

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**SYSTÉM PRO VYTVÁŘENÍ ELEKTRONICKÝCH UČEBNIC  
ZAMĚŘENÝCH NA ROZVOJ INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ**

**POMOCÍ ROBOTŮ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Dominik Frolík**

*Informatika se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: PhDr. Tomáš Jakeš, Ph.D.

**Plzeň 2021**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 29. dubna 2021

.....  
vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce PhDr. Tomáši Jakeši, Ph.D. za jeho ochotný přístup, poskytnuté vědomosti a odborné rady při zpracování tématu.

## OBSAH

Úvod .....	4
1 TEORIE TVORBY UČEBNIC A JEJICH ROLE .....	6
1.1 ODLIŠNOSTI Z POHLEDU PŘÍSTUPŮ JEDNOTLIVÝCH OBORŮ .....	8
1.1.1 Kurikulární přístup .....	8
1.1.2 Psychodidaktický přístup .....	8
1.2 CO MÁ UČEBNICE PLNIT .....	8
1.2.1 Základní funkce učebnice .....	9
1.2.2 Role učebnice .....	10
1.3 SHRNUTÍ .....	11
2 MODERNÍ INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE .....	13
2.1 SOCIÁLNÍ BUBLINA JAKO PŘEKÁŽKA PŘI VZDĚLÁNÍ .....	14
2.2 VÝUKA PŘEDMĚTU ROBOTIKY .....	15
2.3 PODROBNĚJŠÍ CHARAKTERISTIKA VÝUKY ROBOTIKY .....	16
2.4 SHRNUTÍ ANALÝZY .....	18
3 STRUKTURA UČEBNIC .....	19
3.1 UČEBNÍ STYLY ŽÁKŮ .....	21
3.2 KONKRÉTNÍ PRVKY DIGITÁLNÍCH UČEBNIC .....	22
3.2.1 Přehledné členění a struktura obsahu .....	23
3.2.2 Text .....	25
3.2.3 Záložky a karty .....	27
3.2.4 Obrázek .....	27
3.2.5 Zvukový prvek .....	28
3.2.6 Video .....	29
3.2.7 Zobrazení či emulace kódu .....	29
3.2.8 Ostatní grafické prvky .....	30
3.3 MOŽNOSTI PRVKŮ .....	31
4 VHODNÝ SOFTWARE PRO REALIZACI SYSTÉMU .....	33
4.1 E-LEARNING .....	35
4.2 WEBOVÉ STRÁNKY ČI APLIKACE .....	35
4.3 POŽADAVKY NA SYSTÉM .....	36
4.4 EDITORY DOKUMENTŮ .....	37
4.4.1 Google „Dokumenty“ .....	37
4.5 CMS SYSTÉMY .....	38
4.5.1 Požadavky pro provoz .....	38
4.5.2 WordPress .....	39
4.6 WEBOVÉ EDITORY .....	40
4.6.1 Webnode .....	40
4.6.2 Zhodnocení .....	41
4.7 LMS SYSTÉMY .....	41
4.7.1 Požadavky pro provoz .....	41
4.7.2 Moodle .....	41
4.8 ONLINE APLIKACE .....	42
4.8.1 Požadavky pro provoz .....	42
4.8.2 Hour of Code .....	42
4.9 SOUHRN .....	43
5 REALIZACE .....	44

5.1	FRAMEWORK LARAVEL .....	44
5.2	NASAZENÍ SYSTÉMU NA WEBHOSTING .....	45
5.2.1	Technické požadavky .....	45
5.3	INFORMACE PRO KONFIGURACI .....	45
5.4	STRUKTURA DATABÁZE .....	46
5.5	STRUKTURA APLIKACE .....	48
5.5.1	Modely .....	48
5.5.2	View .....	49
5.5.3	Controllers .....	49
5.5.4	Middleware .....	51
5.5.5	JavaScript .....	52
5.5.6	Použitá rozšíření .....	52
5.5.7	Routy/API .....	54
5.6	SOUHRN A MOŽNÁ ROZŠÍŘENÍ APLIKACE .....	54
6	PŘEDSTAVENÍ SYSTÉMU .....	56
6.1	CHYBY .....	56
6.2	UKLÁDÁNÍ .....	57
6.3	POUŽITÁ INFOGRAFIKA .....	57
6.4	AUTORIZACE .....	58
6.4.1	Osobní nastavení .....	60
6.4.2	První spuštění .....	61
6.5	DISKUZE .....	61
6.6	SPRÁVA UŽIVATELŮ .....	61
6.7	SPRÁVA ROLÍ .....	64
6.8	SPRÁVA UČEBNIC A KAPITOL .....	66
6.8.1	Nastavení .....	66
6.8.2	Změna názvu .....	67
6.9	SPRÁVA OBSAHU KAPITOL .....	67
6.9.1	Vytvoření obsahu kapitoly .....	67
6.9.2	Typy prvků .....	70
6.9.3	Nastavení prvků .....	73
6.10	NASTAVENÍ OMEZENÍ .....	73
6.10.1	Limity .....	74
6.10.2	Zámky .....	75
6.11	SPRÁVCE OBRÁZKŮ/SOUBORŮ .....	76
6.12	TESTOVÁNÍ A VÝSLEDKY ŽÁKŮ .....	77
6.13	SHRNUTÍ .....	79
7	REALIZACE UČEBNICE LEGO MINDSTORMS EV3 .....	80
7.1	VYTVORENÍ UČEBNICE .....	80
7.2	ÚVODNÍ KAPITOLA .....	81
7.3	KAPITOLA „MOZEK STAVEBNICE“ A „MOTORY“ .....	83
7.4	KAPITOLA „SENZORY“ .....	86
7.5	KAPITOLA „TEST – SENZORY“ .....	88
7.6	KAPITOLA „ZÁVORA“ .....	90
7.7	KAPITOLA „PRAKTICKÉ CVIČENÍ“ .....	92
7.8	SHRNUTÍ .....	93
	ZÁVĚR .....	94
	RESUMÉ .....	96

SEZNAM LITERATURY .....	97
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	100
PŘÍLOHY .....	I

## Úvod

Využívání digitálních technologií je v posledních letech na vzestupu, stejně tak jako vyučování informatických předmětů, zejména pak robotiky. Vyučování těchto předmětů není digitálními technologiemi pouze zlepšováno, ale jejich výuka je na nich přímo závislá. Z tohoto důvodu je zapotřebí zdokonalovat tyto digitální prostředky tak, aby byly co nejefektivnější a zároveň reflektovaly všechny potřeby dnešní společnosti.

Aby bylo možné co nejlépe vybrat, popsat či realizovat řešení výsledného systému, který má být výstupem této práce, je vhodné poučit se z minulých či současných chyb didaktických materiálů a prostředků sloužících pro vzdělávání.

V první kapitole se tedy zaměříme na klasické učebnice v tištěné podobě, a to jako celek. Zjistíme, jak se tyto výukové materiály tvoří a jaká kritéria musí splňovat pro to, aby byly vhodným didaktickým materiálem. Dále popíšeme funkce a role učebnice. Také se podíváme na odlišnosti učebnic z pohledu psychologie, jejich působení na žáka a samotnou informační hodnotu učebnice.

Druhá kapitola se orientuje na samotnou výuku a její proces v kontextu robotiky. Specifikujeme a popíšeme výhody a hrozby využití ICT ve výuce. Popíšeme konkrétní kompetence, které předmět robotiky stimuluje, a to z důvodu, abychom v následující kapitole lépe analyzovali a popsali prvky učebnic.

Třetí kapitola se zaměří již na samotné konkrétní prvky didaktických materiálů a učebnic. Zaměříme se i na psychologické hledisko učebních stylů v kontextu jednotlivých prvků. Popíšeme a analyzujeme jednotlivé prvky, které se využívají jak v tištěných formách, tak i v digitálních.

Čtvrtá kapitola je zaměřena na analýzu a porovnání již existujících řešení splňujících předem stanovená kritéria pro výslednou realizaci systému, který je praktickým výstupem této práce.

Nakonec představíme technickou realizaci, popíšeme výsledný systém, jeho vzhled a jednotlivé funkce. Tento popis bude sloužit pro lepší orientaci koncového uživatele. Dále pak představíme výsledný systém a jeho možnosti na vytvoření části učebnice zaměřené na Lego Mindstorms EV3.

Cílem samotné práce je analyzovat současné učebnice a jejich prvky, zjistit využitelnost existujících dostupných freewarových softwarů k tvorbě digitálních učebnic a na základě těchto zjištění poskytnout pedagogům vhodný zdarma dostupný software pro tvorbu elektronických učebnic robotiky, které budou využitelné na druhém stupni základních škol. Závěrem poté demonstrujeme výsledný systém alespoň na části učebnice zaměřené pro Lego Mindstorms EV3.



## 1 TEORIE TVORBY UČEBNIC A JEJICH ROLE

V moderní učící se společnosti jsme si již zvykli na šíření informací převážně pomocí počítačových sítí, ve vzdělávání pak prostřednictvím tzv. e-learningu. Zejména mladší žáci jsou čím dál tím více ovlivňováni moderními technologiemi kolem sebe, a to nejen doma, ale i ve školním prostředí. Výhody těchto moderních technologií, mezi které řadíme například mobilní telefony, tablety a počítače, jednoznačně převálcovaly dosavadní způsoby učení. Díky pandemii koronaviru (SARS-CoV-2) jsme mohli být aktuálně svědky nejrychlejší změny stylu vyučování a začlenění jiných způsobů a technologií do výuky v historii, což samozřejmě ovlivní a změní i budoucí způsoby výuky.

Ostatně i tradiční učební materiály jako knihy a učebnice se v průběhu let měnily. Jako příklad můžeme uvést i změnu fyzického média, tedy toho, na co byly informace psány (papyrus, pergameny, papír a jiné). Ovšem problém není v tom, jakou formu informace mají a zda se jedná o knihu tištěnou nebo elektronickou, je důležité si hlavně uvědomit funkce, které učební materiál plní, a hodnotový systém, který reprezentuje. Je dobré poznamenat, že učebnicí mohou být i doplňující materiály, jako např. tabulky, atlasy, pravidla českého pravopisu. (1)

Podle Červenkové (2) ale klasické školství stojí právě na tradičních učebnicích. Současně však popisuje, že se stále častěji na školách využívají elektronická média a obecně ICT (moderní informační a komunikační technologie), pomocí kterých učitelé chtějí modernizovat výuku a aktivněji tak zapojit žáky. Učebnice je tedy prostředkem pro komunikaci ve výuce, ale i prostředníkem výuky samotné. *„Ve většině starších pojetí je učebnice považována v první řadě za materiální didaktický prostředek, který žákům zprostředkovává vědění a napomáhá učení“* (2, s. 28). Dále podle Červenkové (2) vycházející z práce J. Průchy (3) je učebnice *„didaktický text určený pro primární a sekundární úroveň vzdělání. Má své specifické vlastnosti: především musí být vybavena aparátem pro řízení učení a přizpůsobena věkovým schopnostem žáků“* (2, s. 29). I když je tedy zaměřena primárně na žáky, současně je také využívána vyučujícími pro tvorbu vlastních materiálů k výuce.

Tato tvrzení mohou v budoucnosti vést k tomu, že si vyučující budou vytvářet zcela vlastní učebnice, a nikoli jen částečné přípravy na jednotlivé hodiny. Aby tohoto bylo možné

dosáhnout, je nutné, aby měli vyučující k dispozici vhodné nástroje k realizaci vlastních učebnic. Tento nástroj pak může být i online aplikace, která vhodně využívá ICT technologie.

Z pohledu na definici pojmu učebnice podle Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (4) (dále jen MŠMT) lze považovat za jakékoliv didaktické materiály texty a grafiku. Takovéto materiály musí být ovšem tisknutelné a doručitelné poštou či je musí být možno vypálit na CD-ROM. Podle MŠMT tak není didaktickým materiálem (a tím pádem ani učebnicí) to, co si můžeme stáhnout z cloudu či získat po připojení na webovou stránku. Dle platné legislativy lze však zároveň považovat za didaktický materiál obsah, který je možné „zastavit v čase“, a to alespoň po dobu platnosti schvalovací doložky v rozsahu 6 let. Nakonec tedy i podle této definice lze webovou stránku převést na textový a obrazový obsah (např. převedením do PDF či statický web vypálit na CD-ROM), který splní samotnou podstatu aktuální legislativy, byť tím digitální učebnice přijde o interaktivní prvky, které online prostředí dovoluje využívat. V této práci tedy budeme vnímat pojem „materiál“ jako část většího celku (učebnice), který může sloužit i samostatně např. pro účely výuky jedné vyučovací hodiny apod.

Pokud bychom měli popsat jednoduše pojem role učebnice a jak učebnice ovlivňuje aktivity žáků, musíme se podívat spíše na psychologické a sociologické definice, které pojem role blíže specifikují. (2) Hartl definuje roli jako „...*chování, které je pro jedince v určitém postavení vhodné, očekávané a žádané...*“ (5, s. 230–231).

Od 90. let 20. století se většina odborníků shoduje, že je zapotřebí starší učebnice z minulého režimu nahradit novými, které by byly komplexnější a bohatší na obsažené informace, které budou založené na ověřených zdrojích. Cílem je hlavně, aby tyto učebnice pomohly žákům rozvíjet kompetence tvořivosti, morální zralosti, a převážně aby je dokázaly vést i k rozvoji komunikačních dovedností a k samostatnosti. Nedílnou součástí učebnic pro všechny předměty, nejen těch zabývajících se jazyky, je kvalitní jazyková stránka, pak také jednoduchost, přehlednost, a hlavně by měly být pro žáky srozumitelné. Kvalitní učebnice může žáky dále motivovat k tomu, aby samostatně rozvíjeli nejen své komunikační dovednosti, ale i jiné kompetence. (6)

Učební materiály by měly být samozřejmě věcné a založené na odborných a ověřených faktech. Právě různé dezinformace či neověřená fakta lze dnes převážně prostřednictvím internetu velmi jednoduše získat, a to může představovat veliké nebezpečí při dnešním

i budoucím vzdělávání. Stává se tak převážně kvůli tomu, že ač by informace měly být ve shodě s aktuálními vědeckými poznatky, často tomu tak není. Důvodem může být i složitost aktualizace informací v klasických tištěných učebnicích, kdy by byly ekonomické nároky na přetištění velice nákladné. Tento problém s aktualizací dat, úpravami, ale i distribucí lze snadno vyřešit použitím online médií. Některé obory, převážně ty technické, se velmi rychle vyvíjí, a i vyučující se tak musí častěji přizpůsobovat změnám a upravovat své učební materiály. Právě ověřené a spolehlivé výukové materiály mohou přispívat k rozvoji některých vlastností žáků, kterými může být například i smysl pro přesnost, serióznost a odpovědnost. (6)

Do samotné tvorby učebnic či výukových materiálů ovšem vstupují i institucionální požadavky na kurikulum. Nově vznikající učebnice musí reagovat na rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) a školní vzdělávací program (dále jen ŠVP). Dle Průchy (7, s. 272) lze z těchto důvodů chápat učebnici jako kurikulární projekt. (2)

## 1.1 ODLIŠNOSTI Z POHLEDU PŘÍSTUPŮ JEDNOTLIVÝCH OBORŮ

Pohledy na problematiku výzkumu i tvorby učebnice můžeme rozdělit na dva oborové přístupy.

### 1.1.1 KURIKULÁRNÍ PŘÍSTUP

Kurikulární přístup se zabývá převážně vztahem kurikula a učebnice. Přistupuje k učebnici jako ke kurikulárnímu projektu. V rámci něj se zkoumají učebnice a učivo z pohledu obsahu, zda je dostatečně detailně vše potřebné popsáno tak, jak definuje RVP a ŠVP. (1)

### 1.1.2 PSYCHODIDAKTICKÝ PŘÍSTUP

Pokud na výzkum učebnic nahlédneme psychodidaktickým přístupem, zjistíme, že ten *„...klade důraz na transformace, artikulace, reprezentace obsahu učiva, zabývá se styly práce s učebnicemi ve výuce, vztahem mezi didaktickým textem a učením, příp. porozuměním učivu, zkoumá vlivy učebnic na učitele, žáky a rodiče atp.“* (1, s. 10).

Právě tento přístup lze nejefektivněji realizovat pomocí moderních digitálních technologií ve výuce jako jsou např. počítače, tablety a telefony.

## 1.2 CO MÁ UČEBNICE PLNIT

A co by vlastně měla obsahovat dobrá učebnice? Správná učebnice, nezávisle na médiu, na kterém je distribuována, musí obsahovat pravdivé a fakticky podložené informace

a data. Tato data je pak důležité interpretovat tak, aby byla dostatečně podrobná pro zachování informační hodnoty a zároveň obsahovala to, co je obsaženo v kurikulu. Současně je pak důležité zvolit takovou formu reprezentace, aby byla data uvedena do srozumitelných souvislostí a pro žáky nebyla zbytečně zavádějící. Proto je důležité vytvářet nejen textové komponenty, ale i jiné netextové, které dokážou lépe vystihnout jisté informace a mohou jimi být např. obrázky, tabulky, grafy, videa, zvuky a další. Jednotlivé komponenty, které mohou být v učebnici obsaženy, jsou pak závislé na použitém médiu. Nadále se dnes učebnice obohacují i o pracovní listy nebo sešity, což prohlubuje účinnost učebnice a napomáhá žákům lépe pochopit danou problematiku učiva, jelikož mají možnost praktické ukázky. Kromě toho zde učebnice plní nejen poznávací funkci, ale také kontrolní, jelikož žák sám díky pracovnímu listu dostává zpětnou vazbu, zda učivo chápe.

### **1.2.1 ZÁKLADNÍ FUNKCE UČEBNICE**

Správně zpracovaná učebnice by tedy měla plnit (ač není nutné stejnou měrou) níže uvedené funkce: (8)

#### **Poznávací a systemizační**

Základní funkcí učebnic je poskytovat poznání, aby se žáci, ale i kdokoli jiný, mohli vzdělat a měli příležitost získat nové informace o problematice, kterou daná učebnice zpracovává. Zde je důležité, aby poznání bylo pravdivé a podložené materiály, jejichž pravdivost si lze ověřit. Velký problém u učebnic je také přetěžování z kvantitativního hlediska, kdy úroveň podrobnosti učiva neodpovídá danému ročníku. Může se jednat např. o velké množství faktů, pojmů a termínů, nebo předčasná teoretická či vědecká vyjadřování, kterým žáci ještě nerozumí.

#### **Upevňovací a kontrolní**

Jeden z důvodů, proč by žák mohl sáhnout po dané učebnici je i ten, že potřebuje podložit (upevnit) své tvrzení. Lehce se může dostat do střetu s někým, kdo tvrdí opak, což není neobvyklé, toto se stává každému z nás. Jednou z možností, jak z takovéhoho konfliktu vyjít, je ověření si fakt, která sice známe, ale nejsme si jimi plně jisti. V rámci didaktické části se pak bavíme o tzv. opakování a upevňování učiva, které je též nedílnou součástí vyučování.

Kontrolní částí ale můžeme chápat i např. cvičebnicové prvky obsažené v učebnici, které mají za cíl zkontrolovat, zda žák danému učivu správně porozuměl.

### **Motivační a sebevzdělávací**

Obzvláště na základních školách, kdy většina žáků netuší, co je baví a tzv. se hledají, mohou mít učebnice i motivační funkci. Žák zjistí, že ho daný předmět baví více než ostatní, zaujme ho třeba i jen konkrétní problematika, což může vést k další motivaci žáka vyhledat si podrobnější informace o daném tématu i nad rámec kurikula. Pasivně tak díky motivaci dojde k sebevzdělávání daného jedince nad jeho rámec povinností, což může v budoucnu vést k jeho lepšímu profesnímu zaměření. Tímto si také osvojuje soběstačnost, jelikož sám žák se zajímá a vzdělává.

### **Koordinační**

Koordinační funkcí se v tomto případě myslí schopnost žáka uvědomit si a správně využívat i mezipředmětové vazby. Měl by také být schopen využívat další didaktické prostředky, které na učebnici navazují. To může vést k následnému pochopení a správné aplikaci objevených souvislostí do dané problematiky.

### **Rozvíjející a výchovná**

Učebnice a práce s ní může pomoci rozvíjet i jiné vlastnosti žáka, ať už se jedná o uvědomění si souvislostí mezi jednotlivými zdánlivě nesouvisejícími systémy, nebo také o orientaci nejen v knihách např. pomocí rejstříků. Může rozvíjet i samostatnost a mnoho jiného. Samotná práce s učebnicí tedy neplní jen informační funkci, ale v mnoha ohledech vychovává a připravuje žáka na jeho budoucí život i mimo školní prostředí.

### **Orientační**

Schopnost orientace v komplexnějších textech může představovat problémy zejména pro mladší žáky. Zatímco orientaci pomocí čísla stran či kapitol zvládnou velice rychle, v některých učebnicích a v odborných textech často potřebujeme uplatnit schopnost orientace pomocí klíčových slov. Pokud nám vyučující neprozradí ve škole číslo strany či kapitoly, kde máme informace hledat, může nastat problém, pokud žák nedokáže používat např. obsah či rejstřík. I tuto orientaci by měla učebnice rozvíjet.

#### **1.2.2 ROLE UČEBNICE**

Je nutné vnímat roli učebnice i z pedagogicko-psychologického pohledu a ujasnit si, jaký přínos bude mít pro daného žáka. Neměli bychom zapomínat na samotnou motivaci a důvod, proč a jak se žák k učebnici dostane. Je jasné, že nejčastěji ve škole pod dozorem vyučujícího, ovšem existují i případy, kdy je žák nucen po učebnici sáhnout sám a začít se tak

vzdělávat, nejen z důvodu aktuálních protiepidemických opatření, která nutí děti k samostudiu doma, ale i v jiných případech. Toto nakousnuté téma je samostatně velice obsáhlé a v rámci této práce není nutné jeho hlubší zkoumání.

Pro správnou tvorbu učebnice je ale důležité podívat se na učebnici i ze strany žáků a uvědomit si, za jakých problémových podmínek ji využijí a kdy bude velmi důležitou studijní oporou:

- V případě nemoci vyučujícího, kdy je hodina samotná zrušena úplně, je nahrazena jiným předmětem, nebo je učitel nahrazen nekompetentním dozorem.
- Z důvodu, kdy je žák nucen z jakýchkoli důvodů stávající školu opustit a přejít na jinou. Základní RVP rámec sice zůstává stejný v rámci celé České republiky, ovšem ŠVP jsou, jak už z názvu vyplývá, rozdílné. V tuto chvíli je nucen žák změny dostudovat, pokud je to potřeba.
- Žák také může mít z jakéhokoli důvodu individuální vzdělávací plán.
- Dnes poměrně hlavním problémem je přeplněnost tříd, kdy i na 30 žáků připadá 1 vyučující. Vzhledem k individuálním potřebám a různým učebním stylům žáků, které budou blíže rozebrány ve třetí kapitole, není pro vyučujícího možné se během vyučovací hodiny věnovat každému zvlášť. V tuto chvíli by ideálně správně napsaná učebnice měla každému žákovi poskytnout základní informace a individuální „zvědavost“ žáků či doplnění nedostatků je poté pro vyučujícího lépe zvládnutelné.
- Dále pokud je učitel nedostatečně aprobovaný, může být určitou výhodou opření se o kvalitní učebnici.
- Nakonec je pak možné, že je vyučující demotivovaný a z jakéhokoliv důvodu (přeci jen je to člověk jako každý jiný) se mu nechce učit, ale musí. Nebo i naopak učit opravdu chce, ale netuší, jak efektivně své znalosti předat. I v tuto chvíli je učebnice dobrým pomocníkem. (4)

### 1.3 SHRNUTÍ

Při zkoumání teorie tvorby učebnic jsme se dozvěděli, že jejich cílem není jen předat informace a data, ale je žádoucí se pozastavit i nad tím jaké informace, v jaké podobě a v jaké srozumitelnosti jsou pro čtenáře prezentovány. Je důležité zmínit, že učebnice dnes

není jen předávací médium, ale také plní výchovnou funkci a včetně předávání poznání i učí žáka mnohým vlastnostem, které jsou důležité pro jeho osobní rozvoj v budoucím životě. Pro účely této práce je ale i významné zjištění, za jakých podmínek a kde žáci učebnice využívají nejčastěji. Nesmíme tedy zapomínat, že učebnice plní ve vzdělávacím procesu jisté funkce a zastává důležité role.

Učebnice ovšem může využívat i prvky ICT, proto pro potřeby této práce můžeme za pojem učebnice považovat i online aplikace či weby, které mají charakteristické rysy učebnic. Pojem učebnice je definován mnohými způsoby, celkové pojetí je tak velice široké. Toto pojetí však bylo zvoleno z důvodu, že výsledný systém by neměl dovolovat jen vytvoření komplexních učebnic, ale i jednodušších materiálů, které se později mohou stát základem komplexní učebnice.

## 2 MODERNÍ INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE VE VÝUCE

Je důležité zmínit, že ICT jsou dnes téměř plně integrovány do našeho běžného života. Dá se říct, že jsou součástí každého z nás. Děti dnes moderní technologie využívají již od útlého věku a berou je často jako samozřejmost, i proto se jim říká „digital natives“. To však neznamená, že s technologiemi umí zacházet správně. Často ani nemusí rozumět základním principům, jak tato technika funguje. Spíše je využívají k zábavě či ke komunikaci se svými vrstevníky, a většinou je neumí použít účelně, například ke vzdělávání. Moderní technologie měly být součástí výuky. (9) Mají totiž velký potenciál k obecnému praktickému využití nejen ve vzdělávání.

I proto se v České republice rychle uchytily např. projektory a interaktivní tabule. Tento „boom“ nastal přibližně v roce 2011, kdy ekonomické podmínky dovolily školám ve větším měřítku tyto moderní technologie integrovat do výuky. (10) V posledních letech začíná být i díky dostupnosti digitálních technologií ve školách na vzestupu robotika a programování.

