CELKEM BEDEN



6. Vize pokračování projektu a zhodnocení

Obor Internet věcí není jenom o programování, ale také o výrobě a návrhu zařízení. Pro tyto účely stále nejsou k dispozici žádné materiály, které by ucelovaly informace, které se v oboru využívají. Naší představou je, že bychom vytvořili sadu učebnic, které se budou věnovat jak programové, tak i hardware části oboru. Chtěli bychom zdokonalit metody výuky, abychom vytvořili koncepci ideální pro výuku v oboru. Chtěli bychom najít ideální spojení teorie a praxe, navrhnout vylepšený plán výuky, který bude zahrnovat veškeré nalezené poznatky, podněty, zkušenosti a bude připravený na větší časovou dotaci vyučovacích hodin.

Největším cílem je vytvořit pěvně daný výukový plán pro všechny čtyři ročníky na střední škole a k tomu dodat potřebný materiál pro výuku. Chceme taky pomoci hlavně vyučujícím, aby oni převzali způsob výuky, který jsme podrobným testování ozkoušeli a aby oni sami dokázali předávat informace efektivně žákům.

Do budoucna plánujeme naši učebnici nechat vytisknout a podrobit posouzení odbornými učiteli i na jiných školách. Učebnici chceme nabídnout co nejširšímu spektru zájemců, a proto bychom chtěli nechat učebnici vytisknout ve velké tiskárně na knihy a učebnice. Byl by to velký krok a hrozně důležité zkušenosti, které bychom využili při tvorbě dalších učebnic naplánovaných v budoucnu. Náš typ výuky a materiály bychom chtěli expandovat i do jiných odborných škol, které jsou s touto tématikou spřízněné, kde by se zvedla kvalita výuky oboru Internet věcí.

Po těchto velkých milnících bychom chtěli již ozkoušenou a upravenou učebnici vydat a nabídnout všem školám věnujícím se těmto tématům nebo i těm, které by o ni měly zájem. Cílem by byla i široká veřejnost, která se o probíranou problematiku zajímá nebo by se ji chtěla naučit a poznat ji. Byl by to velký krok ve vzdělání oborů se zaměřením na Internet věcí v České republice, protože tím by se školám dostalo tolik chybějících výukových materiálů pro tato zaměření.

7. Odborné posudky naší práce

Posouzení kvality práce Učebnice a materiály pro výuku jazyka C autorů - žáků VOŠ a SPŠE Plzeň Adama Knedlhanse a Miroslava Soukupa

Autor posudku: Ing. Karel Hajžman, učitel odborných předmětů VOŠ a SPŠE

Po odborné stránce je práce zpracována velice kvalitně. Grafická stránka práce je na vysoké úrovni.

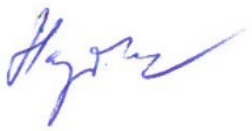
Práce se vyznačuje komplexním pojetím zpracovávaného tématu. Navrhovaná učebnice obsahuje jak teorii k vybraným kapitolám odborné výuky, tak příklady pro náplň praktických cvičení a výuková videa. Velice důležité je její propojení se současnými aktuálními ŠVP předmětu Internet věcí na naší škole.

Časový plán k jednotlivým výukovým týdnům umožňuje i méně zkušenému učiteli vést výuku odborného předmětu odborně správně včetně logických vazeb mezi jednotlivými kapitolami.

Vzhledem k tomu, že autoři ověřili části navrhované učebnice v samostatně vedené prezenční výuce odborného předmětu v nižších i vyšších ročnících, mohli reagovat při tvorbě učebních materiálů na podněty žáků a jejich aktuální reakce na probíranou látku. Tím byla nastavena odborná i pedagogická „složitost“ učebnice na úroveň vhodnou pro testované ročníky.

V současné situaci využití prezenční i online výuky má interaktivní učebnice pro učitele velký význam z hlediska jejího využití pro obě možnosti výuky. Prezentace, časový plán i výuková videa umožňují provádět výuku na vhodné úrovni i se žáky, kteří nejsou ve škole na danou část látky osobně přítomni.

V Plzni 9. 3. 2021 Ing. Karel Hajžman



Autor posudku: Matěj Weber, učitel odborných předmětů VOŠ a SPŠE

Dle mého názoru jsou materiály pro výuku naprosto skvěle zpracované a lze podle nich učit i žáky, kteří nemají s předmětem Internet věcí žádné zkušenosti. Žáky tyto úlohy a prezentace motivují k dalšímu vzdělávání, a kromě toho materiály dobře poslouží i pro učitele, kteří se jimi mohou inspirovat.

Učebnice, prezentace i úlohy jsou velmi propracované a je vidět, že autoři přemýšleli, jak lze žáky zaujmout. Sám jsem se často těmito materiály inspiroval a skvěle mi posloužily k přípravám na výuku.

Díky těmto materiálům dostala výuka Internetu věcí na SPŠE Plzeň nový rozměr a věřím, že práce autorů bude motivovat kromě vyučujících i další ročníky.

Za mě autorům patří obrovské poděkování a respekt, neboť dokázali motivovat nejen žáky, ale i učitele.

Věřím, že se díky autorům dostane obor Internet věcí do povědomí a žáci budou mít motivaci se v tomto oboru neustále zdokonalovat.

V Plzni 9.3.2021 Matěj Weber

8. Seznam obrázků

9. Reference

https://microchipdeveloper.com

https://www.adobe.com/cz/products/indesign.html

https://www.arduino.cc

https://www.onlinegdb.com

https://www.sololearn.com

https://www.microchip.com/en-us/development-tools-tools-and-software/mplab-x-ide

https://www.tutorialspoint.com/index.htm