O důležitosti a potenciálu ICT ve vzdělávání svědčí i *„revize kurikula informačních a komunikačních technologií (ICT) ve všeobecně vzdělávací části vychází zejména ze Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020, která byla schválena vládou ČR na konci roku 2014. Opírá se o množství českých i zahraničních podkladů, zejména o materiál evropské komise, tzv. DigComp (The Digital Competence Framework for Citizens) nebo o mezinárodní studii ICILS 2013 (International Computer and Information Literacy Study). SDV stanovuje tři prioritní cíle:*

- *otevřít vzdělávání novým metodám a způsobům učení prostřednictvím digitálních technologií;*
- *zlepšit kompetence žáků v oblasti práce s informacemi a digitálními technologiemi;*
- *rozvíjet infromatické myšlení žáků.“ (11)*

Hned z prvního prioritního cíle, který hovoří o využití nových digitálních technologií ve vzdělávání, vyplývá možný přechod na interaktivnější výukové materiály a učebnice. Větší interaktivita může vést i k individualizaci materiálů a zlepšení vzdělanosti žáků. Jednotliví učitelé již toto využívají např. formou vytvoření vlastních prezentací na své hodiny. Prezentace ovšem není plnohodnotnou učebnicí, na druhou stranu pro vytvoření nové digitální učebnice je zapotřebí podrobných znalostí ICT a programování, které učitele



často nemají. Druhou možností je pak využití již existujících aplikací a softwarů, které tvorbu takovéto učebnice značně zjednoduší.

Podle Knechta (12) je hlavním cílem pedagogické, a hlavně didaktické teorie zajistit pedagogům potřebné znalosti a informace k tomu, aby si byli schopni vytvořit vlastní výukové materiály, a to takové, aby vyhovovaly jak jemu samotnému, tak i jeho žákům.

Druhý prioritní cíl pak hovoří o zlepšení kompetencí žáka v oblasti hledání informací v online světě. Spousta z nás sice dokáže na internetu najít, co právě potřebuje, ale s ověřením pravdivosti fakt je to už horší, obzvláště pokud objevíme informaci, která se nám líbí, a odmítáme, že by mohla být i nepravdivá.

Druhý prioritní cíl pak hovoří o zlepšení kompetencí žáka v oblasti hledání informací v online světě. Spousta z nás sice dokáže na internetu najít, co právě potřebuje, ale s ověřením pravdivosti fakt je to už horší, obzvláště pokud objevíme informaci, která se nám líbí, a odmítáme, že by mohla být i nepravdivá, jelikož schopnost najít informace a následně si ověřit jejich pravdivost není samozřejmá.

Fakta získaná na internetu dost lidí moc neověřuje, a to i z toho důvodu, že se jim často líbí, co našli, a nejsou schopni si přiznat, že se mýlili. Samozřejmě, že dospělý jedinec je schopen rozeznat faktické nesrovnalosti, pokud se v daném oboru pohybuje, ale pro děti, kteří o tématu zatím nic netuší, právě tyto dezinformace představují veliké nebezpečí během sebevzdělávání prostřednictvím online světa. Z tohoto důvodu je dobré, pokud má učitel připraveny dostatečně podrobné materiály, které budou dětmi přijatelné. Ovšem s podrobnostmi je důležité jednat opatrně, je třeba předat žákům pouze podstatnou a nutnou část informací (nutné množství je blíže definováno v RVP a ŠVP). Následné hlubší vzdělání je možné nechat na samotných dětech a jejich zvědavosti. Pokud budou mít žáci zájem o hlubší vzdělání v dané problematice, mohou tak bezstarostně využít tyto materiály pro studium, nebo pro ověření jinde nalezených informací.

## 2.1 SOCIÁLNÍ BUBLINA JAKO PŘEKÁŽKA PŘI VZDĚLÁNÍ

Velikým rizikem na internetu při hledání informací je takzvaná sociální bublina. *„Jako sociální bublina se označují bariéry mezi skupinami obyvatel, které zabraňují oboustranné výměně informací mezi nimi. Vznikají na základě rozdílů kulturních, sociálních a také politických. Výsledkem je situace, kdy je člověk obklopen jen podobnými názory, jaké*

*má on sám a jiné se k němu ani nedostanou.*“ (13) V kontextu online světa a informací na internetu je pak tento problém o to vážnější, jelikož naše výsledky vyhledávání jsou ovlivněny našimi předchozími kroky v online světě. Pokud bychom to měli zjednodušit, tak jestliže jednou najdeme nerelevantní zdroj, který bude obsahovat nesprávné informace, vyhledávací servery si budou myslet, že nás tyto informace zajímají, a při příštím vyhledávání informací budeme pravděpodobně opět odkazováni na falešné a nepravdivé zdroje.

## 2.2 VÝUKA PŘEDMĚTU ROBOTIKY

Robotika zažívá v posledních letech veliký „boom“ napříč všemi stupni vzdělání v České republice. Pro budoucí vzdělávání je robotika důležitá, jelikož rozvíjí mnohé kompetence žáka, navíc pak většinou zábavnou formou. Může se zde jednat o rozvoj jemné motoriky, kreativity, schopnosti vytvářet originální řešení a aplikace představivosti a fantazie. Během výuky robotiky také žáci často pracují ve skupinách, což vede k rozvíjení sociálních a komunikačních kompetencí, jelikož je nutné, aby žáci byli nejen v těchto skupinách během výuky robotiky schopni prodiskutovat návrhy řešení a společně vytvořit něco komplexního. Součástí tvoření je pak i nutnost analyzovat provedenou činnost a potenciální chyby a následně pomocí této zpětné vazby úspěšně překonat zjištěné problémy. (14)

Robotické stavebnice mají potenciál k využití v mnoha oblastech: „

- *Informační a komunikační technologie.*
- *Pracovní činnosti.*
- *Konstrukční činnosti a programování.*
- *Matematika a logika.*
- *Tvořivost a komunikační schopnosti.*
- *Měření, záznamy a rozbor fyzikálních veličin.*
- *Jazyk a jazyková komunikace.*“ (14)

Díky této univerzálnosti pak může vyučující připravit výuku, ve které budou zapojováni roboti, tak, aby respektovala RVP a ŠVP a zároveň byla pro žáky zajímavá a lákavá.

Fakt, že jsou robotika a informatika s rozvojem logického myšlení důležité ve vzdělávání, dokazuje i revize kurikula a RVP, konkrétně úprava části týkající se informatiky. Nově (2021) se bude dbát na rozvoj žáka v oblastech jako je právě algoritmizace, programování, kontrola a zpětná vazba, oprava chyb a tvorba digitálního obsahu. Je zde tedy kladen důraz jak na softwarovou, tak i hardwarovou část robotiky. (15)

### 2.3 PODROBNĚJŠÍ CHARAKTERISTIKA VÝUKY ROBOTIKY

Oproti některým humanitním předmětům robotika nutí žáky využívat fantazii a prostorovou představivost. (14) Robotiku lze rozdělit na 2 hlavní části – hardwarovou a softwarovou. Děti většinou pracují s roboty ve dvojicích či větších skupinkách a práci s roboty si rozdělují přesně podle těchto kritérií – jednoho žáka baví stavět a jiného zase programovat a vymýšlet samotný algoritmus uplatňující se v jeho pohybu. Dost často se stává, že děti software a hardware vnímají jako odlišné nesouvisející části robota a zapomínají na vzájemný vztah těchto dvou částí. Ve chvíli, kdy si však uvědomí, že hardware dosti značně ovlivní budoucí software (např. nutná malá hardwarová úprava v podobě změny úhlu senzoru nebo za účelem ulehčení algoritmu budou k robotovi připojeny další senzory), povede to děti k tomu, aby si tyto nutné vztahy začaly uvědomovat i u jiných věcí a předmětů, což jim pomůže nejen při následném studiu, ale také v jejich budoucím životě.

Při samotném řešení zadaného úkolu je pak žák nucen nejen spolupracovat s ostatními žáky, ale také potřebuje pochopit, co dělají ostatní členové skupiny a jaký to má vliv na jím zpracovávanou část. Musí spolu umět komunikovat o problémech, přijímat nápady, a společně se domluvit na řešení a jeho realizaci. Žák by také měl pochopit své chyby a poučit se z nich. K tomu by měl umět rozdělit problém na menší části, které jsou vzájemně propojené, dostatečně sám sobě nastalou situaci vysvětlit, zanalyzovat ji a problém či nastalou chybu vyřešit. (16)

Jako jeden z hlavních problémů stojících proti úspěšnému vyřešení chyby je především „slepota“ dětí během získávání zpětné vazby. Děti dost často vymyslí algoritmus, který má fungovat, poté ho naprogramují a když následně robota spustí, zjistí, že nedělá to, co by měl. V tomto případě děti často nejsou schopny dostatečně zanalyzovat pohyby a chování robota takovým způsobem, aby byly schopny popsat, kde konkrétně nastala chyba. A v případě, že tak učiní, ať už samy či s pomocí, dojde k problému, že často netuší, jak nebo

kde konkrétně software či hardware opravit. Tyto problémy by pak měly být brány v potaz při realizaci učebnice, aby tak docházelo k procvičování a rozvoji kompetencí k řešení problémů u žáků.

Robotika vede děti k tomu, aby dokázaly na základě pouhého pozorování analyzovat a popsat určitý stav, následně vyhodnotit, zda je tento stav za daných podmínek žádoucí, a pokud ne, musí být schopny zasáhnout a provést daná opatření. V robotice se právě uplatňují dovednosti myšlení (pozorování a odhad) a přístup k řešení problémů (17). Aktuálně je velice málo předmětů, které takto přímo rozvíjí kompetence k řešení problému. Nejblíže bychom tomuto procesu mohli připodobnit provádění zkoušky u matematických příkladů, kde máme jasně dané postupy. Pro vytváření algoritmů a vlastních programů v rámci robotiky sice základní postupy vedoucí k řešení také existují, ale výsledek je vždy unikátní (pokud není např. stavěno podle návodu či již není hotový program.), záleží totiž na jednotlivém žákovi. Na základě tohoto řešení se dá poté individuálně evaluovat práce žáka ve výuce.

Tyto znaky, které se objevují ve výuce robotiky, také shrnul Bořivoj Brdička. I na základě předchozích uvedených poznatků z výuky bychom následující body považovali za nejdůležitější kritéria pro výsledný systém určený k vytváření učebnic zaměřených na robotiku, která může rozvíjet kompetence k řešení problému a informatické myšlení. Brdička uvádí vypůjčenou definici od International Society for Technology in Education (ISTE), která říká, že „*informatické myšlení je proces postavený na snaze řešit problémy, který musí vykazovat minimálně tyto znaky:*

- *Formulace problému tak, aby k řešení bylo možné s výhodou použít technologie.*
- *Organizace dat do logické struktury.*
- *Reprezentace dat v abstraktní formě prostřednictvím modelů a simulací.*
- *Řešení realizované formou algoritmu (řada naplánovaných kroků).*
- *Hledání, analyzování a implementace možných řešení s cílem dospět k co možná nejúčinnějšímu a nejefektivnějšímu výsledku.*
- *Zevšeobecnění a přenesení způsobu řešení na širší škálu podobných problémů.“ (18)*

## 2.4 SHRNOTÍ ANALÝZY

Koncept digitálních učebnic by měl být založen na kombinaci a transformaci konvenčních papírových učebnic obsahujících nepřehledné množství podrobných definic a popisů do moderní digitální podoby, která dokáže toto velké množství interpretovat danému žákovi co nejpřehlednější a interaktivnější formou, a to pomocí jednotlivých prvků. Důležitá je dnes i možnost jednoduché a časté aktualizace či distribuce informací, což nám snadno umožňují ICT technologie.

### 3 STRUKTURA UČEBNIC

Učebnice nemůže být posuzována pouze na základě jejího obsahu, dost totiž záleží i na její struktuře a reprezentaci daných informací. Proto je důležité informace rozložit a zvolit vhodné komponenty (prvky) pro jejich reprezentaci, které budou zároveň vhodně a efektivně využívat použité médium, což znamená efektivně pracovat s grafickými, textovými a potažmo i jinými komponenty, pokud to dané médium, nosič učebnice, dovoluje. Také by bylo vhodné pokusit se efektivně zacílit na všechny žáky i podle jejich individuálních učebních stylů.

Učebnici tedy můžeme chápat jako uspořádaný celek jednotlivých komponentů, na jejichž správném zvolení vůči efektivní interpretaci informace závisí kvalita celku jako učebnice.

(2)

Jako základní členění těchto komponentů můžeme považovat členění podle Arnošta Wahly z roku 1983 uvedené níže v Tabulce 1. (19)

Tabulka 1: Strukturní komponenty učebnice dle Arnošta Wahly. (Zdroj: Arnošt Wahla (19))

Složka učebnice	Druh strukturního komponentu
Informační – Textová	Verbálně prezentované učivo
Netextová	Neverbálně prezentované učivo
Imperativní	Učební úlohy
Orientační	Předmluva, obsah, nadpisy, rejstříky apod.

Toto členění je i dnes stále vystihující. Samozřejmě se pak bližšímu a detailnějšímu zpracování a rozložení jednotlivých komponentů věnovali i další autoři, pro naše potřeby však stačí toto rozdělení od Wahly.

Imperativní a orientační části učebnice nepotřebují bližší definování pro splnění cíle této kvalifikační práce, a to z důvodu, že imperativní složka je součástí obsahu koncového uživatele a je tak na něm, jak ji realizuje. Orientační složka je poté nadřazena jednotlivým textovým či netextovým komponentům a jejich uspořádání záleží též až na koncovém uživateli systému. Je ale nutné tuto informaci brát v potaz při vytváření prvků ve výsledném systému, aby měl uživatel tuto možnost uspořádání a náplně.

Samotné textové komponenty byly vymezeny mnoha vědci, ovšem pro jednoduchost a aplikaci na moderní systémy je nejlépe definovali roku 1975 odborníci z Výzkumného ústavu odborného školství v Praze, tento přehled uvádí Průcha (3) ve svém díle *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média* z roku 1998. Souhrn je uveden v Tabulce 2.

Tabulka 2: Textové komponenty učebnice a jejich funkce (Zdroj: podle Jana Průchy (3))

<b>Textový komponent</b>	<b>Funkce komponentu</b>
Motivační text	Slouží v učebnici k uvedení do učiva; k vysvětlení, proč se které učivo probírá; k zainteresování žáka pro aktivní činnost; k navázání na dříve probrané učivo aj.
Výkladový text	Sdělování poznatků, faktů, teorií, historického vývoje poznatků, norem, hodnot, postojů aj.
Regulační text	Slouží k aktivizaci žáka při čtení textu učebnice; uděluje pokyny k provádění cvičení aj.
Ukázky a příklady	Funkce není autory definována, v případě robotických učebnic se ovšem může jednat o interpretaci zdrojových kódů.
Cvičení	Vedou žáka k záměrnému opakování určité činnosti a tím k získávání určitých dovedností, návyků aj.
Otázky	Aktivizují funkce podobně jako v komponentu „Cvičení“.
Prostředky zpětné vazby	Funkce získávání informací o postupu učení, např. výsledky výpočtů, klíče k jazykovým cvičením, ale i textové či číselné vstupy v online prostředí.

Později pak vznikaly i podrobnější modely, které pracovaly i s grafickými prvky, které jsou dnes v učebnicích hojně zastoupeny a s přibývajícím rozmachem moderních technologií ve výuce používanější více než kdy dřív. Červenková (2) ve své publikaci shrnuje, že podrobnější rozdělení na výkladové a nevýkladové komponenty definoval např. Bednařík v roce 1981, toto rozdělení později v roce 1996 upravil Sýkora. (2)

Výkladová část definovaná Bednaříkem, kterou ve své publikaci zmiňuje Červenková, reprezentuje převážně textové komponenty, avšak jinak rozřazené a popsané, než je uvedeno v předchozí Tabulce 2. Naopak nevýkladová část obsahuje převážně grafické komponenty jako např.: (2)

- tabulky,
- obrázky, schémata, plánky, diagramy a jiné,
- koláže,
- mapy,
- znaky a symboly.

Dnes bychom mohli přidat i interaktivnější prvky jako jsou:

- videa,
- interaktivní cvičení,
- infografika,
- editory kódů.

Samozřejmě sem spadají i orientační prvky jako je rejstřík, obsah apod.

### 3.1 UČEBNÍ STYLY ŽÁKŮ

Dnes je žádoucí brát v potaz i interaktivní potenciál a formu prvků v učebnicích, které zaujmou větší množství žáků a lépe pokryjí jejich specifické učební styly. Jelikož každý žák je samostatná bio-psycho-sociálně-spirituální jednotka, která má individuální požadavky na formu přijímaného učiva, je nutné pro zajištění co největší efektivity předávání znalostí využívat všechny prvky, které pokryjí co největší množství smyslů.



Jedno z důležitých kritérií uplatňované během rozlišování učebních stylů je preference konkrétní smyslové aktivity. Podle ní jsme schopni žáky roztřídit do několika skupin podle stylu učení, přičemž uvádíme tři hlavní:

- auditivní (žák si pamatuje zejména informace přijaté sluchem – výklad od vyučujícího, audio nahrávky),
- vizuální (žák si pamatuje zejména informace přijaté očima, – praktické ukázky, látku znázorněnou na obrázku či videu),
- taktilní či kinestetické (žák si pamatuje zejména informace, které si tzv. „osahal“ a vyzkoušel).

Podle upřednostňované smyslové aktivity pak následně můžeme mluvit o upřednostňování konkrétního typu paměti v konkrétním stylu učení. (20)

Tyto různé preference v učení bývají často ignorovány, i přes to, že o této problematice informovalo již v minulém století několik lidí nejen z pedagogického oboru, ale i lékařského, např. Miloš Sovák ve své publikaci z roku 1990. (21) Stále spíše záleží na daném učiteli a jeho zkušenostech či chuti do práce, jak moc individuální přístup k žákům a jejich učebním potřebám bude uplatňovat.

Důvod pro zmínění interaktivity prvků a jejich smyslové působení v kontextu psychologie na žáka je ten, že jejich využití povede ke zlepšení efektivity vyučování a celkově ke globálnímu zvýšení vzdělanosti lidí. To je v dnešním moderním světě velice důležité. Musíme si uvědomit pokrok lidstva a vzít v potaz, kolik máme nových informací např. za sto let. Nyní už nám nestačí pouze číst, psát a umět základní počty, abychom mohli vědecký pokrok posunout dále. Dnes je potřeba předat dětem mnohem komplexnější učivo, aby v budoucnu mohli najít uplatnění ve společnosti. Z tohoto důvodu je důležité rozvíjet i techniky předávání informací, mezi které digitální učebnice a jejich interaktivní prvky rozhodně patří.

### 3.2 KONKRÉTNÍ PRVKY DIGITÁLNÍCH UČEBNIC

Nejprve je dobré začít definicí toho, co český stát považuje za moderní učebnici ve výuce, jelikož technologický pokrok během posledních pár let značně zasáhl mnohá odvětví včetně vzdělávacího systému České republiky. Ve výuce se tak začalo používat mnoho nových

technologií za účelem zlepšení kvality výuky. Často je bohužel praxe jiná a digitální či obecně moderní technika je mnohdy na škodu, pokud není efektivně či správně využívána.

*„Školský zákon č. 561/2004 Sb. se věnuje problematice poskytování učebnic jen omezeně, a to v § 27 (Učebnice, učební texty, školní potřeby). Zákon se navíc konkrétnímu popisu toho, co je z pohledu zákona učebnicí nebo ne, nijak podrobně nevěnuje. Stát v zákoně (§ 27, odst. 2) v podstatě deklaruje jen to, že škola může dle svého uvážení používat pro výuku jakékoli učebnice, pokud nejsou v rozporu s tzv. rámcovými vzdělávacími programy (RVP).“ (4, s. 3)*

Nyní se již přesuneme k výčtu a popisu základních prvků digitálních učebnic, které by měly obsahovat.

### **3.2.1 PŘEHLEDNÉ ČLENĚNÍ A STRUKTURA OBSAHU**

Jako základní orientační prvek nejen moderních učebnic se považuje samotný obsah a přehledné členění na jednotlivé kapitoly apod. Tyto orientační prvky jsou obsaženy ve všech odborně psaných textech a pro přehlednost jimi disponuje i většina učebnic. Výhodou digitálních učebnic je jednoduchost obsluhy a výběru kapitoly, kdy stačí na danou kapitolu v obsahu či na úvodní stránce pouze kliknout a není nutné dalšího hledání. Tuto možnost mají i digitální podoby většiny tištěných dokumentů, zejména pak pokud jsou ve formátu PDF, který umožňuje přiřadit jednotlivým položkám v obsahu dokumentu hypertextový odkaz, který slouží rovněž tak, že po kliknutí na danou kapitolu je na ní čtenář automaticky přesunut.

Problém je ale v nedostatečném vzdělání učitelů a případných tvůrců těchto materiálů či učebnic. Např. ve sborníku z odborné konference sítí TTnet ČR z roku 2018 zabývající se využitím digitální gramotnosti učitelů ve výuce se píše o tom, že obor ICT je od reformy RVP z roku 2005 beze změny a snaží se proto navrhnout lepší postupy. (11) Je však zajímavé, že i v tomto dokumentu není využit plný potenciál digitální formy (v tomto případě potenciál formátu PDF), a to zejména v absenci hypertextových odkazů v obsahu. V tomto kontextu za správně zpracovaný dokument můžeme považovat např. dokument o změnách RVP pro základní vzdělávání z ledna 2021. (15)

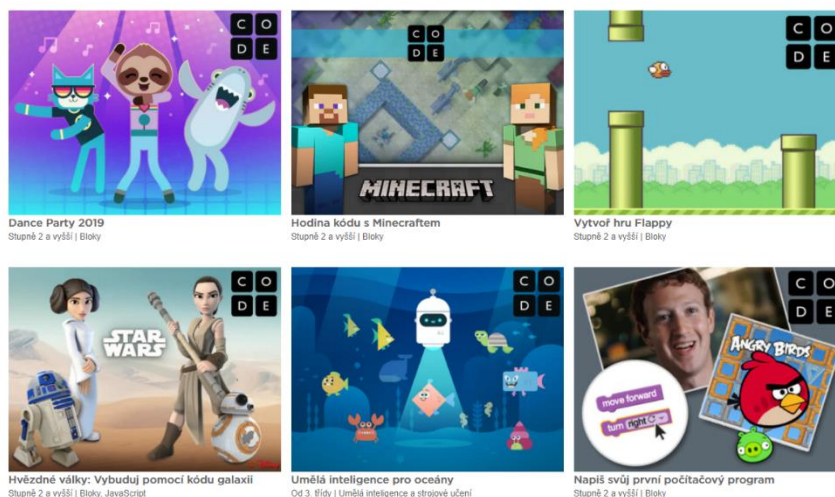
Z čistě online prostředí uvedeme jako příklad učebnici „Lego ZČU“<sup>1</sup>, která přehledně na hlavní straně zobrazuje jednoduché členění jednotlivých kapitol s jejich názvy, které vypovídají o probíraném tématu. Jsou vhodně doplněné o grafický prvek, o infografiku. Je zde zvoleno dlaždicové rozdělení, které dovoluje přehledné zobrazení většího množství kapitol i na menším prostoru. Toto řešení je vhodné i pro mobilní zařízení, kde se stránka plně přizpůsobuje a je tak zachována přehlednost obsahu. Rozložení je zobrazeno na následující straně na Obr. č. 1.



Obrázek 1: Členění kapitol webu lego.zcu.cz (Zdroj: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/index.html>)

Podobné dlaždicové rozložení je zvoleno např. i na webu „Hour of Code“<sup>2</sup> (viz Obr. č. 2).

#### Aktivity ve tvém jazyce



Obrázek 2: Obsahové rozdělení webu hourofcode.com (Zdroj: <https://hourofcode.com/cz/learn>)

V tomto případě je přehled doplněn o obrázkové náhledy k daným aktivitám. Je zde vidět i prezentace programovacích úloh zaměřených na rozvoj informatického myšlení pomocí známých herních či filmových titulů, což pomáhá k probuzení motivace žáků splnit daný

<sup>1</sup> Web Lego ZČU. URL: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/>

<sup>2</sup> Webová stránka Hour of Code. URL: <https://hourofcode.com/>

úkol, jelikož mají pocit známého prostředí, které mohou ovlivňovat. Oproti prvnímu popsanému webu s učebnicí k Lego stavebnici je stránka „Hour of Code“ zaměřena spíše na programovací úlohy a nikoli na hardware. Dále tento web nedisponuje dodatečnou možností pro úpravy a přípravy vlastních metodik pro učitele.

### 3.2.2 TEXT

Psané slovo je jednou ze základních forem přenosu informace a nových znalostí, logicky je tedy nezbytnou součástí učebnic, ale i jiných dokumentů, u kterých se často dbá i přímo na jejich textový rozsah. Formy prezentace informací pomocí textu je ale vhodné dobře zvážit, je důležité žáky na základním stupni vzdělávání nezahltit velkým množstvím souvislého textu. Je proto velmi důležité dbát na správné členění textu a zhodnotit jeho množství vzhledem k obsaženým informacím, nejen v textu určeného pro žáka, ale i pro dospělé jedince. V moderní učebnici by pak text měl hrát ideálně pouze doprovodnou roli k ostatním spíše interaktivním prvkům, kterými mohou být i některé obrázky (nebo např. Gif animace), dále videa, zvuky apod. Velké množství nečleněného textu může vést k tomu, že pro čtenáře je těžší informace přijmout.

Již Průcha, Walterová a Mareš (22, s. 158) popisovali učebnice jako nejrozšířenější typ didaktického textu, tedy „textu, který je zkonstruován tak, aby byl nosičem didaktické informace“.

Dnes se tak snažíme předat informace v co nejkondenzovanější podobě, která ovšem i přes svou stručnost dostatečně popíše daný problém. Je zde i možnost důkladnější popis rozdělit a rozčlenit do menších ucelených částí, které budou proloženy jinými interaktivními prvky.

Uvádíme ukázkou použití textu na webu „Lego ZČU“<sup>3</sup> (viz Obr. č. 3).

### 6.3 Vlastní jednoduchá závora

Než začneme tvořit

Sepište si, co by námi vytvářená závora měla umět.

Ve kterých stavech se může nacházet? Co je ovlivňuje?

Jak bude závora ovládána?


#### 6.3.1 Úkol


#### 6.3.2 Kroky

#### 6.3.3 Motory

#### 6.3.4 Ovládání

#### 6.3.5 Otázka

 Sestavte závora podle svého vlastního návrhu. Nebudete-li si vědět rady, můžete se inspirovat ve fotogalerii níže.

 **TIP:** Pokud by rameno závory bylo moc těžké a šlo obtížně zvedat, můžete na jeho opačném konci vytvořit protizávaží.



Obrázek 3: Textová ukázkou zadání z webu [lego.zcu.cz](https://lego.zcu.cz) (Zdroj: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/zavora.html>)

Zde je text použit jako orientační a popisný – jako nadpisy pro lepší členění kapitoly nebo krátké texty při zadávání úkolů. Text zde není na první pohled v převyšujícím zastoupení a je zde kladen důraz na samotný vstup od žáka, který je jednoduchou otázkou nucen přemýšlet nad daným problémem, který má vyřešit.

<sup>3</sup> Web Lego ZČU. URL: <https://lego.zcu.cz/ucebnice>

V případě, že je zapotřebí informovat o dané problematice a uvést nějakou více teoretickou informaci, je zde vhodně využito členění textů pomocí karet (viz Obr. č. 4).



Obrázek 4: Členění textu do karet z webu [lego.zcu.cz](https://lego.zcu.cz)  
(Zdroj: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/robot-mesto.html>)

Rozdělení do karet obsahujících stručný popis obsahu karty s grafickou ikonou má za cíl na první pohled žákovi nevykreslit souvislý blok textu najednou, ale je ponecháno na něm, kterou část si zvolí k přečtení a prostudování.

### 3.2.3 ZÁLOŽKY A KARTY

Prvky karet (viz Obr. č. 4) či záložek (viz Obr. č. 3) jsou spíše než samotným informačním prvkem jistým kontejnerem s určitými možnostmi zobrazení informačního obsahu. Hlavní výhodou takového kontejneru je možnost dočasně skrýt informace či data, která se mají k žákovi dostat, a to buď z optického hlediska, nebo dokud není splněna určitá podmínka. Více se těmito podmínkám vztahujících se k prvkům vyjadřujeme v části „*Možnosti prvků*“. Záložkami a kartami můžeme zajistit postupné dávkování informací ve správném pořadí tak, aby nedocházelo k přeskokování a vynechávání, to může být při výuce velký problém.

### 3.2.4 OBRÁZEK

Obrázky jsou jedním ze základních prvků nejen učebnic, ale i jiných psaných materiálů. Z didaktického pohledu mají velký vliv na předávání a interpretaci dat a informací. Jakožto

Obrázky jsou jedním ze základních prvků nejen učebnic, ale i jiných psaných materiálů. Z didaktického pohledu mají velký vliv na předávání a interpretaci dat a informací. Jakožto základní netextový komponent totiž působí na vizuální smysly žáka mnohem lépe než text, což vede ke zlepšení efektivity vzdělávání. Červenková (2) uvádí názor Sýkory z roku 1996, že v případě obrázku se jedná o nevýkladovou část, konkrétně o ilustrační komponent.

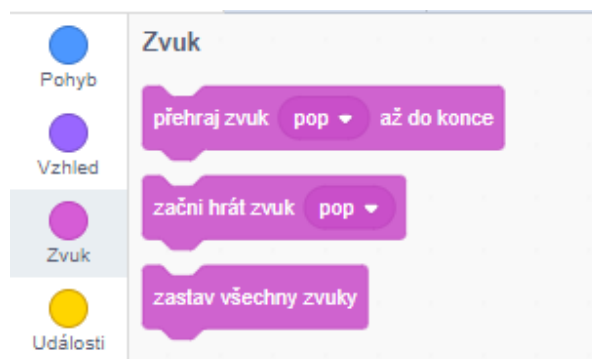
Avšak i samotný obrázek, pokud je vhodně zvolen, toho dokáže dost sám popsat a předat, např. v této práci v předchozím bodě „Záložky a karty“ jsme zvolili bližší popis odkázáním na obrázky, jelikož textová interpretace by byla značně komplikovanější. Stále však obrázky mohou být pouze doprovodnou částí, např. jako grafické znázornění kapitol, které bylo vidět na Obr. č. 2.

### 3.2.5 ZVUKOVÝ PRVEK

Tento komponent působí spíše na auditivní typy, z pohledu struktury učebnic pak spadá do výkladové části, jelikož se často jedná pouze o zvukovou reprezentaci textového komponentu. Oproti textu však dokáže zachytit a popsat intonaci, zároveň ale i vady řeči, přízvuky, zvukové efekty apod. Z tohoto důvodu by měl být tento prvek použit pouze jako doprovodný.

Nutností pro uplatnění tohoto komponentu je ovšem využití digitálního média disponujícího dostatečným hardwarovým vybavením – možností přehrávat zvuk.

Vhodně jsou pak komponenty využívány jako zpětná vazba u robotů, jelikož na žáky lépe působí zvuk než výpis do konzole. Se zvukem nepracují jen hardwaroví roboti jako je např. Lego Mindstorms EV3, ale také čistě softwarové programovací prostředí pro děti Scratch<sup>4</sup> (viz Obr. č. 5).



Obrázek 5: Ukázka zvukových komponent na webu <https://scratch.mit.edu/> (Zdroj: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/>)

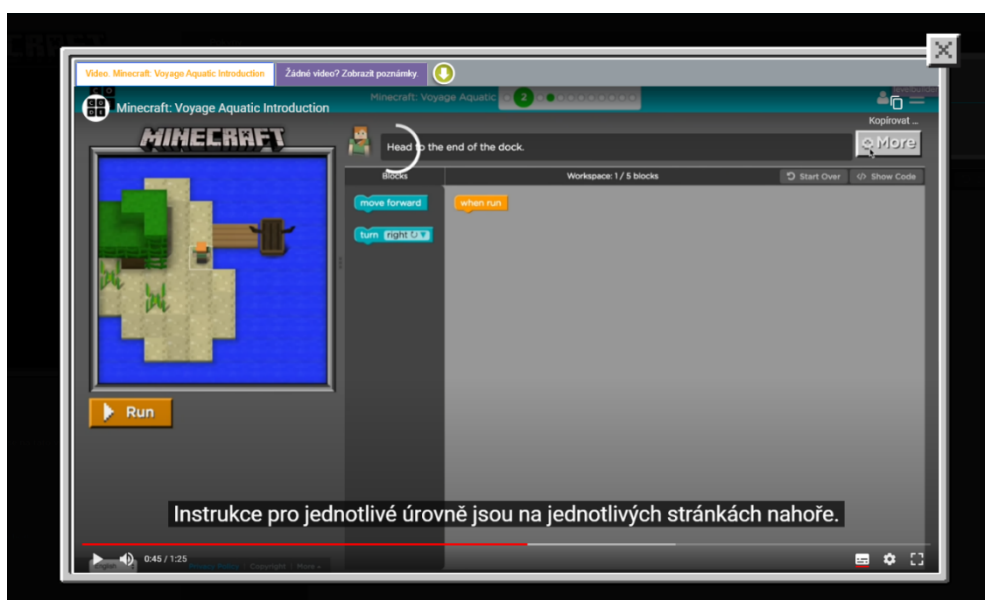
<sup>4</sup> Webová stránka Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu/>

### 3.2.6 VIDEO

Video jakožto mnoho smyslový komponent má velkou výhodu v možnosti zkombinovat předcházející komponenty do efektivního celku tak, aby ovlivnily všechny žáky nezávisle na jejich učebních stylech.

Nutností pro uplatnění tohoto komponentu je ovšem využití digitálního média disponujícího dostatečným hardwarovým vybavením – možností přehrávat zvuk a zobrazovat grafický obsah v dostatečné kvalitě a rozlišení.

Např. web „*Studio Code*“<sup>5</sup> využívá videa jako průpravný prvek k vysvětlení ovládání a zároveň video slouží k motivaci a uvedení žáka do problematiky pomocí videohry Minecraft (viz Obr. č. 6 a Obr. č. 7 na následující straně).



Obrázek 6: Využití videa jako představení problematiky a popis ovládání na webu <https://studio.code.org/> (Zdroj: <https://studio.code.org/s/aquatic/lessons/1/levels/1>)

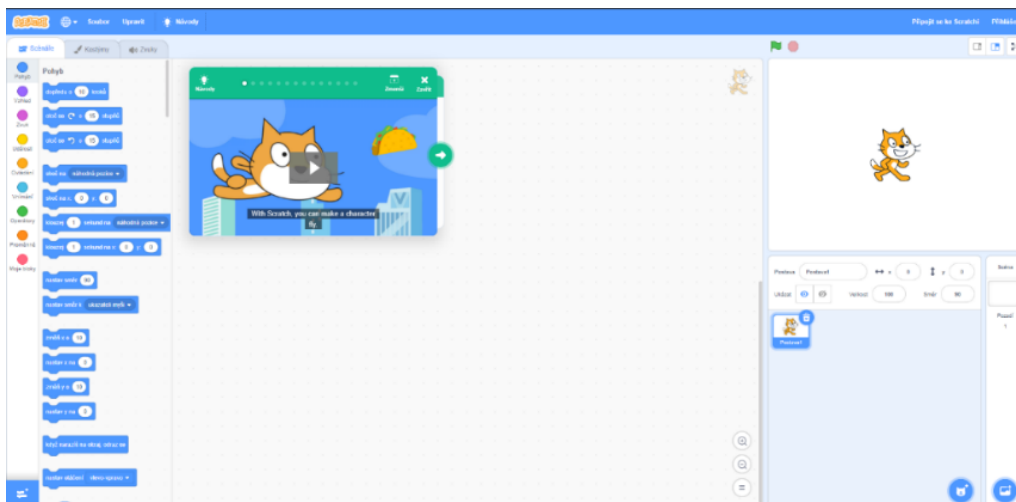
### 3.2.7 ZOBRAZENÍ ČI EMULACE KÓDU

Stěžejním komponentem pro učebnice robotiky oproti jiným učebnicím je prvek, který je schopný systematicky zobrazovat zdrojový kód či dokonce emulovat jeho chod a vhodně interpretovat jeho výstup. Podle způsobu struktury kódu, tedy zda se jedná o blokové programování či textové, je vhodné zvolit specifický způsob zobrazování.

<sup>5</sup> Webová stránka Code.org. URL: <https://studio.code.org/>



Jako příklad, jak může být zobrazeno a interpretováno blokové programování, můžeme uvést „Scratch“<sup>6</sup> (viz Obr. č. 7).



Obrázek 7: Uživatelské rozhraní pro vytváření projektu na webu [www.scratch.mit.edu](https://scratch.mit.edu)  
(Zdroj: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/>)

Zde vidíme efektivní využití předcházejících komponentů jako je video či rozdělení jednotlivých bloků do kategorií. V samotném prostředí se programuje pomocí tzv. „Drag and drop“, tedy tím, že žák jednoduše přesunuje bloky na pracovní plochu a jejich skládáním ve správném pořadí vytváří kód. Pro interpretaci kódu poté slouží část v pravé horní části – bílý obdélník s postavičkou kočky.

### 3.2.8 OSTATNÍ GRAFICKÉ PRVKY

Mezi ostatní grafické komponenty bychom zařadili např. grafy a tabulky. Navíc pokud využijeme vlastností digitálního média, můžeme tyto prvky vytvořit jako dynamické. Tyto komponenty se dají též použít k přehlednému statickému znázornění dat, která se v čase nikterak nemění, ovšem pro ta lze alternativně využít i komponenty obrázku či videa, popřípadě pokud se bude jednat o ASCII reprezentaci tabulky či grafu, lze využít i samotnou textovou komponentu.

<sup>6</sup> Webová stránka Scratch. URL: <https://scratch.mit.edu/>

### 3.3 MOŽNOSTI PRVKŮ

Představené prvky mohou disponovat i dalšími možnostmi či funkcemi.

- **Sledování časové náročnosti prvku**

Sledování času stráveného nad daným prvkem je pasivní možnost, která pomáhá vyučujícímu správně nastavit daný systém. Žák využívající digitální učebnici často nemusí tušit o existenci funkce časové náročnosti prvků.

Díky digitálním technologiím jsme totiž schopni zaznamenávat, jaký čas žák nad danou úlohou či kapitolou strávil. Vyučující to pak může vyhodnotit a následně případně zlehčit či rozdělit daný komponent v učebnici na menší části, pokud se žák u něj zdrží delší dobu, než bylo očekáváno. V opačném případě, pokud žáci u konkrétního komponentu stráví méně času, může tento fakt vyučujícímu dát najevo, že může vytvořit složitější variantu nebo například prohloubit informace v komponentu obsažené.

V případě prezenčního vyučování ve třídě tuto náročnost můžeme sledovat přímo, ovšem pokud výuka probíhá v domácím prostředí či je studium žákům zadáno jako domácí úkol, může být aplikace této časové náročnosti na prvky, se kterými mají žáci pracovat, velmi cenná pro vyučujícího a může být díky ní např. odhaleno podvádění. (2)

- **Časové omezení**

U jednotlivých karet, záložek, sekcí, kategorií či celých kapitol učebnic může být vhodné uplatnit možnost časového omezení, upřesnit, jak dlouho může žák tento prvek využívat (což je vhodné pro testování) nebo případně za jak dlouho např. po načtení kapitoly bude prvek žákovi zpřístupněn. Důvodem využití zpřístupnění prvku až po jisté době může být např. nutnost žáka zamyslet se nad daným úkolem a dát mu tak dostatek času k zamyšlení, než přejde k dalšímu kroku či realizaci.

- **Zakázání přechodu na další krok bez splnění předchozího**

Jakýkoli prvek či kapitolu by mělo být možné také „uzamknout“, dokud nebude splněna podmínka pro zpřístupnění tohoto prvku, kterou může být např. dokončení předcházejícího úkolu či kapitoly. Toto omezení oproti tomu časovému dává žákovi jistou časovou volnost v postupu, ale zůstává zde zachována hierarchie postupu. Není tak žákovi dovoleno přeskakovat kroky bez řádného ukončení kroků předchozích.

- **Zobrazení prvku po zadání pinu či hesla**

Opět jakékoli prvky (karta, záložka, sekce...) či kapitoly mohou být žákovi zneprístupněny do té doby, než zadá pin či heslo – potřebný klíč, který může získat hned několika způsoby:

- Získání klíče je závislé na předchozích úkolech a po jejich vyřešení je postupně odhalován. Lze tak klíč získat např. jako tajenku či každý úkol může odhalit jeden symbol z klíče.
- Klíč lze získat např. od vyučujícího, který předání klíče žákovi může podmínit zkontrolováním odvedené práce či ověřením znalostí žáka apod. Za jakou aktivitu žák klíč obdrží záleží v tomto případě čistě na fantazii vyučujícího, kterému dává tato možnost obsah hodiny a práci se samotnou učebnicí dělat mnohem interaktivnější a tím pádem i zajímavější pro žáky.

## 4 VHODNÝ SOFTWARE PRO REALIZACI SYSTÉMU

Pojem moderní technologie ve výuce si můžeme představit jako efektivní využití informačních a komunikačních technologií (ICT) za účelem vzdělávání. Dle Českého statistického úřadu (dále jen ČSU) (23), který vychází z údajů o vybavenosti škol informačními technologiemi ze zdrojů MŠMT z roku 2019 (v té době nebylo využití ICT ovlivněno pandemickou situací), se dá říci, že *„Školství je základním prvkem společnosti, který poskytuje vzdělání ve všech jeho formách. Informační technologie se staly i ve školství významným pomocníkem a napomáhají šíření informací a tím i nových znalostí a vzdělání. Informační technologie v poměrně krátkém čase ovládly naše životy a jsou nedílnou součástí dnešní doby a jejich znalost je dnes již téměř nutností. Je proto vhodné začít se seznamováním se s těmito technologiemi již v útlém dětství. A právě zde hraje významnou roli také škola. Škola bývá kromě rodiny často prvním místem, kde se děti poprvé s informačními technologiemi setkávají a učí se s nimi pracovat.“* (23)

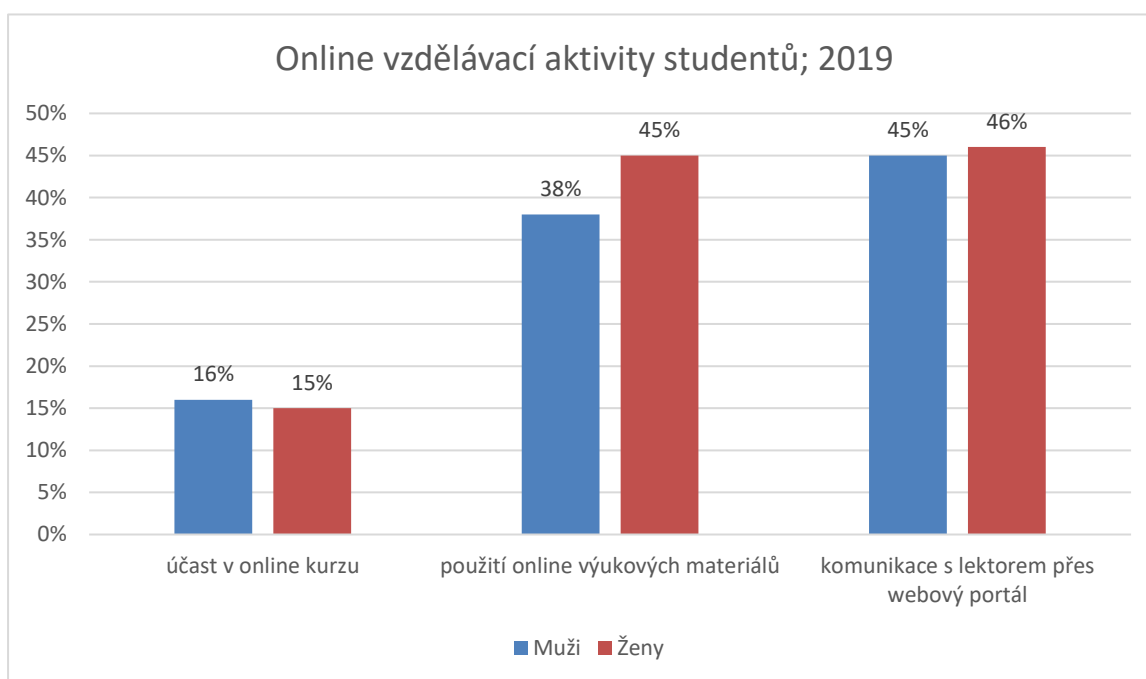
Pro snazší distribuci a aktualizaci dat se využívají online systémy. Méně řešenou otázkou je pak dostupnost internetu na školách. Dle dat ČSU z roku 2018 (24) v České republice fungovalo 13 551 škol. V těchto školách poté bylo k dispozici téměř 272 tisíc počítačů<sup>7</sup> a většina (226 tisíc) z nich byla připojena k internetu. Celkově je poté využití počítačů na 2. stupni základních škol druhé nejpočetnější ze všech stupňů vzdělávání<sup>8</sup>, které byly analyzovány MŠMT ve spolupráci s ČSU. Větší koncentraci počítačů mají už jen vyšší odborné školy a konzervatoře. Pokud se budeme zabývat připojením k internetu, od roku 2015 do roku 2018 se zvýšilo použití bezdrátových sítí na školách o 10 %. V roce 2018 již tedy v 76 % českých škol bylo k dispozici připojení k internetu. Do pojmu školy jsou ovšem započítány i mateřské školy, které tento průměr snižují. Na středních a vysokých školách je poté internet přístupný v 90 %. Podobná hodnota bude s největší pravděpodobností v dnešní době na základních školách (tedy mezi 76 % – 90 %), a to nejen z důvodu stáří dat a posunu technologií, ale také kvůli ovlivnění pandemickou situací.

---

<sup>7</sup> Pojmem počítač jsou zde myšleny stolní počítače (s největším zastoupením), notebooky, tablety a další zařízení.

<sup>8</sup> Vzdělávání v České republice je rozděleno do tří stupňů vzdělávání – primární (ZŠ), sekundární (SŠ, konzervatoř) a terciální (VOŠ, VŠ, konzervatoř). MŠMT se v dokumentu, ze kterého vycházíme, zabývalo však pouze ZŠ (první a druhý stupeň zvlášť), SŠ a VOŠ a konzervatoře.

V roce 2020 už podle ČSU (25) 81 % obyvatelstva staršího 16 let využívá internet. Z této informace pak vyplývá, že minimálně 81 % populace lidí starších 16 let má pravidelný přístup k zařízením umožňující přístup k internetu, ať už se jedná o mobilní telefony, tablety či počítače. (26) Podle statistiky „Osoby v ČR používající chytrý telefon, 2020“ má pak až 98,8 % populace ve věku mezi 16–24 lety chytrý telefon. V kontextu výběrového šetření studentů o využívání ICT provedené ČSU v roce 2019 (27) vzešlo, „že téměř 100 % českých studentů<sup>9</sup> používá internet, počítač nebo chytrý mobilní telefon.“ Nejčastěji je počítač studenty využíván pro zábavu a komunikaci. S čím dál častějším začleňováním ICT technologií do výuky se pak začínají častěji využívat tyto online technologie pro vzdělávání. Na Grafu 1 můžeme vidět, kolik procent studentů již v roce 2019 využívalo internet pro vzdělávací aktivity.



Graf 1: Online vzdělávací aktivity studentů - 2019 (Zdroj: ČSÚ, šetření o využívání ICT v domácnostech a mezi jednotlivci)

Důvodem zmínění těchto statistik je poukázat na běžnost vlastnictví mobilních zařízení i žáky a studenty základních škol. Ačkoli statistiky zmiňují pouze ty starší 16 let, dá se očekávat, že i mladší děti (žáci druhého stupně základního vzdělání) je velmi často budou vlastnit. Toto používání je jedním ze základních kamenů pro masovější využívání těchto technologií ve výuce. Podle novějších statistik pak v roce 2020 podle ČSU (28) využívalo

<sup>9</sup> Osoby ve věku 16+, které uvedly studium jako svojí převažující ekonomickou aktivitu. Zahrnuti jsou studenti středních škol, učilišť, vyšších odborných i vysokých škol.

89,3 % lidí ve věku 16–24 let internet a technologie pro sledování zábavného pořadu a 62,7 % lidí na hraní či stahování her (29), pro vzdělávání již 54 % populace. Je tedy vidět vzestupná tendence využívání ICT online technologií ve výuce. Nejlepší reprezentací je poté aktuální masové využití online technologií nejen ve vzdělávání, a to kvůli pandemické situaci, během které plně těžíme z jejich výhod a možností online komunikace.

Pro rozvoj didaktických prostředků za použití ICT je vhodné zvolit základní koncept. Vzhledem k rozmachu těchto technologií a možnostem se tedy na základě analýzy jeví jako nejvhodnější zvolit webové online technologie. Jejich výhodou oproti např. stahovatelným aplikacím je multiplatformnost, tedy lze je jednoduše vyvíjet i provozovat na různých zařízeních i různých operačních systémech.

V posledních letech se také často setkáváme s pojmem e-learning, kde se právě informační a komunikační technologie využívají ke vzdělávání.

#### 4.1 E-LEARNING

I přesto, že je tento pojem často používán napříč médii, což by mohlo vést k tomu, že se jedná o přesně definovaný pojem, bohužel tomu však tak není. Stejně tak jako koncept, na kterém stojí, digitální technologie, se i tento pojem sám velice rychle mění a vyvíjí, proto je složitější jej definovat. Je ovšem dobré poučit se z dob počátků využití e-learningu, kdy učitelé vzali tento způsob učení jako svou náhradu a nechali žáky, aby se učili sami a jak chtějí oni. Byť se toto ukázalo jako nefunkční, můžeme obdobnou situaci sledovat i dnes kvůli probíhající pandemii. E-learning tedy musíme chápat jako sofistikovaný systém, který tvoří nejen digitální technologie, ale také pedagogové a žáci. Všechny tyto tři složky tvoří celý systém kvalitního a efektivního e-learningu a vzájemně se doplňují. Hlavní výhodou e-learningu je možnost využít jej jak pro prezenční formy studia, tak i pro distanční. (30)

#### 4.2 WEBOVÉ STRÁNKY ČI APLIKACE

Pokud spojíme dohromady rozmach e-learningu a rozmach internetu, můžeme sledovat i rozmach didaktických webových stránek, které cílí na vzdělávání napříč generacemi. Některé jsou placené, některé volně přístupné. Podstatné je však to, že žáci dnes běžně používají internet k vyhledávání různých informací, a je více než vhodné, aby tyto informace byly relevantní a pro žáky vhodně prezentovány. „Podle Bijana Gillaniho, tvůrce učebních

*teorií a e-learningových prostředí, mohou webové stránky zastávat role nositele výukového obsahu (učitelé mohou publikovat multimediální učební materiály), komunikačního nástroje, zdroje informací a kreativního nástroje nebo prostředí.“ (31)*

### 4.3 POŽADAVKY NA SYSTÉM

Při výběru formy digitální učebnice je důležité brát v potaz hned několik kritérií, které mohou v budoucnu ovlivnit využívání učebnice žáky.

- Licence a přístupnost systému – systém by měl být pro základní použití volně dostupný, ideálně freeware (jedná se o bezplatnou verzi, ale bez zpřístupnění zdrojového kódu) nebo např. open-source (tato licence má oproti freewaru, veřejně dostupný zdrojový kód. To je výhodou, jelikož aplikace či systém, můžou být rozvíjeny samotnou komunitou, což může vést k větším možnostem realizace a přizpůsobení) Školy při začleňování nových systémů do výuky mimo didaktických, uživatelsky přívětivých a efektivních kritérií často dbají i na ekonomickou stránku.
- Další požadavky jsme kladli na formu, v jaké má učebnice být. Forma online webové aplikace s sebou přináší mnohé výhody, jako například rychlou a jednoduchou distribuci, ale i jednoduchost následných úprav, rozšiřování apod. U webových online aplikací je i snadná aktualizace systému a přechod na vyšší verzi. Navíc využití online aplikace odpovídá i doporučení uvedeném v RVP (15), aby žák sám pracoval i v online prostředí.
- Uživatelská správa by měla být jednoduchá, a to i pro pedagogy, kteří mají minimální zkušenosti s používáním ICT technologií. Ideálně má být systém vhodně doplněný o návod k obsluze a k používání jednotlivých funkcí.
- Výsledná přehlednost a jednoduchost pro žáky je základní bod, od kterého by se mělo odvíjet tzv. UX (User eXperience systému – přehledné, uživatelsky přívětivé a intuitivní ovládání i vzhled celého systému).
- Zdrojový kód by měl být v případě open-source licence přehledný, popsáný a v ideálním případě doplněný o dokumentaci usnadňující lepší budoucí rozšiřování online komunitou.

Pro realizaci systému můžeme vybírat z několika možností, pro přehlednost a z důvodu rozsahu práce jsme vybrali vždy jednoho z nejpoužívanějších zástupců ze své kategorie. Představíme je v následujících podkapitolách.

#### 4.4 EDITORY DOKUMENTŮ

Do této kategorie pro vytváření učebnic spadá např. kancelářský balík Microsoft Office (desktopové verze, nikoli 365) se svými aplikacemi Word a Powerpoint, které jsou na školách sice hojně využívány, ale nesplňují kritéria zdarma dostupné aplikace. Jeho freewarovou variantou pak mohou být editory jako jsou LibreOffice, OpenOffice, které ale nejsou webovými online nástroji. Mezi zdarma dostupné online nástroje pak patří například Dokumenty Google, které jsme volili pro podrobnější analýzu.

##### 4.4.1 GOOGLE „DOKUMENTY“

Jako pojem Google Dokumenty budeme brát v této práci sadu aplikací umožňující vytvářet různé typy souborů, i když samotný pojem Google Dokumenty specifikuje pouze textový editor. My budeme do tohoto pojmu pro jednoduchost počítat i aplikaci Tabulky, Prezentace a Formuláře.

Jedná se o čistě webový online nástroj, čímž splňuje jedno z určených kritérií. Díky tomuto pak umožňuje připravovat a distribuovat dokumenty kdekoliv, ale také kromě jiného umožňuje i spolupráci na jednom dokumentu současně několika osobám. Díky tomu může rozvíjet i např. skupinovou spolupráci žáků. Aplikace jsou též přehledné, mají českou lokalizaci, což i méně zdatným jedincům pomůže s orientací. Rovněž dobře spolupracuje s kancelářským balíkem Microsoft Office, který je dnes hojně používán, tedy přechod na jiný systém či spolu využívání již zavedených softwarů není překážkou.

Co se týče charakteristických prvků, umožňuje využití základních multimediálních komponentů jako jsou obrázky, videa, zvuky, jednoduché členění dokumentu s možností zobrazení celkového obsahu. Umožňuje i přidělit role žákům tak, aby mohli dokument pouze číst či je i editovat apod. Dále je zde dobře vytvořen systém pro zpětnou vazbu převážně pomocí aplikace Formuláře.

Ovšem na druhou stranu je zde absence vytváření komplexních celků, byť jednotlivé aplikace umožňují velké množství užité předem definovaných možností a komponent. Stále se však jedná o editor, který neumožňuje vytvoření výsledného systému např. bez



ovládacích panelů. Výjimkou je aplikace Formuláře, formuláře v ní jsou ovšem vyvářeny spíše jako jednorázové a nejsou tedy vhodné pro opakování či vytvoření dlouhodobého systému. Jednotlivé aplikace tak nelze jednoduše uživatelsky propojit tak, aby měl žák pocit celistvého jednoduchého systému, a ne pouze roztržitých úloh zapsaných v jednotlivých aplikacích. Dále zde není možnost zasahovat do zdrojového kódu a případné nedostatky či chyby nelze vyřešit ani programováním, uživatelé jsou odkázáni na podporu společnosti Google. (32) Některé komponenty jako např. emulace programů jsou zde velice náročné.

### **Zhodnocení**

Tento systém je vhodný pro vytváření převážně podpůrných materiálů k výuce jako jsou např. prezentace či off-line materiály, popřípadě pracovní listy apod. Aplikace Formuláře se dá poté využít např. na testy. Roztržitost funkcí do jednotlivých aplikací a absence možnosti využití některých žádoucích prvků však neodpovídá předem stanoveným požadavkům pro výsledný systém.

## **4.5 CMS SYSTÉMY**

Tvorba webů je dnes lehčí, a to díky různým nástrojům, které nám dovolují vytvořit webovou stránku i bez nutnosti znalosti jazyků jako jsou například HTML, CSS a PHP či jiné programovací jazyky používající se při vývoji webů. Zkratka CMS pochází z anglického „*content management systém*“, a jedná se o systém pro zpravu obsahu. V češtině jsou CMS známy také jako redakční systémy nebo publikační systémy. (33) Pomocí tzv. redakčních systémů lze tedy vytvořit dobře vypadající a fungující web poměrně „jednoduše“. Mezi nejznámější a již delší dobu nejpopulárnější redakční systémy patří WordPress, Drupal, Joomla (34) nebo Magento. Tyto systémy jsou volně dostupné ke stažení i používání, ovšem, jak už z názvu vypovídá, primárně byly vytvořeny pro systémy redakcí, tedy práci s články apod. Dnes se hojně využívají převážně pro obchodní či soukromé účely. Jejich didaktické využití je též možné, ale záleží na požadavcích, které od výsledku očekáváme. (35)

### **4.5.1 POŽADAVKY PRO PROVOZ**

Pro provozování CMS systému je zapotřebí oproti předchozí webové variantě vlastnit či mít pronajatý prostor, kde web poběží. Je nutné si tedy zajistit tzv. webhosting a poté, aby bylo možné se na tento prostor lehce připojovat, je nutné vlastnit doménu. Pokud nevlastníte vlastní server, je nutné tyto služby platit. Předpokládáme však, že dnes již většina škol

na území České republiky má vlastní webové stránky a tím pádem mají zajištěný webhosting. V tomto případě stačí využít používaný webhosting a nastavit systému např. doménu 3. řádu či využívat REST API. Toto využívání na jednom serveru může s sebou nést však bezpečnostní rizika.

#### **4.5.2 WORDPRESS**

Redakční systém WordPress patří aktuálně k nejpoužívanějším, a proto jsme ho zvolili k bližší analýze (36). Je napsán převážně pomocí jazyka PHP a pro správu dat a obsahu využívá MySQL databázi. Je to open-source software pod licencí GPL (General Public License). Aktuálně patří mezi nejoblíbenější redakční systémy, a to převážně díky tomu, že dovoluje webovou stránku a celý systém vytvářet a spravovat pomocí tzv. WYSIWYG editoru, tedy uživatel může v grafickém prostředí převážně pomocí myši upravovat nejen jednotlivé prvky, ale i celou strukturu, aniž by měl jakoukoli znalost programování. Tímto způsobem se dají lehce spravovat obrázky, videa a soubory obecně. (35)

Díky možnostem tzv. šablon či pluginů lze systém dosti přizpůsobit, a to i přesto, že část dostupných šablon i pluginů je placená. Jejich velké množství výběru je způsobeno otevřeností systému, a tím pádem komunita může vytvářet tyto prvky tak, jak se jim líbí. To s sebou však přináší i své nevýhody, kvůli této otevřenosti zdrojového kódu je WordPress častým terčem crackerů a malwaru. (37).

#### **Zhodnocení**

WordPress je díky své jednoduchosti pro uživatele a otevřenosti pro programátory na první pohled ideální volbou jako základ pro tvorbu systému pro vytváření elektronických učebnic zaměřených na rozvoj informatického myšlení pomocí robotů, avšak v rámci digitální gramotnosti musíme počítat i s bezpečností a ekonomickým zatížením školy, která by tento systém využívala. Pro provoz je zapotřebí i hardwarového vybavení, na jehož správu většina škol v České republice využívá outsourcing. Dnes má tedy většina škol na takovémto serveru nejen školní stránky apod., ale např. také systémy jako jsou Bakaláři a jiné, které obsahují citlivé údaje nejen žáků a jejich zákonných zástupců, ale také zaměstnanců. Z důvodu, že WordPress může být snadným cílem kybernetických útoků, není vhodné jej provozovat spolu se školními službami na jednom serveru a ideální řešení je vlastní dedikovaný webhosting, což ovšem přináší další ekonomickou zátěž škole. Kvůli těmto

důvodům tedy i WordPress nesplňuje předem stanovená kritéria pro realizaci systému, který má být výsledkem této kvalifikační práce.

#### 4.6 WEBOVÉ EDITORY

Služby webových editorů by se daly snadno představit jako kombinace předchozích dvou uvedených kategorií – editorů dokumentů a CMS systémů. Jedná se o WYSIWYG editory, které jsou dostupné pouze webově, tedy není zapotřebí řešit fyzický webhosting, avšak i tyto stránky musí být někde hostovány, nejčastěji na serverech samotného poskytovatele, který ve verzi zdarma poskytuje jen omezené množství místa. Výhodou je, že automaticky poskytuje i doménu, i když zpravidla jen 3. řádu. Samotný běh systému může být zcela zdarma a bez starostí. Editor samotný je čistě dílem vývojářů a ručí tak za bezpečnost i tím, že web fyzicky běží na jejich serverech.

Nevýhodou je u většiny těchto služeb absence dodatkových pluginů a nelze tak doprogramovat další funkce. Tyto služby jsou zejména zaměřeny na komerční weby a některé prvky, které by byly vhodné pro didaktické využití, postrádají. Mezi pravděpodobně nejznámější zástupce pak patří Wix, Webnode a Weebly.

##### 4.6.1 WEBNODE

Tuto službu jsme vybrali jako zástupce své kategorie nejen díky své oblíbenosti, jelikož ji využívá více než 40 milionů uživatelů, ale také z toho důvodu, že je jedná o službu, která vznikla v Brně v roce 2008. Její zaměření, stejně tak jako u většiny podobných služeb, je převážně na komerční sektor, což zjistíme ihned po bezplatné registraci a založení nové stránky. Jako první nás web vyzve k určení typu stránek, kde máme na výběr ze 2 variant – statická webová stránka nebo internetový obchod. V dalším kroku pak zvolíme pouze šablonu a web se nám během několika vteřin vygeneruje s vlastní doménou 3. řádu pod adresou webnode.cz. Následně si v jednoduchém prostředí na webové stránce nastavíme obsah a rozložení. (38)

Je zde ale absence vkládání pokročilých prvků jako např. karet. Z očekávaných komponentů je zde obrázek, video, text, ale také formulář, který je ve verzi zdarma omezen na 5 polí, nebo fotogalerie. Ovšem vytvoření podmínek pro zobrazování obsahu zde není podporováno, emulace či reprezentace kódu je zde nemožná nebo velice obtížná. Není zde možnost přidávání pluginů a přizpůsobení zdrojového kódu. Samotná velikost obsahu webu

je v základní verzi zdarma omezena na 100 MB dat a přenos, který určuje načtení webové stránky koncovým uživatelům, je v základní verzi omezen na 1 GB na měsíc.

#### **4.6.2 ZHODNOCENÍ**

Absence možnosti rozšiřování či úprav systému, nutnost placení pokročilých balíčků či fakt, že zde chybí základní předem stanovené komponenty pro tvorbu učebnic jsou jednoznačnými důvody pro zavrnutí této varianty jako způsobu pro vytvoření výsledku této práce.

### **4.7 LMS SYSTÉMY**

Samozřejmě existují i služby vytvářené přímo za účelem vzdělávání, které se snaží implementovat většinu komponentů vhodných pro výuku. Nejen jejich struktura je pak přizpůsobena pro didaktické účely, na rozdíl od předchozích služeb, které se zaměřovaly spíše na komerční sféru. Těmto systémům, které jsou zaměřeny na řízení, administrativu a organizaci výuky říkáme LMS systémy („*Learning Management Systém*“). Mezi charakteristické prvky a obsah takového systému patří např. strukturované diskuze, videokonference, prezentace, testy, správa souborů, ale také testovací sekce. (39) Mezi nejznámější zástupce pak můžeme zařadit např. LearnDash, WPLMS a Moodle.

#### **4.7.1 POŽADAVKY PRO PROVOZ**

Podobně jako u CMS systémů je potřeba i LMS systému zajistit webhosting a doménovou adresu. Některé systémy umožňují také pronájem od poskytovatele, ale ten je převážně placený. Oproti CMS systémům jsou ale LMS díky didaktickému zaměření více zabezpečeny a je zde menší riziko kybernetických útoků a ztráty dat. Pro bližší přizpůsobení je zapotřebí programátorských znalostí.

#### **4.7.2 MOODLE**

Systém Moodle byl vybrán jako zástupce LMS systémů z důvodu hojného zastoupení na českých školách. LMS Moodle je volně dostupný open-source s licencí GPL. Samotné vytváření kurzu pomocí toho systému je pak pro uživatele jednoduché a přívětivé. Skládá se z modulů, které lze upravovat dle potřeb, jelikož jsou napsány v jazyce PHP. Kdokoli má tak přístup a možnost přidávat moduly do globální knihovny. Také je možné vkládat vlastní HTML stránky. I Moodle umožňuje vkládat animace, prezentace, obrázky či videa, a tvořit testy s automatickým vyhodnocováním. Výsledky pak může vyučující souhrnně najít ve statistikách, které systém nabízí. Většina výtvorů od komunity je ovšem nepřehledná

a graficky nepřitažlivá pro děti, které se pak na Moodle ztrácejí a hlavní výhody digitálního systému jsou poté ztraceny. (31)

### **Zhodnocení**

Systém LMS Moodle se z prozkoumaných existujících řešení jeví jako nejlepší varianta, jelikož staví na základu robustního open-source systému primárně již připravovaného pro didaktické účely. Tato struktura a použité technologie jsou ale zároveň i překážkou při vytváření nových modulů, které neumožňují dostatečnou úpravu na míru na základě navržených podmínek, individualizace např. jednotlivých kurzů je zde velice obtížná. Moodle je také spíše cílen na střední a vysoké školy. (39) Moduly pro interaktivitu jednotlivých komponentů by zde byly složitěji realizovatelné, a z tohoto důvodu byl tento systém zamítnut pro tvorbu výsledného systému této práce.

## **4.8 ONLINE APLIKACE**

Pro tyto aplikace je charakteristická vysoká interaktivnost, vysoká přehlednost, a hlavně představení problémů a tématu např. pomocí známých her či filmů. Vyučující má možnost vytvořit dané úlohy pomocí jednoduchých editorů a žáci se pak snaží tyto úlohy vyřešit. Mezi nejznámější zástupce bychom zařadili např. Scratch, Code.org, Tinkercad.com a Hour of Code. Služby jsou dostupné většinou zdarma a online.

### **4.8.1 POŽADAVKY PRO PROVOZ**

Na pedagoga, který by chtěl tyto online aplikace využívat, jsou kladeny minimální požadavky, jako je registrace a následné používání. Služba je dostupná online, není tak zapotřebí nic stahovat, hostovat či jinak spravovat. Některé služby a části mohou být ovšem zpoplatněny.

### **4.8.2 HOUR OF CODE**

Tato služba je online freewarová aplikace, která umožňuje pedagogům vytvářet poměrně sofistikované struktury hodin, přičemž každá vyučovací hodina se může skládat z několik úloh a jednotlivé úlohy jsou rozloženy na několik kroků. Náplň hodin se pak může vést např. v tématu oblíbených her, kterými mohou být *Plants vs Zombies* nebo *Angry Birds*, což žáky motivuje, jelikož se může jednat o jim známé postavy. Učitel má možnost založit si svou vlastní virtuální třídu a žáci se do ní mohou přihlásit. Při postupu jednotlivých žáků pak vyučující vidí poměrně podrobné statistiky – nejen kolik úloh žák splnil, ale také např. kolik bloků při vytváření programu použil, kolikrát byl neúspěšný při vytváření apod.

Do samotných problematik je pak žák uveden pomocí videa, které mu vysvětlí, co má dělat. Nevýhodou je ovšem anglická lokalizace, byť se většina systému dočkala českého překladu. Právě tyto úvodní videa většinou obsahují jen titulky. V případě nezájmu o video je zde možnost změnit vše na textový popis, který je ale též v anglickém jazyce. (40)

### **Zhodnocení**

Web Hour of Code je vhodný pro doplnění hodin zaměřených na rozvoj algoritmizace a programování, ovšem je zde absence možnosti vytváření vlastních úloh. Lze použít pouze předem připravené úlohy, které jsou ovšem velice dobře zpracovány. Systém je v některých částech anglicky a jinde zase česky, což působí trochu zvláštně. Tento systém je tedy vhodný jako interaktivní doplněk výuky programování, ale pro realizaci komplexního systému pro vytváření elektronických učebnic zaměřených na rozvoj informatického myšlení pomocí robotů je zcela nevhodný.

## 4.9 SOUHRN

Po provedené analýze zástupců již existujících řešení a zhodnocení možnosti realizace prvků popsaných ve třetí kapitole se ukázalo, že žádný popsaný systém není plně vhodný pro jednoduchou realizaci, správu a budoucí rozvoj výsledného systému této práce. Z tohoto důvodu jsme se rozhodli navrhnout, naprogramovat a realizovat vlastní systém tak, aby mohl obsahovat veškeré již dříve zmiňované prvky.

## 5 REALIZACE

Z důvodů, které byly zmíněny v souhrnu předchozí kapitoly, jsme se rozhodli pro zcela vlastní řešení a vytvořit vlastní systém. Jelikož vývoj takového kvalitního systému může trvat i několik let a vyžaduje spoustu specializovaných lidí, rozhodli jsme se z programátorského hlediska nezačínat zcela od nuly a využít framework, konkrétně pak freewarový PHP framework Laravel 8.x.

### 5.1 FRAMEWORK LARAVEL

Tento framework jsme zvolili, protože aktuálně patří k nejpoužívanějším na světě. (41) Dalším důvodem je i předchozí zkušenost a práce s tímto frameworkem. Laravel disponuje rozsáhlou dokumentací a existují podrobné návody k dílčím prvkům a v systémech na něm postavených může být zajištěna vysoká bezpečnost.

Obecně framework slouží zejména k tomu, aby ulehčil práci programátorům. Sám již zajišťuje například propojování s databází, ověřování přístupnosti pomocí tzv. middleware a mnoho jiného. Strukturu Laravelu pak můžeme popsat jednoduše pomocí MVC modelu. Každé písmenko pak znázorňuje část, která zajišťuje, aby vše fungovalo tak, jak má:

- **M – Model.** Modely se starají o propojení dat (většinou z controlleru) s databází. Díky modelu je tedy možné ukládat, načítat či jinak zpracovávat data v databázi. Výhodou použití frameworku je, že není potřeba řešit, o jakou databázi se jedná, lze tak používat i jiné než SQL databáze, ve kterých můžeme využít např. jazyky SQL či jiné pro komunikaci s propojenou databází.
- **V – View,** nebo po přeložení pohled, jsou soubory, které již mají na starost frontendovou stránku celého systému, tedy zobrazují data uživateli tak, jak byly předány z controlleru. Zde se využívá práce s jazyky jako jsou HTML, CSS, JS apod.
- **C – Controller,** po přeložení jako řadič, je typickou backend částí. Řadiče se starají o zpracování dat, která přijdou z modelu, a předají je následně do pohledu, nebo naopak o data, která z pohledu přijdou (např. pokud uživatel vyplní formulář) a následně je zpracuje, zkontroluje, a pokud jsou v pořádku, předá je modelu. Zde se využívá zejména jazyk PHP.

## 5.2 NASAZENÍ SYSTÉMU NA WEBHOSTING

Pro zprovoznění systému je zapotřebí nejprve zajistit technické zázemí a správnou konfiguraci.

### 5.2.1 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Celkově se jedná se o datově náročnější aplikaci, je tedy doporučeno využít rychlého úložiště (ideálně SSD). Doporučujeme, aby aplikace sídlila na stabilním serveru, který bude disponovat alespoň dvoujádrovým procesorem (nejlépe doporučujeme 4 jádra na stabilní chod ve školním prostředí) s výkonem alespoň 2 GHz a velikostí pamětí RAM alespoň 1 GB (pro větší zátěž doporučujeme 2 GB) s celkovou dostupností 24 hodin 7 dní v týdnu – nepřetržitou. S tím souvisí i požadavek na stabilní připojení k internetu. Pokud server není jištěn proti výpadku elektrického proudu (UPS), je vhodné zajistit vhodné externí pravidelné zálohování.

Systém není samostatně spustitelný a je zapotřebí PHP webový server, vhodně nastavený SQL databázový server a emailový server (lze v konfiguraci nastavit i externí jako např SMTP server Googlu či jiné).

## 5.3 INFORMACE PRO KONFIGURACI

V adresáři „public“ je soubor „*index.php*“, který je vstupním souborem do aplikace.

V kořenovém adresáři v souboru „*.env*“ nalezneme konfiguraci domény, databáze i e-mailového serveru. Bližší informace o konfiguraci lze najít v dokumentaci Laravelu<sup>10</sup>.

Vzorovou konfiguraci pro localhost je možno nalézt v kořenovém adresáři v souboru „*.env\_vzor*“.

Po nakonfigurování provedeme migraci tabulek a seedů pro databázi, a to zavoláním terminálového příkazu v kořenovém adresáři:

```
php artisan migrate:fresh --seed
```

Poté máme vše připraveno a můžeme začít aplikaci používat. Pro prvního registrovaného uživatele pak platí, že mu budou automaticky přidělena veškerá oprávnění.

---

<sup>10</sup> Dokumentace a popis konfigurace Laravelu. URL: <https://laravel.com/docs/8.x/configuration>



## 5.4 STRUKTURA DATABÁZE

Celá struktura databáze byla navržena tak, aby bylo možné dosáhnout dynamického pětistupňového zanoření, které umožní uživateli vytvářet teoreticky neomezený počet objektů jako jsou např. kapitoly, učebnice atd.

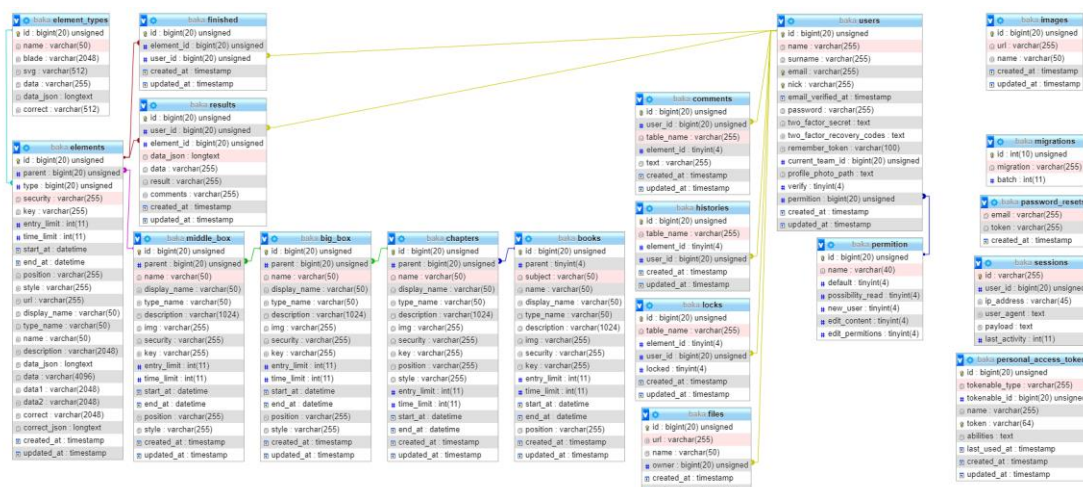
Dále databáze obsahuje informace o uživatelích, kde k nejcitlivějším informacím patří „jméno“, „příjmení“ a „e-mailová adresa“, hesla uživatelů jsou pak automaticky šifrována pomocí hashovací funkce Bcrypt (více informací lze nalézt v dokumentaci Laravelu<sup>11</sup>). Každý uživatel musí mít přiřazenou validní roli, ty jsou definovány v tabulce „permissions“.

Externí nahrané soubory se neukládají přímo do databáze, ale do adresáře „/public/data“, do tabulky „files“ je pak uložena pouze adresa k souboru. Je zajištěna konzistence dat v databázi a fyzických souborů, pokud jsou soubory spravovány pomocí systému. Pokud dojde k pádu či jinému ovlivnění dat v databázi, je možné že dojde ke ztrátě adresy k fyzickým souborům. V tomto případě je nutné soubory smazat ručně.

Stejný princip platí i pro ukládání obrázků v tabulce „images“. Ty jsou oproti souborům ukládány do adresáře „/public/user\_files“. Ruční mazání neplatí pro soubory a obrázky, které nebyly nahrány na lokální disk, ale byly linkovány pomocí externího odkazu. Ty v případě smazání záznamu z databáze zmizí ze systému.

Ke každému uživateli se automaticky generuje log vstupů do objektů typu „Books“ a „Chapters“. Ty se pak ukládají s aktuální časovou značkou do tabulky „histories“.

Celková struktura databáze viz Obr. č. 8.



Obrázek 8: Struktura databáze (Zdroj: vlastní)

<sup>11</sup> Dokumentace Laravelu. URL: <https://laravel.com/docs/8.x/hashing#hashing-passwords>

Samotná učebnice je pak rozdělena na 5 objektů:

- **Učebnice** – Books.
- **Kapitoly** – Chapters.
- **Big\_box** – Velká část.
- **Middle\_box** – Část.
- **Elements** – Prvek. Pomocí seedů jsou pak elementy rozděleny na výchozí jednotlivé typy spojené relací v tabulce `element_types`:
  - **text**,
  - **obrázek**,
  - **video**,
  - **dokončit**,
  - **stáhnout zadání**,
  - **nahrát zadání**,
  - **ABC zadání**,
  - **odevzdat test**.

V tomto pořadí jsou pak objekty hierarchicky obsaženy v sobě (tedy kapitoly jsou obsaženy v učebnici, „*Big\_box*“ je v kapitole apod.), což vede k zrychlení práce s daty a bezpečnosti uložení dat. Díky relacím a návrhu databáze je možno využít jakousi dědičnost, toho se využívá zejména např. při mazání objektů.

Jednotlivé typy elementů lze libovolně přidávat podle libosti, jako template pro nový element lze využít již předem připravený „*blade*“ s názvem „*EMPTY-element.blade.php*“, který zajišťuje základní rozložení a pozici vůči rodiči a již předem popisované hierarchii. Následně je u něj automaticky možno nastavovat zámky, měnit pořadí, nastavovat základní vlastnosti a smazat jej. Přístup k datům z databáze pro tento element je pak možný pomocí proměnné „*(JSON) \$element*“.

Uživatelsky volná pole pro ukládání dat do databáze jsou:

Tabulka 3: Uživatelsky volné sloupce pro data objektů "elements" (Zdroj: vlastní)

Název sloupce	Datový typ	Max velikost
data_json	Json	1 GB
Data	String	4096 znaků
data1	String	2048 znaků
data2	String	2048 znaků
Correct	String	2048 znaků
correct_json	Json	1 GB

Bližší informace o výchozích tabulkách Laravelu lze najít v dokumentaci<sup>12</sup>.

## 5.5 STRUKTURA APLIKACE

Struktura plně využívá modelu MVC a snaží se maximálně integrovat prvky frameworku Laravel, které rozšiřuje. Aplikace je navržena tak, aby byla plně responzivní pro většinu možných typů zařízení, každý prvek na stránce tak může mít v závislosti na rozměrech zařízení jinou polohu. Zastáváme tedy podle Gasstona (42) moderní přístup k tvorbě webů či aplikací, jelikož všechny moderní weby by měly být responzivní. Díky veselým barvám a modernímu designu se snaží co nejvíce cílit na žáky druhého stupně základní školy, její využití je však mnohem širší a pro svoji modulárnost ji lze využít nejen pro pedagogické záměry.

Výsledná aplikace, která je požadovaným výstupem této práce, spadá do skupiny freeware softwarů, čímž umožňuje další rozšiřování a volné použití. Zdrojový repositář se všemi stádii vývoje včetně nejaktuálnější verze lze nalézt v Git repositáři<sup>13</sup>.

### 5.5.1 MODEL

Modely pěti hlavních objektů, které tvoří celkovou učebnici, bylo nutné rozšířit o další funkce k těm, které jsou defaultně zděděny od třídy „*Model*“, a to kvůli vlastní navržené struktuře. Proto bylo nutné implementovat funkce, které se budou starat o mazání objektu a všech jeho potomků, popřípadě jiným relačně spojeným objektům (např. po smazání učebnice je nutné smazat všechny její kapitoly). Následně bylo nutné vytvořit funkce pro

<sup>12</sup> Dokumentace databáze Laravelu. URL: <https://laravel.com/docs/8.x/database>

<sup>13</sup> Veřejný Git repositář s obsahem praktické části. URL: <https://github.com/Dimitros617/DU>

pozicování objektů nebo získávání všech objektů včetně jejich potomků. Více informací o modelech lze nalézt v dokumentaci Laravelu<sup>14</sup>.

### 5.5.2 VIEW

Podle Git repositáře zabírají blade soubory, které slouží jako pohledy pro celý systém, téměř polovinu. Jedná se o poměrně rozsáhlou část celého systému, která zajišťuje, aby bylo vše pro uživatele správně zobrazeno a vše bylo přístupné a nastavitelné.

Celkový návrh frontendu a UX (User eXperience, což je zjednodušeně celkový pocit z ovládání a přehlednosti aplikace) byl navržen s ohledem na jednoduchost a přehlednost jak pro správce, který bude učebnice vytvářet, tak i pro žáka, který je bude využívat.

Souhrnně jsou běžnému ověřenému uživateli po přihlášení k dispozici 4 typy rozložení stránek – učebnice a kapitoly, samotný obsah kapitoly, výsledky a hodnocení, nastavení uživatele. I přes jednoduchost zobrazení jsou k dispozici veškeré možnosti ovládání a prohlížení systému. Pro správce je pak toto číslo navýšeno o 2 stránky – správa uživatelů a správa rolí a oprávnění). Zbytek možných nastavení a konfigurací jednotlivých objektů a prvků je realizován pomocí modálních oken, některé pak disponující tzv. možností *“drag and drop“*, tedy možnosti přesunu okna po obrazovce tažením myši. Tyto technologie využití modálních oken přispívají k pocitu celistvé aplikace, stejně tak jako realizace načítání některých částí stránek pomocí JavaScriptu. Více informací o view a blade lze nalézt v dokumentaci Laravelu<sup>15</sup>.

### 5.5.3 CONTROLLERS

Krom defaultních controllerů/řadičů, se o chod aplikace starají tyto controllery:

- **BooksController**

Controller spravuje přidávání učebnic do databáze a přehledy vstupů nad učebnicemi.

- **ContentController**

Tento controller je hlavním pro správu obsahu elementů, které je možné přidávat do kapitoly. Do správy obsahu těchto elementů patří správa nastavení jednotlivých objektů, správa obrázků a souborů, správa *„finish“* elementů, které mají na starosti

<sup>14</sup> Dokumentace modelů Laravelu. URL: <https://laravel.com/docs/8.x/eloquent>

<sup>15</sup> Dokumentace Laravelu pro blade a view. URL: <https://laravel.com/docs/8.x/views>

označení ukončení jednotlivých částí a správa posunu a pozice všech hlavních učebnicových objektů.

- **DashboardController**

Dashboard je hlavní a první obrazovka, která je uživateli přístupná po přihlášení. Dle návrhu systému je za hlavní obrazovku považován seznam učebnic, o jehož správné datové zobrazení se stará právě tento controller. Jeho druhou činností je detekce jediného uživatele v systému – pokud je prvním a jediným uživatelem po registraci, jsou na něj automaticky převedena veškerá práva, aby mohl systém spravovat a nebylo nutné zasahovat přímo do databáze.

- **ChapterController**

Controller se stará primárně o správné vykreslení dvou stran – a to seznamu kapitol a samotné kapitoly. Pro seznam kapitol platí, že spravuje přidávání nových kapitol a přehledy vstupů do jednotlivých kapitol.

Pro samotnou kapitolu pak spravuje tři různé způsoby zobrazení:

- **Klasický** – Zobrazení dat.
- **Editační** – Možná editace elementů.
- **Výsledkový** – Pouze prohlížení.

Podrobnější popis je uveden v kapitole věnující se uživatelské příručce.

- **ChatController**

Chat neboli diskuzní controller spravuje komentáře a celé diskuze nad jednotlivými objekty.

- **ListUsersController**

Uživatelský controller spravuje jednu ze správcovských funkcí celého systému, správu uživatelů. Stará se nejen o vykreslování seznamu uživatelů, ale i možnost jejich individuální správy, jako je např. změna jména, příjmení či přezdívky, ale také přidělování rolí.

- **LockController**

Jedná se o bezpečností controller, který má na starost veškerou správu zámků, které lze aplikovat na všech pět typů učebnicových objektů, a též správu limitů, které jsou dostupné pouze pro kapitoly. Následně se stará při každém vstupu do pěti hlavních objektů o kontroly aktuálních zámků a limitů. Vrací nejen zpětné vazby do pohledů, ale také se stará o vnitřní zamykání a odemykání objektů pro dané uživatele v databázi.

- **PermissionController**

Veškerá oprávnění lze měnit pomocí uživatelského rozhraní, o jejich správu a správné nastavení se stará tento controller.

- **ResultsController**

O vyhodnocování a správné vykreslování výsledků testů se stará tento controller. Má za cíl správu těchto dat a jejich kontrolu.

System je navržen tak, že se vyhodnocují jednotlivá cvičení samostatně a následně je test také samostatný. Proto je možné kombinovat více druhů testových prvků najednou.

#### 5.5.4 MIDDLEWARE

Jedná se o software, který spojuje jednotlivé spuštěné aplikace a operační systém. Jedná se v podstatě o další vrstvu sloužící ke komunikaci zpravidla mezi distribuovanými aplikacemi. Obvykle slouží pro přenos informací, jako je odesílání formulářů a dat z webové stránky, či vrácení dat ze strany serveru. (43)

Laravel již ve výchozím nastavení disponuje několika middlewary určenými například pro autentifikaci přihlášení uživatele, validaci csrf tokenů a jiné. Middleware nejen že data předává ale i je např. kontroluje, ověřuje atd.

Jak anglický název napovídá, jedná se o jakousi střední vrstvu, v tomto případě často používanou mezi View a Controllery. Většinou se jedná o databázový route middleware, který validuje data přijatá ve zprávě či jiná data např. týkající se uživatele. Na základě naprogramování pak může např. kontrolovat, zda máme dostatečná oprávnění k přístupu

na danou adresu. Pokud ano, middleware nás přesměruje dále na controller. Pokud ne, vrátí například jinou stránku či v tomto případě chybu 401.

- **PermissionVerify**

Tento middleware je vytvořen specificky pro námi navrženou strukturu systému, jelikož způsob oprávnění a jednotlivých rolí je vytvořen přímo pro tento systém.

Celkově se jedná o parametrický middleware, který slouží ke kontrole oprávnění aktuálně přihlášeného uživatele a zároveň dovoluje kontrolovat více než jedno oprávnění najednou, a to pod dvěma logickými funkcemi „AND“ a „OR“, které lze také parametricky nastavit.

Příklad využití middlewaru pro kontrolu možnosti čtení a editace obsahu za podmínky „OR“:

```
Route::middleware(['permission:posibility_read,edit_content,OR'])
```

### 5.5.5 JAVASCRIPT

Prakticky každá stránka v aplikaci pracuje s JavaScriptem a s rozšířením JQuery, pomocí kterého je JavaScript využíván pro komunikaci se serverem probíhající pomocí REST API a eventových funkcí JavaScriptu, aby se zamezilo neustálému obnovování stránky uživateli, což by mělo negativní vliv na UX systému. Dále je JavaScript využíván pro další rozšíření, grafickou zprávu některých html elementů a např také pro nastavení limitace objektů, jako je např časové omezení testů a jiné.

### 5.5.6 POUŽITÁ ROZŠÍŘENÍ

Pro zajištění bezpečnosti, ale také lepšího vzhledu a funkcí celého systému, jsou v systému zakomponovány některá další rozšíření. Všechna použitá rozšíření jsou volně dostupná a je možná jejich úprava a šíření. Celková aplikace je závislá na mnohých rozšířeních, která jsou převážně obsažena již ve výchozím nastavení, mezi námi přidaná hlavní rozšíření patří:

- **Jetstream 2.x**

Jedná se o „startovací“ sadu pro projekty běžící převážně na frameworku Laravel, který je doporučuje. Rozšíření pak poskytuje implementaci autentifikace

a autorizace uživatelů, tedy zabezpečuje registraci nových uživatelů, přihlašování, ověřování účtů a správu relací mimo jiné.

Toto rozšíření bylo implementováno z bezpečnostních důvodů, které zahrnují např. šifrování hesel, časovou autorizaci nebo obnovování hesel. Podrobnější informace naleznete v dokumentaci Jetstreamu<sup>16</sup>.

- **Bootstrap v5.0.0-beta3**

Tato open-source sada nástrojů, nebo spíše knihovna CSS kaskádových stylů, patří mezi nejpoužívanější na světě. Slouží zejména k úpravě frontendu a zajištění responzivnosti všech prvků na stránce.

Rozšíření bylo vybráno pro jeho rychlou implementaci, rozsáhlou dokumentaci a jednoduché použití. V neposlední řadě pak také díky již předchozí získané zkušenosti a praxi. Podrobnější informace naleznete v dokumentaci<sup>17</sup>.

- **JQuery v2.1.1**

Tato javascriptová knihovna je bohatá na funkce, které rozšiřují základní JavaScript. Umožňují např. snadnější přístup k rozhraní API a komunikaci se serverem, eventové akce a snadnější práci s HTML elementy.

Toto rozšíření bylo zvoleno z důvodu lehčí komunikace se serverem pomocí http requestů a API. Podrobnější informace naleznete v dokumentaci<sup>18</sup>.

- **SweetAlert v10.15.5**

Toto rozšíření umožňuje díky JavaScriptu vytvářet různá upozornění (alerty) a modální okna, která jsou jednoduše editovatelná a přizpůsobitelná.

Rozšíření bylo vybráno pro svoji velikost, grafický styl, který se hodil k navrhovanému designu aplikace a zejména pro svoji rozsáhlou a přehlednou dokumentaci, snadnou možnost úprav obsahu včetně snadného editování html, což se při kombinování JQuery a MVC modelu (konkrétně možnosti vrácení kompilovaných php bladů) ukázalo jako velká výhoda z toho důvodu, že návrh UX

---

<sup>16</sup> Dokumentace Jestreamu. URL: <https://jetstream.laravel.com/2.x/introduction.html>.

<sup>17</sup> Dokumentace Bootstrapu. URL: <https://getbootstrap.com/>.

<sup>18</sup> Officiální web JQuery. URL: <https://jquery.com/>.



aplikace počítal s velkým množstvím modálních oken. Podrobnější informace naleznete na webu a v dokumentaci<sup>19</sup>.

- **Quill v1.3.6**

Jedná se o open source WYSIWYG textový editor, který umožňuje uživateli zadávat a editovat text na webové stránce bez jakékoli nutnosti programátorských znalostí uživatele. Rozšíření je multiplatformní a již samostatně plně responzivní.

Toto rozšíření nebylo přidáno za účelem globálního zlepšení aplikace, ale za účelem vytvoření uživatelsky přívětivého elementu pro editaci textu, který je základním elementem každé učebnice. Podrobnější informace naleznete v dokumentaci<sup>20</sup>.

### 5.5.7 ROUTY/API

Komunikace klient/server je navržena tak, aby většina komunikace probíhala přes REST API. Veškeré požadavky jsou pak pomocí JavaScriptu (konkrétně JQuery), pokud není požádáno o přímé přesměrování, předány na stranu serveru. V případě využití JavaScriptu se pak stará podle navrácené hodnoty (http response) např. o překreslení dat, či vykreslení chybové hlášky.

Celkově aplikace disponuje 40 REST API a 7 přímými routy na stránky aplikace, přičemž je struktura HTTP metod navržena tak, aby dodržovala tyto zásady použití:

- **GET** – pro čtení dat.
- **POST** – pro přidávání a úpravu dat.
- **DELETE** – pro mazání dat.

## 5.6 SOUHRN A MOŽNÁ ROZŠÍŘENÍ APLIKACE

Samotná aplikace byla navržena tak, aby bylo možné implementovat všechny důležité prvky učebnic, které jsme vyjmenovali v předchozí části práce. Jelikož nebylo efektivní využít jeden z popisovaných a analyzovaných existujících systémů, které samy o sobě jistě disponují určitými výhodami, byly při vývoji vlastního řešení implementovány i části, které nebyly popisovány, ale byly shledány jako uživatelsky přínosné, a to nejen z designové stránky ale také UX, aby případně vyvážily výhody existujících systémů. Důležitou částí

---

<sup>19</sup> Officiální web SweerAlert. URL: <https://sweertalert.js.org/>.

<sup>20</sup> Web Quill včetně dokumentace. URL: <https://quilljs.com/>.

aplikace jsou ovšem části, kterými právě ostatní existující řešení nedisponovaly, avšak v rozsahu této kvalifikační práce není možné zajistit plnou integraci všech prvků. Systém byl však navržen tak, aby bylo možné ho i nadále rozšiřovat a spravovat. Tomu významně pomáhá i výběr frameworku jakožto základní konstrukce aplikace, jelikož je zde k dispozici rozsáhlá dokumentace i podpora komunity.

Z tohoto důvodu je zde velký prostor k rozšiřování učebnicových prvků, ať už pasivních či interaktivních jako jsou např. volné testové otázky či možnosti zámků – možnost povolit přístup jen konkrétním žákům či skupinám. Jako další pak navrhuji možnost vytvářet třídy či skupiny dětí pro lepší správu uživatelů. Dále by bylo vhodné vytvoření již předpřipravených částí rozložení jako např. obrázek a text ve sloupci vedle sebe a také možnost exportu a importu jednotlivých prvků, což by mohlo vést k vytvoření knihovny komunitních prvků a modulů.

## 6 PŘEDSTAVENÍ SYSTÉMU

Aplikace s názvem „systém pro správu Digitálních učebnic“ nebo zkráceně jen „Digitální učebnice“ se zkratkou „DU“ umožňuje díky jednoduchému a intuitivnímu webovému rozhraní, které je plně responzivní, ovládat a spravovat všechny prvky učebnice, spravovat ostatní uživatele a jejich oprávnění.

Hlavním záměrem aplikace je pak umožnit uživateli vytvořit učebnice robotiky pomocí webového rozhraní tak, aby nebyla nutná znalost programování, sítí či hardwarového vybavení (po správném zprovoznění a nakonfigurování systému).

Základními objekty, které mohou být v sobě vzájemně zanořeny jsou tyto:

- **Učebnice** (Book).
- **Kapitoly** (Chapter) jsou obsažené v učebnicích.
- **Velká část** (Big\_box), která slouží k rozložení kapitoly na jednotlivé části graficky oddělené.
- **Část** (Middle\_box), která slouží k rozložení Prvků ve Velké části, např. na sloupce apod.
- **Prvek** (Element) – pomocí předem definovaných prvků lze vytvářet např. obrázky, text a jiné. Bližší popis v sekci „Jednotlivé prvky učebnice“.

Výrazy v závorkách jsou poté vnitřní výrazy užívané v databázi pro jednotlivé objekty.

Všechny obrázky výňatků aplikace zobrazeny v této práci jsou vytvořeny prostřednictvím účtu disponující všemi oprávněními.

### 6.1 CHYBY

Aplikace disponuje rozsáhlým ověřovacím a informačním systémem pro chyby. Pokud je to možné, aplikace se pokusí sama opravit či chybovým hlášením napoví, co dále. Je možné, že pokud dojde k nečekané chybě bude chybové oznámení definováno tímto vnitřním názvem objektu (např. chyba u objektu Chapter). V případě neošetřené chyby nehrozí pád aplikace či ztráta dat, ztracena budou případně pouze data, která chybu způsobila. V tomto případě je doporučeno stránku ručně znovu načíst, aby se předešlo jiným chybám.

Kromě chyb aplikace informuje o většině činnostech a stavech pomocí modálních oken.











## 6.2 UKLÁDÁNÍ

Práce aplikace je ve většině případech ukládána automaticky (více menších částí stránky, aby se předešlo ztrátě dat) nebo je zapotřebí uložení dat či nastavení potvrdit tlačítkem. V každém případě je o práci aplikace a kontaktování serveru uživatel většinou informován pomocí animace načítací „*bublinky*“ a následně je informován buďto přímou změnou vykreslení dat nebo symbolem „✓“ v případě, že vše proběhlo v pořádku, či pokud nastala chyba, objeví se symbol „✗“.

## 6.3 POUŽITÁ INFOGRAFIKA

Infografika v aplikaci zahrnuje značnou část, ale pro účely této práce je vhodnější textová reprezentace pro lepší definování pojmů použitých v této práci, proto následuje legenda infografiky:

Tabulka 4: Legenda použité infografiky (Zdroj: vlastní)

Infografika	Textová reprezentace
	Žárovka
	Koš
	Obrázek
	Zámek
	Kříž
	Fajfka
	Šipky
	Tužka
	Ozubené kolečko
	Zvětšení

## 6.4 AUTORIZACE

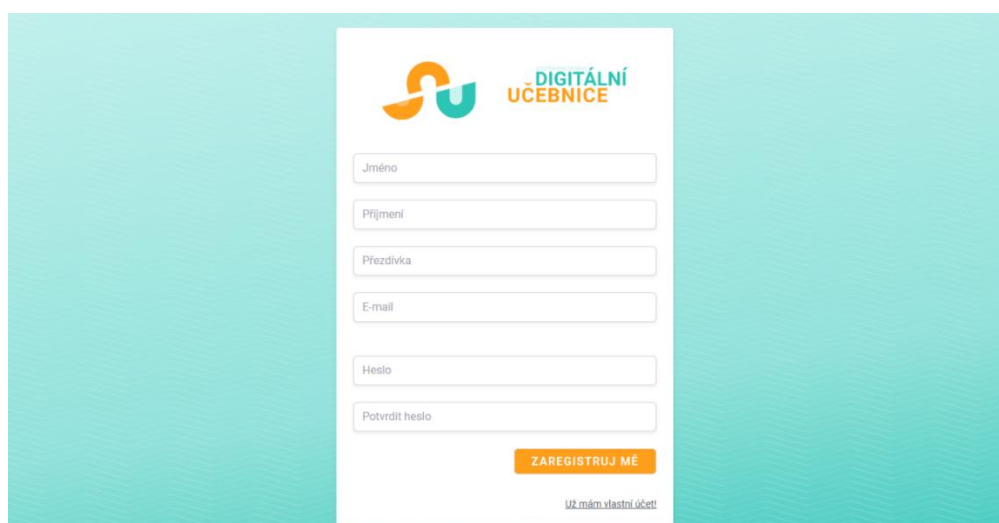
Aby bylo možné aplikaci využívat, je nutné být v systému zaregistrovaný. Pouze stránky přihlášení, obnovy zapomenutého hesla a registrace jsou veřejně dostupné nepřihlášeným uživatelům. Registrovat se může každý a automaticky je mu přidělena výchozí role (více informací v sekci „Správa rolí“). Aplikace také umožňuje možnost automatického vyplňování přihlašovacích či registračních formulářů pro urychlení.

Při prvním vstupu na stránky aplikace je nepřihlášený uživatel automaticky přesměrován na stránku přihlášení. Zde se lze přihlásit pomocí emailové adresy či přezdívky a hesla (viz Obr. č. 9).



Obrázek 9: Stránka aplikace – přihlášení (Zdroj: vlastní)

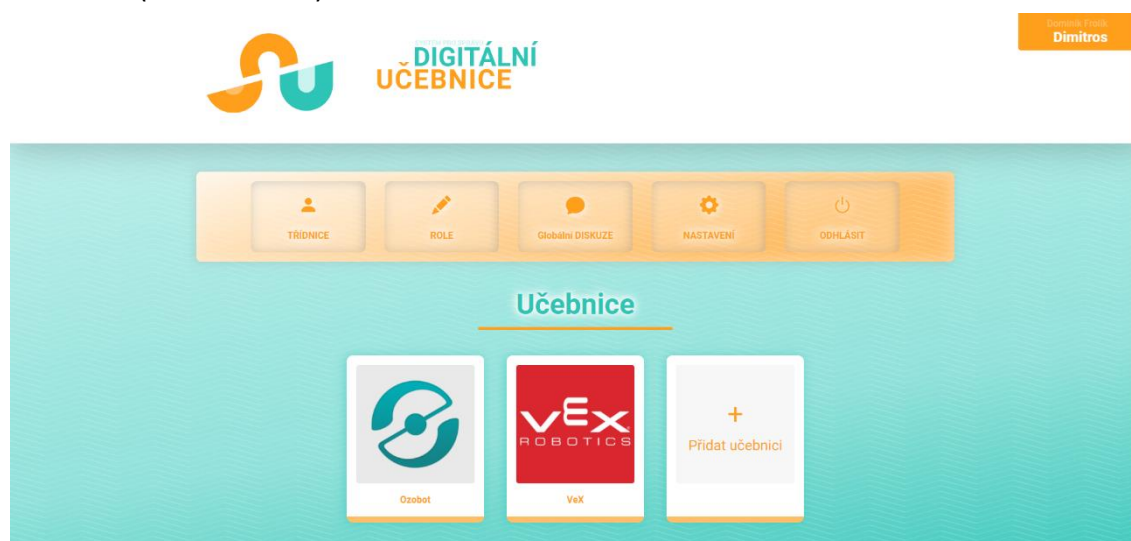
V případě, že uživatel nemá účet, je kliknutím na text ve spodní části „Chci nový účet!“ uživatel přesměrován na stránku registrace. Pro vytvoření nového účtu je nutné zadat několik osobních údajů jako jsou: jméno, příjmení, unikátní přezdívka, unikátní e-mail a heslo (viz Obr. č. 10).



Obrázek 10: Stránka aplikace – registrace (Zdroj: vlastní)

V případě zapomenutého hesla aplikace umožňuje standardní obnovení hesla pomocí emailu. Zažádat si o něj uživatel může na stránce přihlášení kliknutím na odkaz „Zapomněl jsi heslo?“.

Aplikace využívá soubory cookies z důvodu, aby umožňovala po dobu 2 hodin nechat uživatele přihlášeného i v případě, že např. zavře záložku v prohlížeči. Po 2 hodinách nečinnosti poté dojde k odhlášení uživatele a je nutné se opět přihlásit. Po úspěšném zaregistrování či přihlášení je poté uživatel přesměrován již na hlavní stranu aplikace, tzv. dashboard (viz Obr. č. 11).



Obrázek 11: Stránka aplikace – dashboard (z pohledu plně oprávněného uživatele) (Zdroj: vlastní)

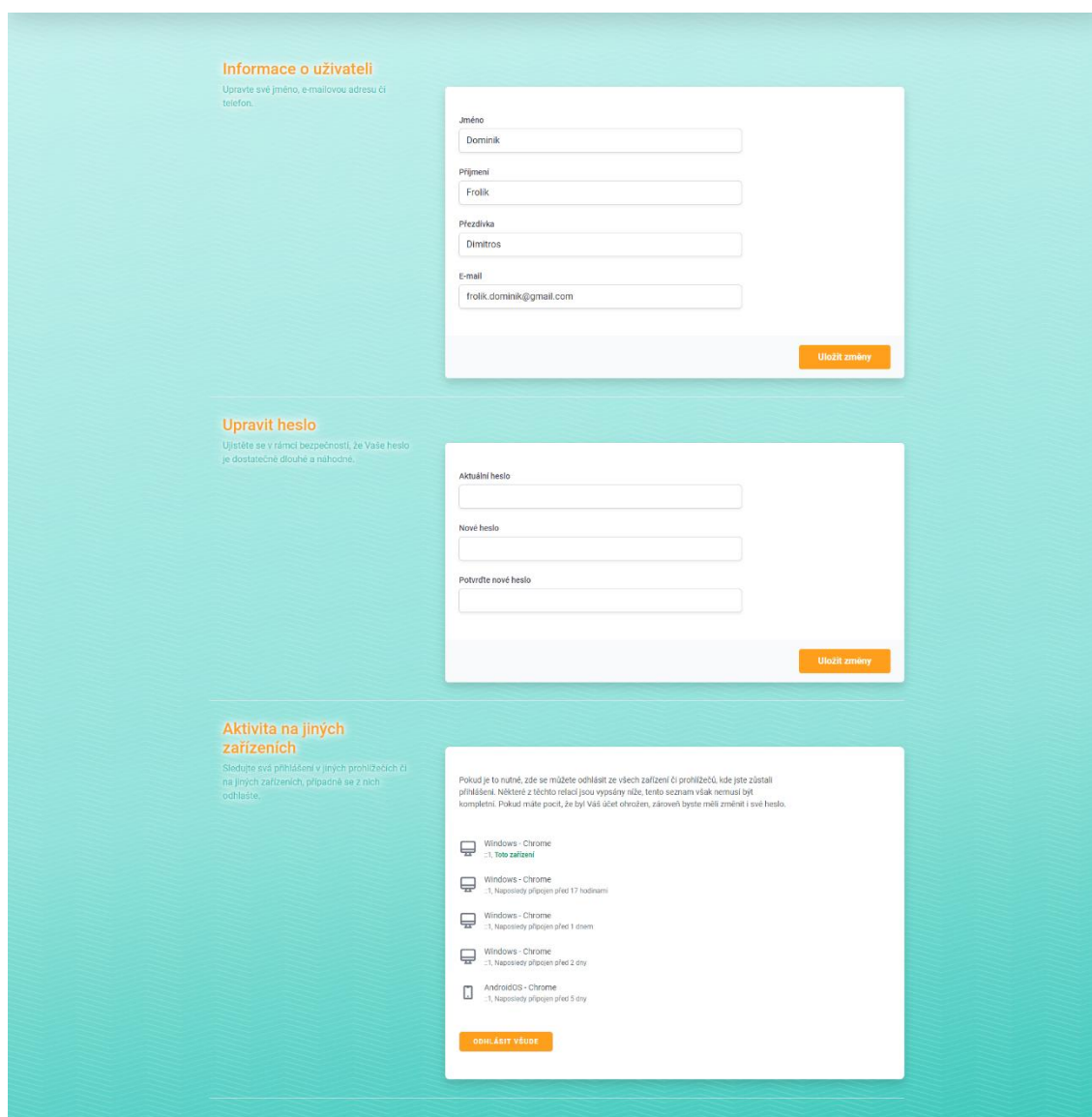
Na každé stránce aplikace se nachází hlavička, která obsahuje logo aplikace, název aktuálně pročítané učebnice (název na Obr. Č. 11 není vidět z důvodu, že zatím jsme pouze v souhrnu všech učebnic a žádná není otevřena) a v pravém horním rohu se nachází fixní prvek (vždy viditelný na středních a větších zařízeních), který obsahuje jméno, příjmení a přezdívkou aktuálně přihlášeného uživatele. Důvodem tohoto fixního prvku je zejména přehledná a rychlá kontrola aktuálně přihlášeného uživatele – v případě prezenční výuky může např. vyučující obejít počítače a snadno ověřit, zda jsou žáci přihlášení na svých účtech, ať už se bude žák nacházet v jakékoli části aplikace.

Pod hlavičkou se nachází oranžový ovládací panel, ve kterém je možné spravovat systémové funkce. Obsah panelu se mění v závislosti na přidělených oprávněních, Obr. č. 11 zobrazuje, jak vypadá panel plně oprávněného uživatele (více informací v sekci „Správa rolí“). Mezi základní společné funkce patří možnost odhlášení, nastavení profilu a diskuze.

Pod ovládacím panelem je již tělo samotné stránky, kde můžeme vidět všechny v systému vytvořené učebnice. Pro jednoduchost bylo zvoleno zobrazení pomocí karet, tedy každá učebnice (a následně i každá kapitola v učebnici) je reprezentována obrázkem a názvem. Spodní část karty pak disponuje barevným pruhem, který reprezentuje omezení daného objektu. V případě oranžového pruhu není vstup ničím omezen, v případě modrého pruhu pak ano. Více informací k omezení je uvedeno v sekci „Nastavení zámků a limit“.

### 6.4.1 OSOBNÍ NASTAVENÍ

Do nastavení vlastního účtu se lze dostat přes hlavní ovládací panel. V nastavení lze pak spravovat osobní údaje jako jsou jméno, příjmení a e-mail. Také je zde možná změna hesla. Přehledně je zde zobrazeno i přihlášení na jiných zařízeních a uživatel se zde může ze všech uvedených zařízení z bezpečnostních důvodů odhlásit (viz Obr. č. 12).



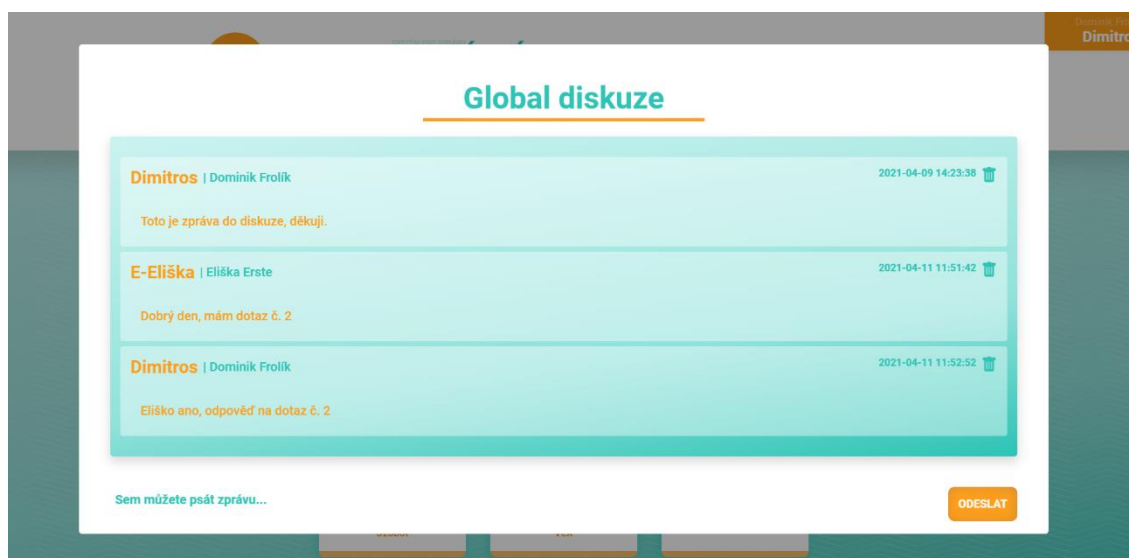
Obrázek 12: Stránka aplikace – Nastavení profilu (Zdroj: vlastní)

### 6.4.2 PRVNÍ SPUŠTĚNÍ

Při přihlášení aplikace automaticky kontroluje, zda se zde nenachází pouze jediný registrovaný uživatel. Pokud ano, jsou mu automaticky přidělena nejvyšší oprávnění pro správu celé aplikace.

## 6.5 DISKUZE

Aplikace disponuje možností diskuze, která je dvojího typu – globální, do té se dá dostat pomocí hlavního ovládacího panelu na hlavní stránce, a následně má každá učebnice vlastní individuální diskuzi, do které je možné přidávat příspěvky. V okně diskuze je umožněno, aby kdokoli z uživatelů mohl přidávat zprávy a odeslat je klikem na tlačítko „Odeslat“. U každé zprávy je veřejně uvedeno jméno autora a čas odeslání. Vlastní zprávu může uživatel upravovat libovolně kliknutím na ni a přepsáním, cizí zprávu je možné upravovat pouze, pokud má uživatel oprávnění „Úprava obsahu“. Totéž platí pro smazání zprávy kliknutím na ikonku popelnice v pravém horním rohu zprávy (viz Obr. č. 13). V případě, že má uživatel přidělené oprávnění „Správa třídnice“, lze klikem na jméno odesílatele přejít na jeho profil.



Obrázek 13: Stránka aplikace – Diskuze (Zdroj: vlastní)

## 6.6 SPRÁVA UŽIVATELŮ

Seznam všech registrovaných uživatelů se zobrazuje pouze tehdy, pokud má uživatel přidělené oprávnění „Správa třídnice“. Do seznamu se lze dostat přes hlavní ovládací panel kliknutím na tlačítko „Třídnice“. Seznam obsahuje všechny registrované uživatele zobrazené v kartách tak, aby bylo možné vidět základní osobní údaje a přidělenou roli.



Na základě přidělených oprávnění jsou pak karty rozlišeny barvou (viz Obr. č. 14 na následující straně), a to v tomto pořadí:

- **Modrá karta** – Pokud přidělená role nemá žádná oprávnění.
- **Modro – oranžová** – Pokud přidělená role disponuje alespoň jedním oprávněním.
- **Oranžová** – Pokud přidělená role disponuje všemi oprávněními.



Obrázek 14: Stránka aplikace – Seznam uživatelů (Zdroj: vlastní)

Nad každým uživatelem lze vyvolat možnost nastavení jeho osobních údajů kliknutím na ikonku tužky. Oproti vlastnímu nastavení lze změnit i přezdívku, a to z toho důvodu, aby měli vyučující možnost změnit např. nevhodné přezdívky žáků. Důležitým prvkem je přidělení jednotlivých rolí (viz Obr. č. 15 na další straně).

Jméno  
Eliška

Příjmení  
Erste

Přezdívka  
E-Eliška

E-mail  
eliska@erste.cz

Role uživatele:  
Žák

Uložit změny

Obrázek 16: Stránka aplikace – Nastavení uživatele (Zdroj: vlastní)

Další možností je zobrazení přehledu návštěv a stavu objektů u každého uživatele zvlášť kliknutím na ikonku žárovky. V přehledu je pak možno vidět, o jaký objekt se jedná, kolikrát byl uživatelem navštíven a datum a čas poslední návštěvy, zda má uživatel objekt odemčený, pokud je vstup omezen, a zda má uživatel tento objekt označený jako dokončený, pokud je zde tato možnost nastavení (viz Obr. č. 16).

**Postup žáka Dominik Frolík**

Seznam je řazen podle posledního přístupu, čas je pak vždy v letním formátu!

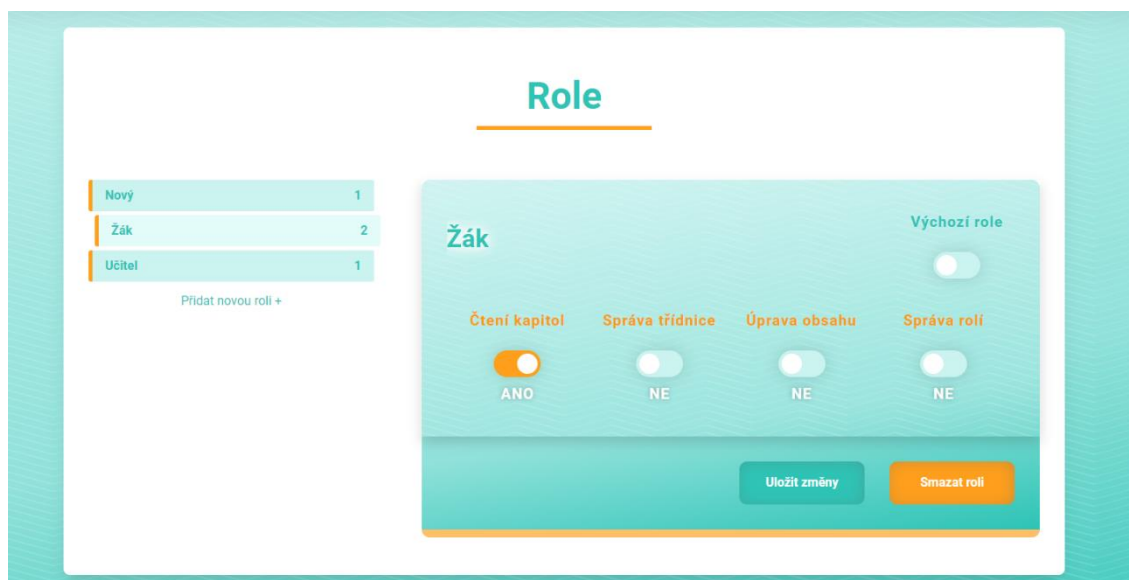
Objekt	Celkem navštíveno	Naposledy navštíveno	Zámek	Dokončeno
Kapitola: Jak na to?	3 x	2021-04-11 13:36:57	✗	✗
Učebnice: VeX	15 x	2021-04-11 13:37:02	✗	✗

Obrázek 15: Stránka aplikace – Přehled uživatele (Zdroj: vlastní)

Tyto přehledy lze pak vyvolat nejen nad uživatelem, ale i jednotlivými objekty, konkrétně tím myslíme učebnice a kapitoly. Díky této funkci může vyučující kontrolovat, kdy naposledy, či zda vůbec se žák na danou stránku podíval.

## 6.7 SPRÁVA ROLÍ

Na stránku pro správu rolí se lze jednoduše dostat přes hlavní ovládací panel kliknutím na tlačítko „ROLE“. Stránka je poté rozdělena na dva sloupce (v případě tabletového či počítačového zobrazení, které je zobrazeno na Obr. č. 17), nebo dva řádky (v případě mobilního zobrazení).



Obrázek 17: Stránka aplikace – Správa rolí (Zdroj: vlastní)

V první části se nachází seznam všech aktuálně dostupných rolí v aplikaci. U každé role je v pravé části vidět, kolik uživatelů aplikace má tuto roli přidělenou. Pod seznamem se nachází tlačítko „Přidat novou roli +“, které umožňuje přidávat libovolný počet rolí.

Pokud klikneme v seznamu na roli, v druhé části se nám zobrazí její nastavení, kde můžeme změnit její název (jednoduše kliknutím na něj a následným přepsáním) a nastavit ji jako výchozí roli. Takto označená role se pak automaticky přidělí všem nově registrovaným uživatelům. Jako výchozí role může být vybrána pouze jedna.

Následně je možné roli přidělit různá oprávnění:

- **Čtení kapitol** – Toto oprávnění umožňuje uživateli vstup do kapitol učebnic, jejich čtení a základní interakci, kterou je např. odevzdávání souborů a vyplňování testů. Jedná se o základní oprávnění, bez kterého se uživatel dostane pouze na seznam učebnic a kapitol.
- **Správa třídnice** – Toto oprávnění umožňuje zobrazovat seznam uživatelů, úpravu osobních dat uživatelů včetně přidělování existujících rolí uživatelům. Následně má uživatel s tímto oprávněním možnost zobrazení přehledů nad jednotlivými uživateli a kliknutím na jména uživatelů v ostatních částech aplikace se rovněž dostane na stránku, kde je může upravovat.
- **Úprava obsahu** – Toto oprávnění umožňuje spravovat veškerý obsah aplikace. Konkrétně se jedná o:
  - Zprávy v diskuzích.
  - Přidávání, mazání, nastavování a úpravu všech pěti základních objektů.
  - Nastavování zámků a omezení.
  - Vstup do editačního režimu kapitol a zobrazování výsledků.

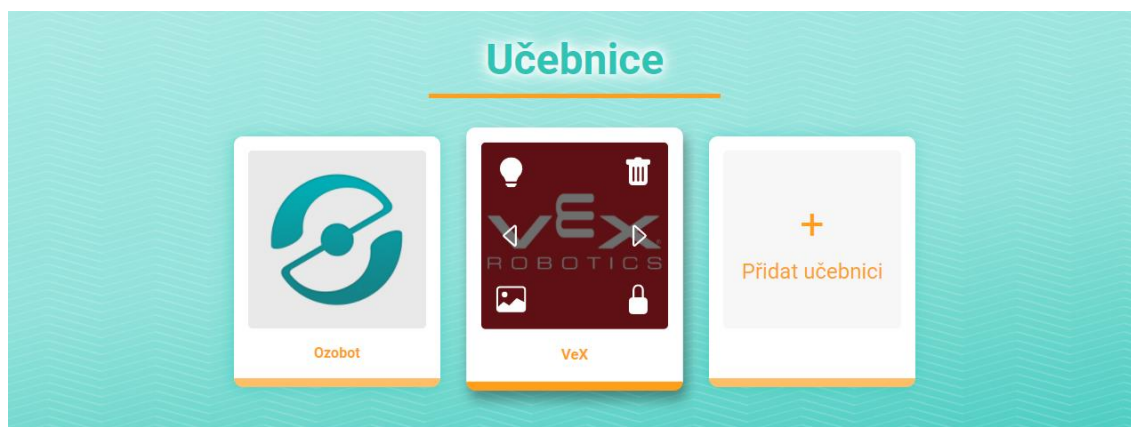
Více informací pak v příslušných sekcích objektů.

Toto oprávnění umožňuje procházení kapitol bez nutnosti splnit nastavené zámky a limity, uživatel tak jimi není omezován. Více informací v sekci „*Nastavení zámků a limitů*“.

- **Správa rolí** – Toto oprávnění umožňuje přístup na stránku pro správu rolí a tím přístup ke všem již popsaným funkcím.

## 6.8 SPRÁVA UČEBNIC A KAPITOL

Jednotlivé učebnice a kapitoly jsou reprezentovány jako karty na příslušných stránkách. Jejich stejná reprezentace dovoluje totožné nastavení a není tak potřeba aplikovat rozdílné postupy. Pro seznam karet pak platí, že pokud má uživatel přidělené oprávnění pro správu obsahu (více informací v sekci „*Správa rolí*“), může uživatel přidávat libovolný počet karet kliknutím na prázdnou kartu, která je vždy poslední v seznamu, s nápisem přidat učebnici či kapitolu (viz Obr. č. 18).



Obrázek 18: Stránka aplikace – Seznam učebnic (Znázornění nastavení karet) (Zdroj: vlastní)

### 6.8.1 NASTAVENÍ

Podrobnější nastavení jednotlivých karet lze vyvolat najetím myši na obrázek karty (v případě dotykových zařízení kliknutím na obrázek), zde je pak 6 základních možností rozlišených pomocí infografiky:

- **Žárovka** – Umožňuje zobrazit přehled nad daným objektem – jaký uživatel kolikrát vstoupil, kdy naposledy, status zámku a dokončení (bližší popis v sekci „*Správa uživatelů*“). Jedinou změnou je zobrazení přehledu nad daným objektem a nikoli nad osobou. Na Obr. č. 16 lze vidět přehled nad osobou, přehled nad objektem však vypadá obdobně.
- **Koš** – Slouží k trvalému odstranění objektů a všech dalších objektů, které obsahoval, např. pokud dojde ke smazání učebnice, dojde i ke smazání všech kapitol, které učebnice obsahovala a taktéž veškerého obsahu kapitol, včetně obsažených testů, jejich výsledků a označených odpovědí.
- **Šipky** – Slouží k organizaci seznamu karet. Pomocí šipek lze vybranou kartu přesouvat daným směrem.

- **Obrázek** – Umožňuje vyvolat správce obrázků pro výběr obrázku karty. Více informací v sekci „Správce obrázků“.
- **Zámek** – Umožňuje vyvolat nastavení zámků a limitů. Limity je poté možné nastavit pouze u kapitol, zámků pak i u všech ostatních objektů (včetně kapitol). Typ nastaveného omezení je reprezentován barevným pruhem na spodní hraně karty.

### 6.8.2 ZMĚNA NÁZVU

Změnu názvu karet lze provázat kliknutím přímo na text a jeho přepsáním, po kliknutí mimo kartu aplikace vše automaticky uloží.

## 6.9 SPRÁVA OBSAHU KAPITOL

Obsah kapitoly zobrazíme jednoduše kliknutím na kartu s danou kapitolou. Pro čtení a zobrazení kapitoly je nutné oprávnění „Čtení kapitol“. V tomto případě je možné číst obsah a pokud to prvky vyžadují interagovat s nimi. Bližší popis všech prvků v sekci „Jednotlivé prvky učebnice“.

Pokud má uživatel přiděleno oprávnění „Úprava obsahu“, je možné se přepnout do editačního režimu kapitoly kliknutím na ozubené kolečko v pravém horním rohu těla učebnice (viz Obr. č. 19).



Obrázek 19: Stránka aplikace – Prázdná kapitola v klasickém zobrazení (Zdroj: vlastní)

### 6.9.1 VYTVORENÍ OBSAHU KAPITOLY

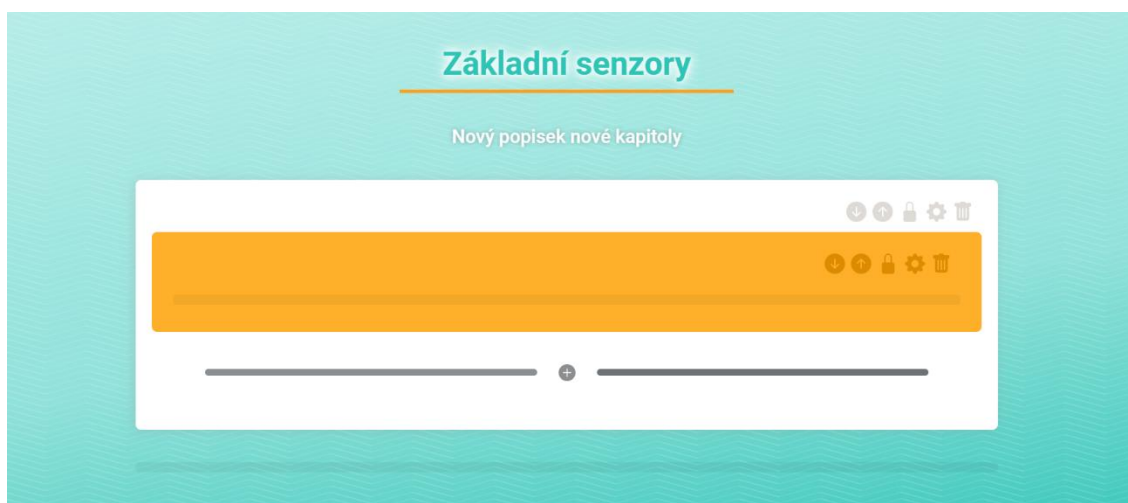
Pro úpravu obsahu je nutné se přepnout do editačního režimu kapitoly. Po zapnutí editačního režimu můžeme jednoduše změnit název kapitoly či popisek tím, že na ně klikneme a přepíšeme. Také se nám na stránce vytvoří šedé vodorovné čáry, které nám umožňují vložit další objekty. Objekt lze vždy vložit pouze na konec a jejich počet není omezen. Hierarchie vkládání objektů je poté následující:

- **Velká část** – slouží k rozdělení kapitoly na menší oddíly a je graficky výrazná. Vkládá se vždy přímo na stránku. Na Obr. č. 20 lze vidět jednu „Velkou část“, pod ní se nachází pruh pro přidání další.



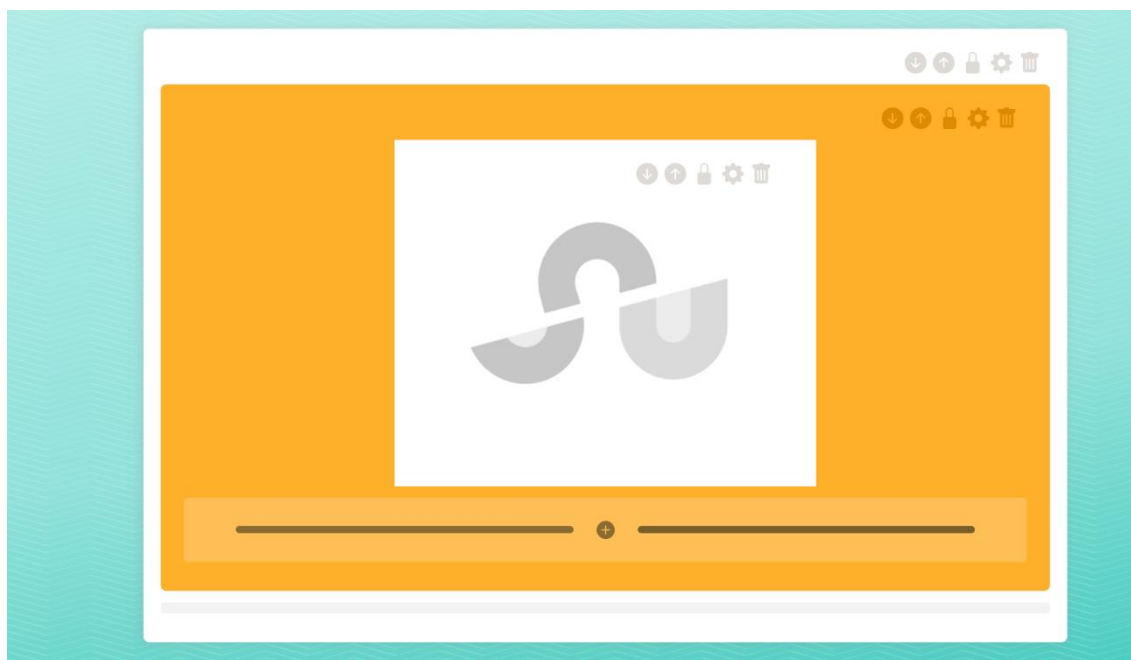
Obrázek 20: Stránka aplikace – Prázdna kapitola, vkládání Velké části. (Zdroj: vlastní)

- **Část** – dá se vkládat pouze do „Velké části“, vždy na konec. Slouží k rozložení Prvků či celé Velké části. Přidání lze provést kliknutím na pruh v spodní části Velké části viz Obr. č. 21. Zde je oranžově zvýrazněná „Část“ a pod ní opět zvětšený pruh pro přidávání dalších.



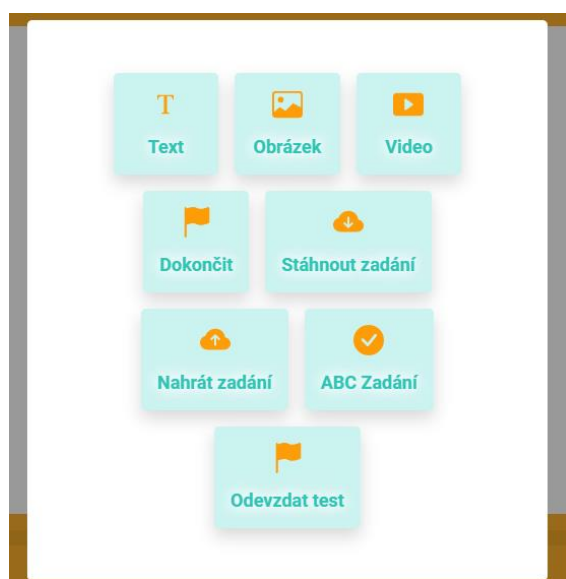
Obrázek 21: Stránka aplikace – Prázdna kapitola, vkládání Části (Zdroj: vlastní)

- **Prvek** – je již obsahovou složkou učebnice a ve výchozím nastavení umožňuje přidat hned několik prvků. Vkládá se vždy jen do „Části“ na její konec.



Obrázek 22: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, vkládání prvku (Zdroj: vlastní)

Na Obr. č. 22 je vidět vložený prvek obrázku do předchozí části a pod ním je zvýrazněný pruh pro přidávání dalších prvků. Oproti předchozím objektům se po kliknutí na pruh umožňující vložení prvků objeví výběr všech dostupných prvků v aplikaci a kliknutím lze vybrat jeho typ (viz Obr. č. 23).



Obrázek 23: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, seznam dostupných prvků (Zdroj: vlastní)

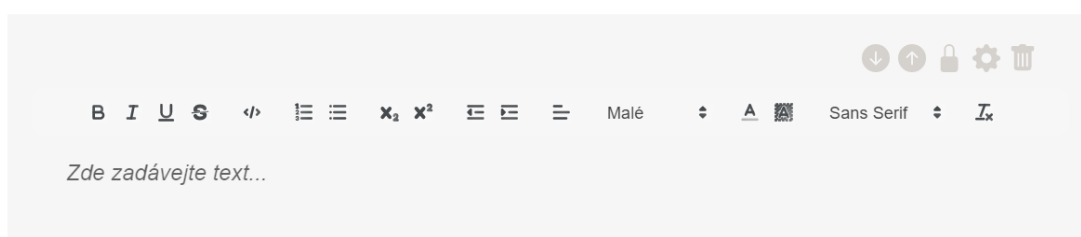


## 6.9.2 TYPY PRVKŮ

Ve výchozím nastavení obsahuje aplikace několik prvků, které jsou schopny zajistit většinu základních funkcí učebnice. Obsahuje i některé interaktivnější prvky, které dokáží spolu s ostatními vytvořit plnohodnotnou a sofistikovanou digitální učebnici.

### Text

Prvek textu umožňuje pomocí jednoduchého WYSIWYG editoru přidávat a formátovat text. Mezi základní funkce formátování textu patří změna velikosti, barvy, zarovnání, odsazení, užití odrážkových seznamů, vložení zdrojového kódu či indexů... Editor je zobrazen na Obr. č. 24.



Obrázek 24: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, prvek textu (Zdroj: vlastní)

Text se ukládá automaticky pokaždé, když uživatel klikne mimo oblast textu.

### Obrázek

Prvek umožňuje vložit obrázek ve formátu jpg, png, jpeg, gif nebo svg v maximální velikosti 4 MB. Zdroj obrázku se určuje skrze nastavení prvku.

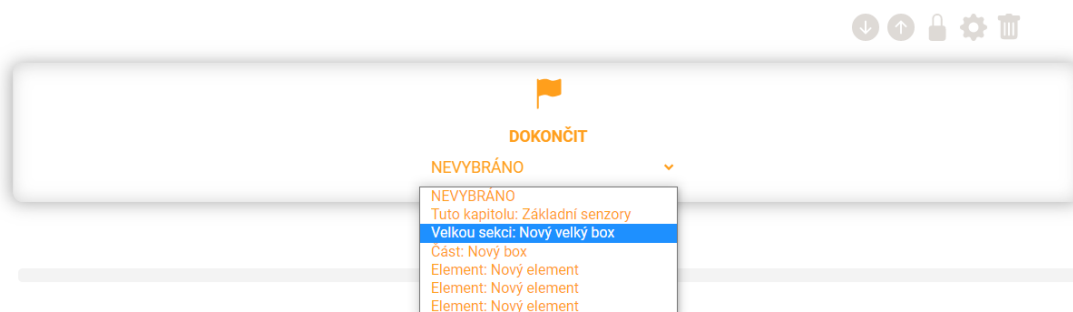
### Video/Embed

Tento prvek umožňuje vkládat videa prostřednictvím URL embed adresy. Prvek umožňuje zobrazení nejen videí, ale i jiných elementů, které podporují embed vložení.

Předpokládané primární využití je pro videa z platformy YouTube. Zdroj videa se poté provádí přes nastavení prvku.

## Dokončit

Tento prvek vloží na stránku tlačítko, po jehož zmáčknutí se označí vybraná část pro daného uživatele za dokončenou. V editačním režimu lze vybrat ze všech dostupných objektů ty, které budou tvořit část, které se tlačítko týká (viz Obr. č. 25).



Obrázek 25: Stránka aplikace – Prázdna kapitola, prvek dokončení (Zdroj: vlastní)

## Stáhnout zadání

Prvek vkládá tlačítko, které umožňuje vybrat soubor (pomocí Správce souborů), který si poté budou moci žáci stahovat. Takto může být vloženo například zadání úkolu.

## Nahrát zadání

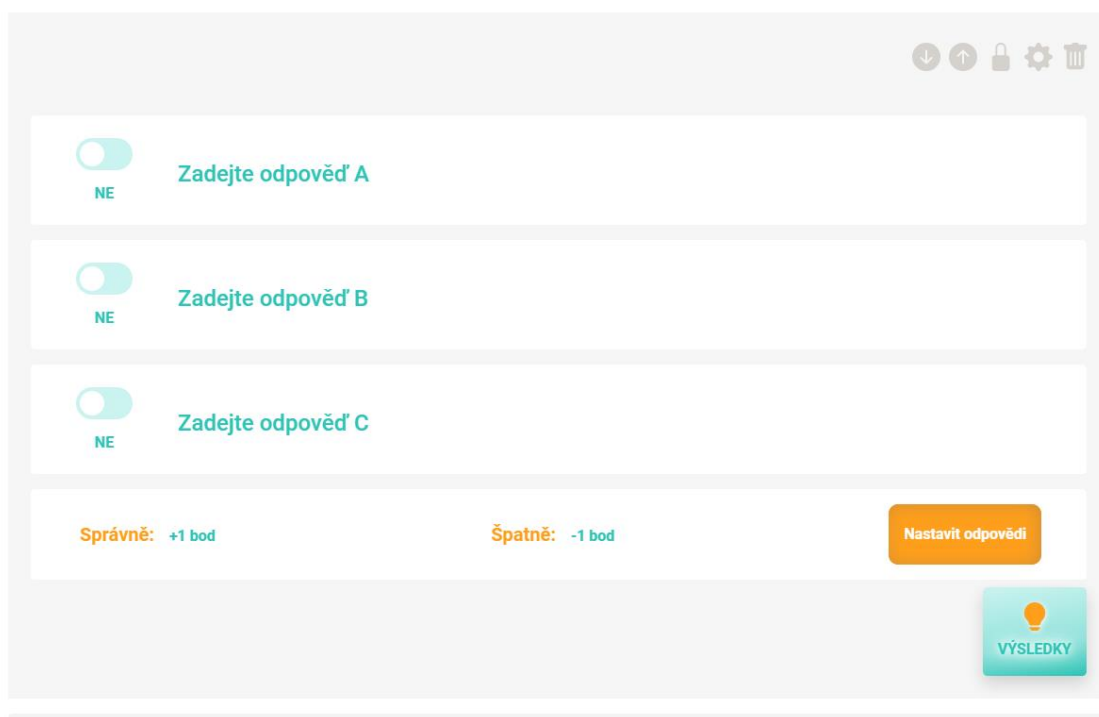
Tento prvek slouží pro odevzdávání souborů jako řešení. Maximální velikost odevzdávaného souboru je 40 MB. Všechny odevzdané soubory k tomuto prvku lze pak snadno zkontrolovat kliknutím na přidružené tlačítko „VÝSLEDKY“ v pravém dolním rohu prvku (viz Obr. č. 26).



Obrázek 26: Stránka aplikace – Prázdna kapitola, prvek odevzdání (Zdroj: vlastní)

## ABC Zadání

Tento prvek je základním stavebním kamenem pro testy. Umožňuje vytvořit otázku se třemi možnostmi odpovědí A, B a C. Počet správných odpovědí není omezen, avšak výsledek se vypočítává automaticky na základně počtu správně uhodnutých odpovědí mínus počet špatných odpovědí. Bodovou hodnotu lze individuálně nastavit u každého prvku zvlášť ve spodní části. V editorském režimu se poté zobrazuje správné zadání, které se dá měnit kliknutím na přepínač. Obdobně lze upravovat odpovědi jednoduchým kliknutím a přepsáním (viz Obr. č. 27).



Obrázek 27: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, ABC zadání (Zdroj: vlastní)

Výsledky pro konkrétní vybraný prvek lze zobrazit kliknutím na tlačítko „VÝSLEDKY“. Prvek sám neobsahuje část pro zadání, proto je dobré jej zkombinovat např. s prvkem textu.

## Odevzdat test

Tento prvek vloží tlačítko, kterému lze přiřadit libovolnou část kapitoly. Po zmáčknutí tlačítka pak dojde k uložení všech testových prvků ve vybrané části a celkový výsledek se uloží jako test pro každého žáka individuálně. Výsledky testů lze zobrazit tlačítkem „VÝSLEDKY“ v pravém dolním rohu prvku. V případě, že má uživatel oprávnění „Úprava obsahu“, lze vidět výsledky všech uživatelů, v opačném případě lze vidět pouze své vlastní výsledky.

### 6.9.3 NASTAVENÍ PRVKŮ

Všechny prvky v editačním režimu disponují nastavením, které se nachází v pravém horním rohu (je vidět na Obr. č. 27 na předchozí straně) a obsahuje několik možností:

- **Šipky** – Umožňují měnit pořadí objektů na stránce.
- **Zámek** – Totožný význam jako u objektu Učebnice. Více informací v sekci „*Správa učebnic a kapitol – Nastavení*“
- **Ozubené kolečko** – Nastavení jednotlivých prvků umožňuje změnu jejich jména či popisku, to slouží k rychlejšímu výběru a identifikování konkrétního prvku pro ostatní prvky či omezení. Dále je možná změna barvy pozadí, nastavení obrázku či zdroje videa, spravovat zarovnání obrázku či jeho roztažení. Je zde možnost přichycení prvku, které slouží zejména pro vytváření sloupců. V případě, že chceme vytvořit dva sloupce v jedné části, nastavíme přichycení jednoho prvku doleva a druhého doprava, aplikace poté prvky zarovná vedle sebe. Důležité je, aby jejich celková šířka nepřesáhla 100 %, ideálně tedy každé části nastavíme šířku na 50 %. Následně můžeme nastavovat vnitřní i vnější odsazení a v případě zájmu lze vložit vlastní CSS kód a prvek tím upravit.

Toto nastavení se aplikuje automaticky, ovšem je nutné ho uložit kliknutím na tlačítko „*Uložit*“. Živé změny lze provádět i bez uložení, v tomto případě je pak ikonka ozubeného kolečka zvýrazněna, dokud nedojte k uložení dat.

- **Koš** – Totožný význam jako u objektu Učebnice. Více informací v sekci „*Správa učebnic a kapitol – Nastavení*“.

### 6.10 NASTAVENÍ OMEZENÍ

Nastavování dynamických zámků a limitů je jednou z předností této aplikace. Spolu s modularitou jednotlivých prvků je tak možné vytvořit velice sofistikovaný systém, který bude dbát na postupný rozvoj všech znalostí žáka, jenž bude tuto aplikaci využívat.

V případě, že má uživatel přiřazeno oprávnění „*Úprava obsahu*“, žádná omezení se na něj nevztahují, v případě nastavených limitů na daný prvek je pouze informován, zda je možné některé spustit.

### 6.10.1 LIMITY

V systémů je možné limitovat přístup na stránku. Tyto limity lze aplikovat pouze na kapitoly z důvodu, že se jedná spíše o omezení určené pro testování, které se může vyskytovat v jednotlivých kapitolách obsahujících testové prvky. Je možné aplikovat více limitů najednou, možná je i kombinace limitů se zámkem.

V případě, že má kapitola nastavenou alespoň jednu z limit, je o tom uživatel informován ještě před otevřením kapitoly a má ještě možnost rozhodnout se, zda do kapitoly vstoupí.

#### Typy limitů

- **Omezení počtem vstupů** – Umožňuje nastavit, kolikrát maximálně může jeden uživatel vstoupit do dané kapitoly.
- **Časové omezení** – Lze omezit dobu, po kterou bude možné zobrazovat kapitolu. Po uplynutí této doby dojde k automatickému odevzdání všech testů na stránce. (systém se chová, jako kdyby sám zmáčknul všechna tlačítka sloužící k odevzdání testu nacházející se v kapitole). Uživatel bude následně přesměrován na stránku s výsledky testů z dané kapitoly. Pokud se v kapitole žádné testy nenachází, pouze bude přesměrován zpět na přehled kapitol či na stránku výsledků (výběr je na uživateli). Minimální časová hodnota, kterou lze nastavit, je 1 minuta.

Časový limit je poté zobrazován ve spodní části obrazovky jak konkrétní časovou interpretací, tak i graficky (viz Obr. č. 28).



Obrázek 28: Stránka aplikace – grafické zobrazení časového omezení na stránce (Zdroj: vlastní)

S ohledem na stresový faktor takto výrazného odpočtu jej lze přizpůsobit a vybrat si jednu ze tří možností zobrazení:

1. **Časová a grafická** – zobrazí se všechny prvky výrazně jako na Obr. č. 28.
  2. **Pouze časová** – zobrazí se pouze prvek s časem.
  3. **Utlumená** – zobrazí se pouze prvek s časem, který změní barvu na velice nevýraznou a těžce čitelnou.
- **Omezení na datum** – Lze nastavit datumové i časové rozmezí, ve kterém bude možné danou kapitolu zobrazit. Pokud bude vybráno pouze počáteční datum

(datum startu a konce se budou shodovat), bude přístup omezen pouze začátkem zpřístupnění kapitoly, konec přístupu však již není nastaven.

### 6.10.2 ZÁMKY

Zámek lze nastavit na všechny typy objektů učebnice. Narozdíl od limitů, kterých může být nastaveno více najednou, lze nastavit objektu vždy jen jeden zámek. Zámky slouží k omezení zobrazení konkrétního objektu, dokud není zadán klíč.

Při aplikování zámku na objekt učebnice nebo kapitoly je zámek graficky znázorněn barevným pruhem ve spodní části karty. Oranžový pruh signalizuje nezamčené a již odemčené karty. Modrý pruh značí zamčené a zatím neodemčené objekty. V případě zamknutých objektů v kapitole je zvýrazněna ikona zámku v nastavení objektu.

Zámek je nutno otevřít („odemknout“) pouze jednou, při dalších vstupech si již aplikace pamatuje zadaný klíč. Zámek se dá však upravit a po každé úpravě (či pouhém znovuložení zámku) se všem uživatelům smažou již zadané klíče. Uživatelé klíče poté budou muset zadat znova, aby objekt opět odemkli.

V případě zamčených učebnic nebo kapitol je uživatel vyzván k splnění podmínky (zadání klíče) při pokusu o vstup. V případě zamčených objektů, které jsou obsahem kapitoly (např. „Část“), jsou tyto objekty nahrazeny dočasným prvkem, který umožňuje uživateli danou část odemknout. Tento dočasný prvek je vidět na Obr. č. 29.



Obrázek 29: Stránka aplikace – dočasný odemykací prvek kapitoly. (Zdroj: vlastní)

### Typy zámků

Lze zvolit vždy jen jeden zámek, lze jej však kombinovat se všemi typy limitů.

- **Bez zámku** – Objekt není nijak zamčený či skrytý.
- **Skrytý** – Objekt bude zcela skrytý a nebude se vykreslovat, pokud uživatel nebude mít přiřazené oprávnění „Úprava obsahu“.

- **Časový zámek** – Lze definovat čas, který je potřeba počkat, než se daný objekt odemkne. Minimální hodnota nastaveného času je 1 vteřina. Čas se začne počítat od první žádosti o zobrazení objektu.

Časový zámek se dá využít ve chvíli, pokud chceme zajistit, aby si žák nejprve přečetl předchozí text – tento zámek jej pozdrží a tím pádem může být nucen si text přečíst v době, kdy bude čekat.

- **Odemknout po předchozím** – Zámek při požádání o zobrazení objektu zkontroluje, zda byla určená část označena jako dokončeno. Pro aplikaci tohoto zámku je nutné nastavit v kapitole prvek „*Dokončit*“, který určenou část jako dokončenou označí. Tento zámek nelze aplikovat na objekt učebnice. Vybrat lze objekt, který je stejného nebo menšího typu. Nelze nastavit odemknutí daného prvku po dokončení toho samého prvku, to je nemožné splnit.

Pokud chceme zajistit, aby žáci nepřeskakovali k dalším částem bez dokončení předchozích, doporučujeme právě prvek „*Dokončit*“ opatřit omezením, aby nebylo možné jednoduchého dokončení.

- **Vlastní klíč** – Uživatel je pro zobrazení daného objektu nucen zadat definovaný klíč. Klíčem se rozumí heslo, pin či jiná sekvence znaků.

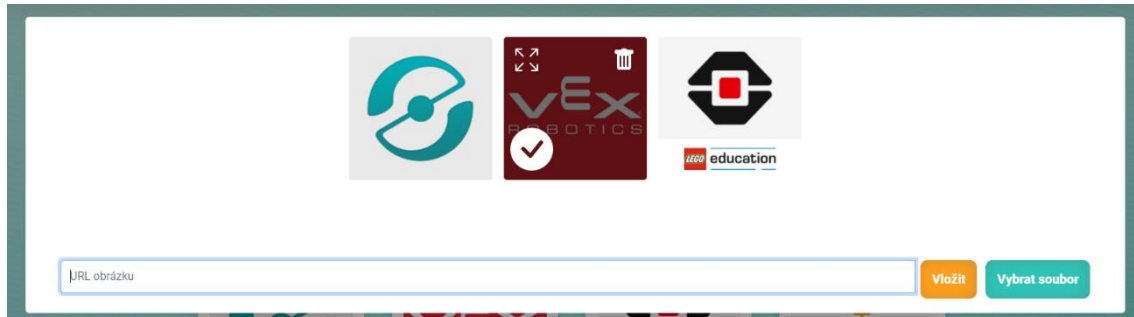
Heslo lze žákům sdělovat např. individuálně za splnění jiných úloh, což může obohatit prezenční výuku. Nabízí se také možnost sdělovat heslo žákům po částech v předchozích úlohách řešených v systému, vše záleží na fantazii vyučujícího.

## 6.11 SPRÁVCE OBRÁZKŮ/SOUBORŮ

Pro jednodušší správu obrázků a souborů disponuje aplikace jednoduchým správcem, který umožňuje zobrazit přehled všech obrázků a souborů, které byly nahrány z lokálního úložiště nebo nalinkovány pomocí URL adresy.

Pro příklad, pokud budeme chtít změnit obrázek karty učebnice, při vyvolání správce obrázků dojde k otevření galerie všech obrázků, které jsou v aplikaci k dispozici. Pro výběr stačí najet myší na daný obrázek (v případě dotykových zařízení kliknout na obrázek), pro zobrazení nastavení obrázku a kliknout na zaškrtačkový znak – „fajfku“. Poté dojde k vložení obrázku do vybraného objektu. Dále je možno obrázky smazat pomocí ikonky koše

či zobrazit v původní velikosti (a následně je možné opět zmenšit) pomocí ikony symbolizující zvětšení (viz Obr. č. 30).



Obrázek 30: Stránka aplikace – Správce obrázků (Zdroj: vlastní)

Vkládat obrázky lze pak dvěma způsoby – nahráním z počítače (kliknutím na tlačítko „Vybrat soubor“ v pravém dolním rohu) nebo pomocí URL adresy, kterou vložíme do spodní části okna s nápisem „URL obrázku“ a následně stiskem tlačítka „Vložit“.

Stejný způsob obsluhy platí i pro správce souborů.

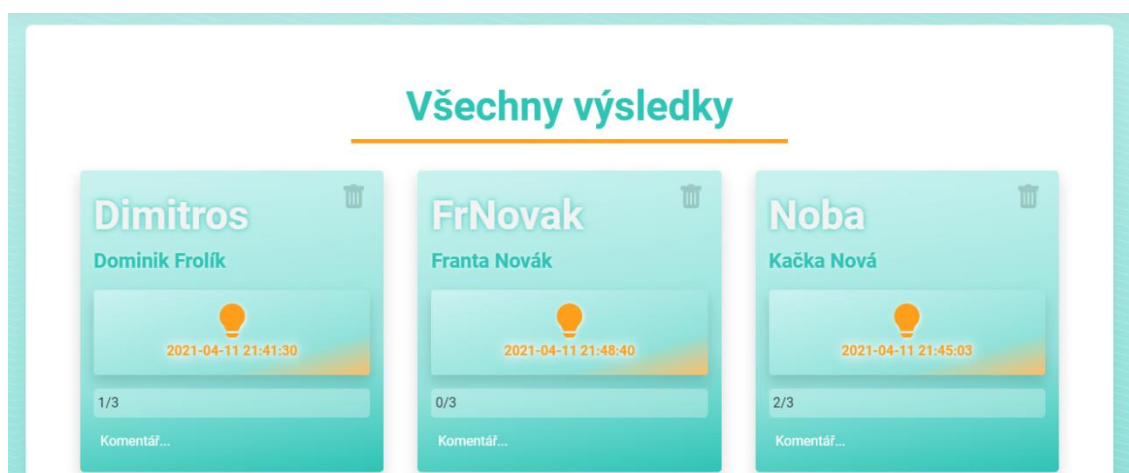
## 6.12 TESTOVÁNÍ A VÝSLEDKY ŽÁKŮ

Ve výchozím stavu se v aplikaci nachází jeden základní prvek testů – otázka s možností výběru odpovědí ABC. V tomto prvku je možné automaticky vyhodnocovat výsledky na základě předem stanovených hodnot. Výsledky testů jakožto celku více testových prvků jsou vždy vázány k prvku „Odevzdat test“, kterému je možné nastavit oblast (jiný objekt), která bude brána jako celý test a bude prvkem odevzdána. Výsledky těchto celků jsou dostupné pro všechny uživatele, kteří test vyplnili (v tomto případě lze zobrazovat všechny vlastní testy). Pokud má uživatel přidělené oprávnění „Úprava obsahu“, má přístup k testům všech uživatelů.

Pokud má uživatel přiřazena všechna oprávnění, může zobrazovat výsledky nejen souhrnně nad prvky typu „Odevzdat test“, ale i nad jednotlivými testovými prvky. Toto zobrazení umožňuje ručně upravit výsledky jednotlivých uživatelů u dané otázky. Pro výpočet celkového hodnocení je nutné dodržet poměr získaných bodů k maximálnímu počtu bodů, tedy formát  $x/y$ , kde  $x$  = získaný počet bodů a  $y$  = maximální počet bodů. Hodnocení je záměrně možné definovat jakkoli, např. slovně. V tomto případě je ovšem třeba mít na paměti, že uživatelé bez oprávnění mohou zobrazit pouze hodnocení celkových testů. V aplikaci lze doplnit hodnocení i podrobným komentářem.

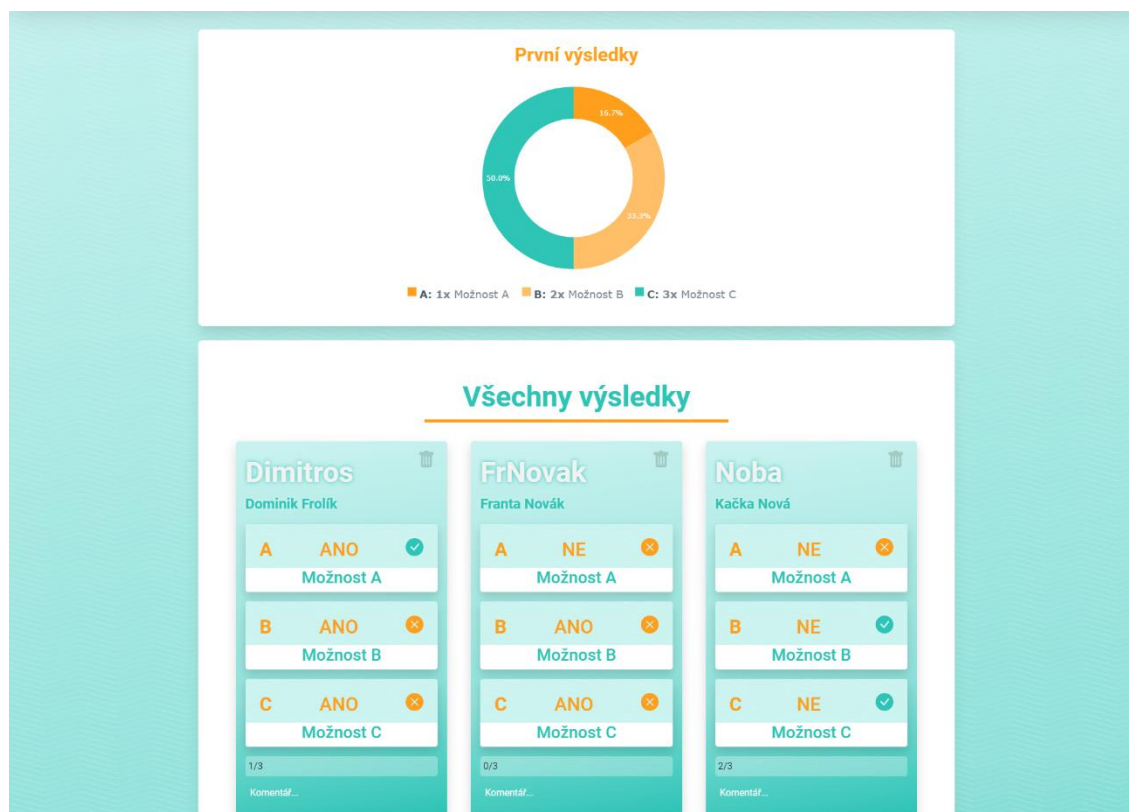


Na Obr. č. 31 na následující straně je znázorněno zobrazení výsledků testů.



Obrázek 32: Stránka aplikace – Výsledky testů (Zdroj: vlastní)

Výsledky se zobrazují v kartách, které jsou seřazeny podle data odevzdání. Klikem na ikonku žárovky, pod kterou je uvedeno datum s časem odevzdání testu, je možné zobrazit test a jeho správně odpovědi ve výsledkovém zobrazení kapitoly (je zde možnost pouze prvky číst). V případě, že má uživatel oprávnění „Úprava obsahu“, může měnit hodnocení, přidávat komentáře a také může daný test smazat. Na Obr. č. 32 můžete vidět, jak se zobrazují označené odpovědi v testovém prvku „ABC Zadání“.



Obrázek 31: Stránka aplikace – Zobrazení výsledků prvku "ABC Zadání" (Zdroj: vlastní)

Výsledky lze prohlížet i u samotných testovacích prvků, to má však umožněno opět pouze uživatel s oprávněním „Úprava obsahu“. V tomto případě uživatel vidí seznam jednotlivých odpovědí uživatelů, kdy se každá odpověď zobrazuje v samostatném boxu rozděleném do tří sloupců. V prvním sloupci je písmeno odpovědi, ve druhém sloupci je uživatelem zvolená hodnota (ANO či NE) a nakonec je pomocí infografiky znázorněno, zda tato hodnota byla správná (✓) či nikoli (✗). Hned pod tímto můžeme vidět celé znění odpovědi, kterou uživatel zvolil. Je zde také možnost zobrazení individuálních výsledků, úprava hodnocení či přidání komentáře. Odpovědi se také zobrazují do grafu, avšak pouze první uložené odpovědi od uživatelů.

Grafové zobrazení výsledků individuálního hlasování pomocí možností ABC lze využít nejen jako zobrazení výsledků testu, ale pokud se např. vyučující zeptá na termín, ve kterém by se mohl psát test, může díky tomuto prvku uskutečnit i „hlasování“ a žáci poté díky grafu názorně uvidí rozložení odpovědí.

### 6.13 SHRNU TÍ

Celkově byl systém navržen tak, aby byl co nejvíce modulární a uživatel si mohl jednotlivé prvky a objekty co nejvíce přizpůsobit. Jednotlivé prvky mohou fungovat samostatně, ale i v kombinaci s ostatními.

Celá aplikace je plně responzivní a přehledná i na mobilním telefonu, žáci tedy mohou používat i své vlastní zařízení a nemusí s učebnicí pracovat pouze ve chvíli, kdy sedí u počítače. Vyučující může rovněž kapitoly nebo učebnice zapsané v aplikaci promítat skrze dataprojektor a pracovat s kapitolami jako s prezentací.

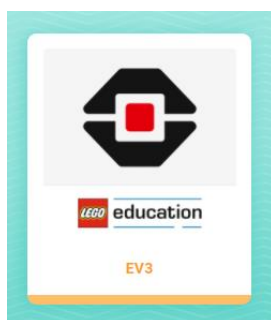
Velký důraz byl kladen na interaktivitu mezi učitelem a žákem, z tohoto důvodu systém disponuje prvky umožňující zpětnou vazbu.

## 7 REALIZACE UČEBNICE LEGO MINDSTORMS EV3

Celý systém aplikace byl tak, aby si každý mohl výsledný vzhled kapitol přizpůsobit podle svých požadavků. Současně je zde ale zajištěno, aby možnosti v základním nastavení tvořily jednotný design a byly přehledné. Nyní na příkladu tvorby učebnice pro LEGO Mindstorms EV3 výsledný systém představíme. Pro vytvoření obsahu byly zdrojem uživatelská příručka Lego Mindstorms EV3 (dále jen Lego příručka) (44) a webové stránky [lego.zcu.cz](http://lego.zcu.cz), konkrétně se jedná o zadání nesoucí název „Závora“<sup>21</sup>.

### 7.1 VYTVOŘENÍ UČEBNICE

Pro vytvoření kapitoly je nutné nejprve vytvořit samotnou učebnici. Učebnici jednoduše vytvoříme na hlavní straně (dashboardu) kliknutím na kartu „Přidat učebnici“. Kliknutím na výchozí název učebnice jej můžeme změnit, v našem případě jsme učebnici pojmenovali „EV3“. Vhodně nastavíme obrázek této karty např. na logo Lega Mindstorms EV3 (viz Obr. č. 33).



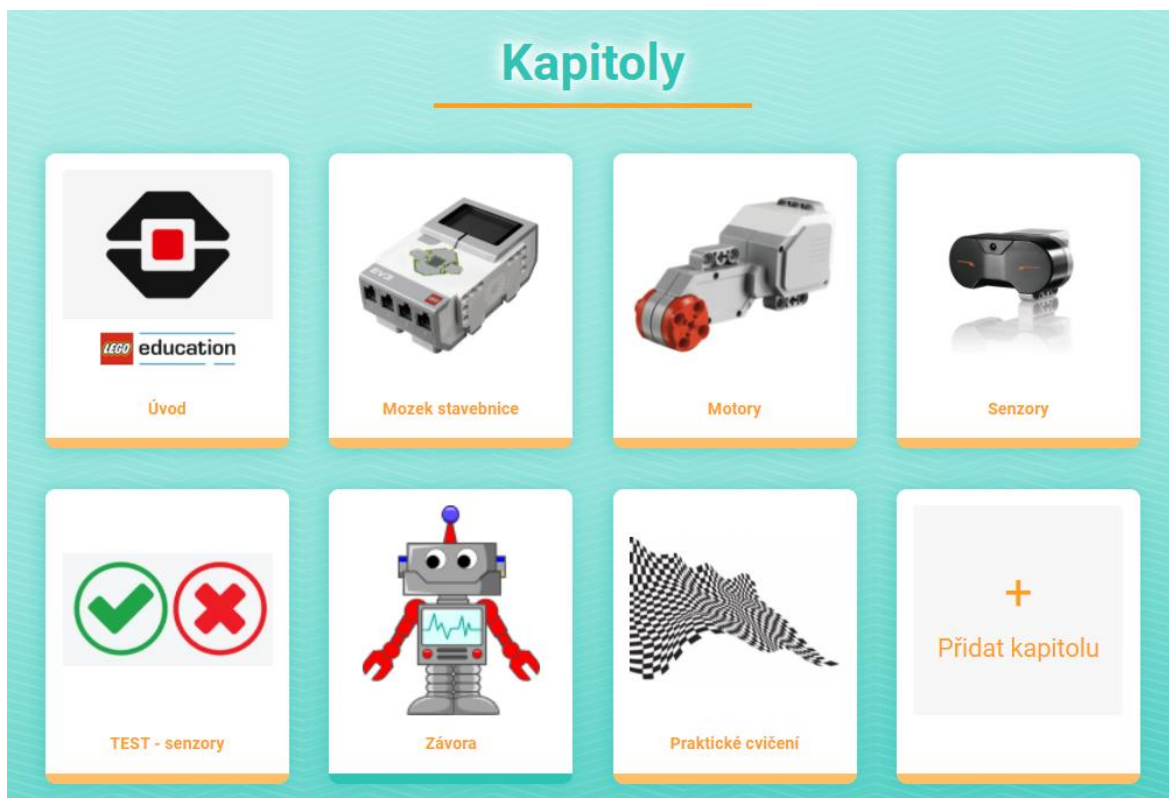
Obrázek 33: Část aplikace – karta učebnice (Zdroj: vlastní)

Po otevření této učebnice můžeme přidat libovolné kapitoly a nastavit jejich název a obrázek stejným způsobem jako v předchozím kroku u nastavení učebnice.

V hlavičce aplikace (bílá část s logem) můžeme vidět v pravé horní části název právě otevřené učebnice. Pokud na něj klikneme, dostaneme se na hlavní stránku seznamu kapitol konkrétní učebnice. V případě kliknutí na logo aplikace jsme přesměrováni na seznam všech učebnic.

Nyní máme vytvořenou učebnici a víme, jak vytvořit prázdné kapitoly a nastavit jim název a obrázky. Seznam vytvořených kapitol je zobrazen na Obr. č. 34 na následující straně.

<sup>21</sup> Robotika s LEGO Mindstorms. URL: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/>



Obrázek 34. Část aplikace – vytvořené kapitoly učebnice EV3 (Zdroj: vlastní)

## 7.2 ÚVODNÍ KAPITOLA

Pro tvorbu úvodní kapitoly využijeme jen základní objekty a prvky. Nejprve začneme přidáním objektu „Velká část“, do ní vložíme jeden objekt typu „Část“. Pro úvodní stranu necháme tyto objekty ve výchozím nastavení. Do objektu „Část“ následně přidáme prvky typu text a následně 2 obrázky. Prvek text naplníme vhodným textem. Pro ukázkou využijeme text z Lego příručky ze strany č. 3. a obrázky ze stran č. 3 a č. 4 v originálním rozložení.

Text můžeme vhodně zformátovat díky liště umožňující editaci textu, která se nachází vždy v horní části textového prvku. Do druhého prvku typu obrázek vložíme obrázek z Lego příručky str. č. 3. Nyní naformátujeme prvky do sloupců tak, jak jsou uspořádány v naší předloze (Lego příručka). Zvolíme možnost nastavení („Ozubené kolečko“) prvku textu, následně v části „Přichycení“ zvolíme možnost doleva. Pro zachování poměru jako v předloze zvolíme dále šířku prvku např. 80 %, která se po nastavení přichycení doleva automaticky nastavila na 50 %. Podobně nastavíme druhý prvek obrázku, který chceme, aby byl vedle textu vlevo. Obdobně jako u předchozího prvku nastavíme přichycení, tentokrát doprava a šířku nastavíme tak, aby celkový součet procentuální hodnoty byl

menší nebo roven 100 % – pokud má předchozí prvek nastavenou šířku 80 %, obrázku nastavíme 20 % nebo menší.

Druhý vložený obrázek chceme roztáhnout na celou šíři stránky a zároveň tak, aby se zobrazoval pod předchozími sloupci. Prvek obrázku je ve výchozím nastavení vždy zarovnán na střed a jeho šířka je 50 %. Nastavíme tedy jeho šířku na 100% stránky a můžeme upravit i výšku. Obrázek se vždy přizpůsobí jakékoliv nastavené velikosti. V prohlížečím režimu stránky pak výsledek bude vypadat jako na Obr. č. 35.

**Úvod**

Zde si můžeme přečíst úvod do stavebnice LEGO MINDSTORMS EV3

**Vítejte ve světě LEGO® MINDSTORMS®**

Tato robotická sestava LEGO MINDSTORMS EV3 obsahuje všechny prvky, které potřebujete k vytvoření a ovládní tisíců robotů LEGO.

Pokud jste ještě nikdy neopavovali žádného robota LEGO MINDSTORMS, doporučíme vám začít se stavěním jednokuže v páři s žávanými roboty vybavenými na starý systém EV3. V políčko robot Missions (míse starý robot), která je součástí programovacího softwaru EV3, najdete návod na sestavení a příklady programování těchto robotů. Tyto roboty vytvořili návrháři z týmu LEGO MINDSTORMS, aby vám předvedli některé způsoby, jak můžete sestavit a programovat robotický systém LEGO MINDSTORMS EV3. Než se nadejete, budete sami stavět vlastní LEGO výrobky a měnit je na jiné roboty různých typů a rozmanitými způsoby chování.

Stavba a programování vlastních robotů nikdy nebyly snazší než se systémem LEGO MINDSTORMS EV3. Vynysíte si robota a hned si ho postavíte. Pomocí motorů a senzorů potom dosáhnete jeho chování a pohyby. Software vás provede cestou, na jejím konci bude obdivení robota.

**Create (vytvoríte):** Postavíte si robota z LEGO dílů, motorů a inteligentních senzorů obsazených v sadě.

**Command (ovládáte):** Naprogramujete si robota v intuitivním ikonovém programovacím prostředí. Přesně podle požadování, ake do obna programování a přizpůsobíte je tak, aby odpovídaly chování vašeho robota.

**Go (opouštíte):** Až postavíte a naprogramujete svého robota, můžete si začít hrát!

Na webové stránce [LEGO.com/mindstorms](http://LEGO.com/mindstorms) si můžete prohlédnout novinky a výrobky, které často zahrnuje postavit se sady LEGO MINDSTORMS. Když se vy a ostatní fanoušci systému LEGO MINDSTORMS dostáváte své výrobky, bude to přínosné pro nás všechny.

Na věčnou na webu!

**TECHNOLIE EV3**  
PŘEHLED

- Large Motor (velký motor)**
  - Umožňuje programovat přímou a opačnou rotační sílu.
- EV3 Brick (stavebnice EV3)**
  - Slouží jako hlavní centrum a rozvaděč signálů pro vašeho robota.
- Touch Sensor (dotykový senzor)**
  - Reaguje na tlak obou stran, tlačítkem a spouštěm.
- Color Sensor (barevný senzor)**
  - Rozpoznává světlou, tmavou barvu a má tři optická vlákna.
- Medium Motor (střední motor)**
  - Slouží k většině připojení, přímému úhlovému výkonu se využívá k pohybové komponentě velkých a středních motorů.
- Remote Infrared Beacon (dálkový infračervený signál)**
  - Dálkové ovládání vašeho robota z jiného robota.
- Infrared Sensor (infračervený senzor)**
  - Detekuje objekty a určí směrování v průběhu. Reaguje Infrared Beacon.

Obrázek 35: Stránka aplikace – kapitola úvod pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)

### 7.3 KAPITOLY „MOZEK STAVEBNICE“ A „MOTORY“

Pro vytvoření dalších statických kapitol využíváme všechny již popsané prvky. Záleží, zda využijeme opět přichycení a nastavení šířky prvku podle libosti, díky tomu můžeme vytvářet libovolné rozložení na sloupce apod. V rozsáhlejších kapitolách je vhodné rozdělit např. úvod kapitoly a zbylé informace pomocí objektů „*Velká část*“ (úvod bude vložen v jednom prvku „*Velká část*“, zbytek kapitoly v dalším prvku „*Velká část*“) a v rámci těchto objektů používat objekty „*Část*“ pro rozdělení na jakési řádky.

Na ukázkou během tvorby kapitoly „*Mozek stavebnice*“ využijeme v prvním objektu „*Velká část*“ takové rozdělení prvků do jednotlivých „*Částí*“, aby byl nadpis v jedné „*Části*“, text rozdělený do sloupců v druhé „*Části*“ a obrázek ve třetí.

Ukázka, jak by mohla kapitola „*Mozek stavebnice*“ vypadat, je na obrázku č. 36 na následující straně.



Mozek stavebnice

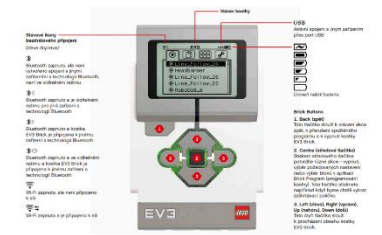
V této kapitole se Vám představí mozek a počítač celé stavebnice

EV3 Brick (Kostka EV3)

Přehled

Na počítač Display ( displej) se nabitými akumulátory slouží vzhledem k tomu, že LCD displej je ovládaný pomocí tlačítek. Číslované tlačítky slouží k vyvolání menu, zatímco tlačítka s písmeny slouží k zadávání textu. Tlačítka s písmeny jsou také použita k zadávání textu. Tlačítka s písmeny jsou také použita k zadávání textu. Tlačítka s písmeny jsou také použita k zadávání textu.

Polokružní Brick Buttons (šedá kostka) slouží k připojení ostatních kostek EV3 Brick. Lze je použít i jako programovatelné akční prvky. Každá polokružní tlačítka obsahuje tlačítko, které lze použít jako tlačítko. Každá polokružní tlačítka obsahuje tlačítko, které lze použít jako tlačítko.



Technologie EV3

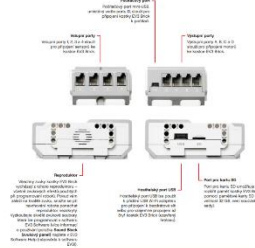
EV3 Brick (Kostka EV3)

Polokružní Brick Light (světelná kostka) slouží k připojení ostatních kostek EV3 Brick. Lze je použít i jako programovatelné akční prvky. Každá polokružní tlačítka obsahuje tlačítko, které lze použít jako tlačítko.

**Technické parametry kostky EV3 Brick**

- Operační systém – LINUX
- Procesor – ARM Cortex M3
- Paralelní flash – 16 MB
- Paralelní RAM – 64 MB
- Operační napětí – 7.5V a 12V (volitelně)
- Komunikace USB 2.0 a bezdrátově (Bluetooth – až 480 Kbit/s)
- Komunikace I2C 1.1 a bezdrátově (zadání – až 12 Mbit/s)
- Karta grafická – podpora formátů BMP, JPEG 2.0, PNG, GIF
- Hardwarová podpora – Konektory – RJ45
- Podpora funkce Auto ID 1.1 (Napájení – 4 baterie AA)

Technika Brick Buttons Light (světelná kostka) slouží k připojení ostatních kostek EV3 Brick. Lze je použít i jako programovatelné akční prvky. Každá polokružní tlačítka obsahuje tlačítko, které lze použít jako tlačítko.



Jak kostku zapnout?

Zapnutí kostky EV3 Brick



Obrázek 36: Stránka aplikace – kapitola Mozek stavebnice pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)



Pro zvýraznění důležitých informací je vhodné využít např. změnu barvy pozadí, a to jak jednotlivých objektů, tak i prvků. V případě kapitoly „*Mozek stavebnice*“ jsou zvýrazněny informace určující technické parametry kostky. Na Obr. č. 37 je ukázka kapitoly „*Motory*“, kde je u textového prvku obsahující srovnání motorů rovněž změněna barva pozadí.

Prvek textu se změnou barvou pozadí můžeme použít tako například jako oddělovací grafický prvek – na Obr. č. 36 na předcházející straně je vidět červený pruh nacházející se nad nadpisem „*Jak kostku zapnout?*“ a právě tento pruh je původně textový prvek, kterému byla nastavena jiná barva.



**Motory**

Jak fungují motory této stavebnice ?

**EV3 Motors (motory EV3)**

**Large Motor (velký motor)**

Large Motor představuje výkonnou „inteligentní“ jednotku. Má integrovaný Rotation Sensor (senzor otáčení) s rozlišením 1° pro přesné ovládání. Large Motor je optimalizován jako hnací jednotka vašich robotů. Pomocí programovacího bloku Move Steering nebo Move Tank v softwaru EV3 velké motory současně zkoordinují svou činnost.

**Medium Motor (střední motor)**

Medium Motor má rovněž integrovaný Rotation Sensor (s rozlišením 1°), avšak je menší a lehčí než Large Motor. To znamená, že je schopen reagovat rychleji než Large Motor. Medium Motor lze naprogramovat na zapnutí/vypnutí, lze regulovat jeho výkon nebo jej lze spustit na určitý časový interval nebo počet otočení.

**Srovnání obou motorů:**

- **Large Motor** má otáčky 160–170 ot./min, točivý moment 20 Ncm a moment zvratu 40 Ncm (pomalejší, ale silnější).
- **Medium Motor** má otáčky 240–250 ot./min, točivý moment 8 Ncm a moment zvratu 12 Ncm (rychlejší, ale slabší).
- Oba motory podporují funkci automatické identifikace Auto ID.

Více informací o používání Rotation Sensor při programování najdete v části **Using the Motor Rotation Sensor (používání senzoru otáčení motoru)** v EV3 Software Help (nápověď k softwaru EV3).

Obrázek 37: Stránka aplikace – kapitola Motory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)



## 7.4 KAPITOLA „SENZORY“

Kapitola vysvětlující senzory, které jsou potřebné pro realizaci dalších úkolů, je velice důležitá. Je tedy nutné zajistit, aby žáci tuto kapitolu nepřeskočili.

V kapitole „*Senzory*“ využijeme prvky, které jsme využívali již při tvorbě předcházejících kapitol, navíc využijeme i prvek „*Video*“, který nám umožní vložit embed kód, díky kterému bude na stránce vytvořen video objekt. V našem případě využíváme video z YouTube, které popisuje a vysvětluje infračervený senzor. Pro lepší rozložení můžeme zvolit pro každý senzor vlastní objekt typu „*Velká část*“.

Vložením prvku „*Dokončit*“ zajistíme, aby žák tuto část bezmyšlenkovitě nepřeskočil. Musí totiž na konci kapitoly kliknout na daný prvek, aby mohl vůbec pokračovat na následující kapitolu, u které musíme následně nastavit podmínku, že musí být nejprve kapitola „*Senzory*“ dokončena.

Výsledná kapitola může vypadat tak, jako je zobrazena na Obr. č. 38 na další straně.



## Senzory

V této kapitole si představíme základní senzory

### Color Sensor (barevný senzor)<sup>2</sup>

Color Sensor je digitální senzor, který dokáže detekovat barvu nebo intenzitu světla prostupujícího malým okénkem na čelní straně senzoru. Tento senzor lze používat ve třech různých režimech: Senzický senzor **Color Mode (barevný režim)**, **Reflected Light Intensity Mode** (režim intenzity odraženého světla) a **Ambient Light Intensity Mode** (režim intenzity okolního světla).

#### Režim Color Mode (barevný režim)

senzor Color Sensor rozpoznává sedm barev – černou, modrou, zelenou, žlutou, červenou, bílou a hnědou – plus žádnou barvu. Díky schopnosti rozlišovat barvy lze robota například naprogramovat na rozlišování barevných kulíček nebo bloků, vyslovení názvů detekovaných barev nebo zastavení akce, jakmile uvidí červenou barvu.

#### Režim Reflected Light Intensity Mode (režim intenzity odraženého světla)

senzor Color Sensor měří intenzitu světla odraženého zpět z lampy vyzářující červené světlo. Senzor používá škálu od 0 (velmi tmavá) do 100 (velmi světlá). Můžete například naprogramovat robota tak, aby se pohyboval po bílém povrchu, dokud nedetekuje černou čáru, nebo aby rozpoznal barevně označenou identifikační kartu.

#### Režim Ambient Light Intensity Mode (režim intenzity okolního světla)

Color Sensor měří sílu světla prostupujícího do okénka z okolního prostředí, například slunečního světla nebo světelného kuželu ze svítilny. Senzor používá škálu od 0 (velmi tmavá) do 100 (velmi světlá). Můžete například naprogramovat robota tak, aby vypnul budík, když ráno vyjde slunce, nebo zastavil akci, když zhasne světlo.



Color Mode  
(barevný režim)



Reflected Light Intensity Mode  
(režim intenzity odraženého světla)



Ambient Light Intensity Mode  
(režim intenzity okolního světla)

Vzorkovací frekvence senzoru Color Sensor je 1 KHz.

K dosažení nejvyšší přesnosti v režimu Color Mode nebo Reflected Light Intensity Mode senzor musí být kolmo a v blízkosti – ale nedotýkat se – ke zkoumanému povrchu.

Více informací najdete v části **Using the Color Sensor** (používání barevného senzoru) v **EV3 Software Help** (návod k softwaru EV3).

### Infrared Sensor and Remote Infrared Beacon (Infračervený senzor a vzdálený infračervený maják)

Infrared Sensor je digitální senzor, který umí detekovat infračervené světlo odrážené od pevných objektů. Umí také detekovat infračervené signály vyslané z Remote Infrared Beacon. Infrared Sensor lze používat ve třech různých režimech: Proximity Mode (přiblížení), Beacon Mode (maják) a Remote Mode (vzdálený).

M FLL EV3 - Ultrasonic and Infrared Sensor

Ministr po... [Sdílet](#)

#### The Infrared Sensor



Vyšlo: [YouTube](#)



**DOKONČIT**  
Tuto kapitolu: **Senzory**

Obrázek 38: Stránka aplikace – kapitola Senzory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)

## 7.5 KAPITOLA „TEST – SENZORY“

Následující kapitola bude sloužit jako samostatný automaticky vyhodnocující se test, ve kterém budou ověřovány informace, které si žáci zapamatovali z kapitoly „Senzory“. Proto je vhodné zde využít nastavení omezení. Omezení pro celou kapitolu nastavíme v seznamu kapitol kliknutím na zámek u námi vybrané kapitoly. Na obrazovce se nám zobrazí v modálním okně všechny druhy omezení, které můžeme nastavit.

Pro test zvolíme limit např. takový, že omezíme počet vstupů na 3. Žák tedy bude moci pouze třikrát vstoupit na tuto kapitolu. Následně zvolíme časové omezení, nastavíme hodnotu 5 minut. Žák bude mít na zodpovězení všech otázek tento vymezený čas a po jeho vypršení se test automaticky odešle. Toto automatické odeslání simuluje zmáčknutí všech prvků „Odevzdat test“ na celé stránce kapitoly, proto je vhodné vyčlenit jeden test na jednu kapitolu. Jako poslední zvolíme možnost omezení data, kde nastavíme interval, ve kterém bude kapitola zpřístupněna žákům. Pokud existují nějaké nastavené limity vstupu či časová omezení vztahující se k dané kapitole, žáci jsou o nich vždy informováni před tím, než bude kapitola otevřena, aby si mohli rozmyslet, zda vážně chtějí do kapitoly vstoupit.

Na stránku kapitoly poté vložíme jednu „Velkou část“ a dvě „Části“. První „Část“ bude obsahovat testové otázky a druhá jen prvek „Odevzdat test“, který bude nastaven na oblast „Velké části“. Pro lepší orientaci lze u objektu „Velká část“ změnit jeho jméno na vlastní, které je viditelné i pro žáky. V našem případě může být vhodným jménem pro „Velkou část“ např. „Testovací box“. Do první části poté vhodně umístíme prvky typu text a obrázek pro definici zadání a jako možnost odpovědi přidáme prvek „ABC Zadání“. Tomuto prvku v editačním režimu nastavíme přepínače do správných poloh tak, aby systém věděl, které odpovědi jsou správné, a změníme popisky odpovědí. Následně v dolní části prvku můžeme individuálně nastavit bodové hodnocení za správně a špatně označenou odpověď.

Výsledná kapitola poté vypadá tak, jak je zobrazeno na Obr. č. 39 na následující straně.


Žáci se mohou podívat na své vlastní výsledky. Souhrnné výsledky jednotlivých otázek jsou dostupné pouze uživatelům s dostatečným oprávněním. Je možné upravit bodové hodnocení u jednotlivých úloh, a také je možné zobrazit odpovědi souhrnně v grafu.

Dílnice

EV3

### TEST - senzory

**Jaký senzor je na obrázku?**



Senzor zmáčknutí

Senzor vzdálenosti

Senzor barvy

**VÝLEDKY**

**Jaké dva režimy se tomuto senzoru dají nastavit?**

Režim přiblížení a majáku

Režim přiblížení a oddálení

Režim majáku a vraku


**VÝLEDKY**

**Co neumí tento senzor?**

Změřit intenzitu světla

Změřit sytost barvy

Detekovat UV světlo



**VÝLEDKY**

**U následujících tvrzení rozhodněte zda jsou pravdivá:**

Velký motor je silnější než malý motor

Malý motor je silnější než velký motor

Malý motor je rychlejší než velký motor

**VÝLEDKY**

Senzor vlhkosti je v základní sadě stavebnice.

Dotykový senzor má 3 režimy zmáčknutí.

Infračervený senzor neumí měřit nad 70cm.

**VÝLEDKY**

**OBECNÁ OPROUDBA**

2 velké kolotoče: Testovací box

**VÝLEDKY**

Obrázek 39: Stránka aplikace – kapitola TEST – senzory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)

## 7.6 KAPITOLA „ZÁVORA“

Námětem pro kapitolu „Závora“ byl web [lego.zcu.cz](https://lego.zcu.cz), přímo 7. kapitola Automatická závora<sup>22</sup>. Napodobujeme její rozložení a rozdělení obsahu jak textového, tak i grafického. Tato kapitola demonstruje možnosti realizace již existujících řešení pomocí tohoto systému. Pro vytvoření napodobené kapitoly byly použity všechny již dříve zmíněné prvky a jejich možnosti – nastavení rozložení či změna barvy pozadí.

Při práci na stránce ovšem nechceme někdy žákům ukázat hned všechno, např. řešení zadané úlohy. Z tohoto důvodu můžeme zvolit nastavení zámků pro tyto prvky či objekty.

První část řešení, konkrétně „7.2.2. Řešení“ můžeme zamknout a znepřístupnit až do zadání klíče (nastavení omezení u konkrétního prvku provedeme kliknutím na zámek v jeho pravém horním rohu a nastavením možností). Žák bude muset zadat klíč, aby se mu řešení zobrazilo. Je vhodné, aby se žák ke klíči dostal až poté, co prokáže alespoň nějaké znalosti o dané problematice, např. pokud porozuměl předchozího textu. Klíč může být následně tajenkou nějaké křížovky. Tím bude zajištěno, že žák musí prokázat alespoň nějaké znalosti. V tomto případě můžeme křížovku vložit jako obrázek (např. naskenovaný), či pomocí vložení embed kódu. Pro vložení takového kódu přidáme prvek video a jako URL adresu v nastavení vložíme tento získaný embed kód. Jako vhodné volně dostupné řešení se jeví webová stránka „Crossword Labs“<sup>23</sup>.

U částí kapitoly, které slouží jako nápověda k danému problému, můžeme využít časové omezení, které zajistí, že žáci budou muset počkat např. 10 vteřin, než se jim nápověda zobrazí. To zajistí, aby žáci měli čas se nad problémem zamyslet a nesahali po nápovědě okamžitě. Výsledná stránka kapitoly a jak se ukazuje žákovi, který ještě nic neodemknul, je zobrazena na Obr. č. 40. Na Obr. č. 41 na následující straně, jsou již části odemčené.

Poslední „Velká část“ pak může obsahovat testový prvek „ABC Zadání“ a prvek „Odevzdat odpovědi“ sloužící jako dobrovolné hlasovací zařízení, jehož prostřednictvím může vyučující obdržet zpětnou vazbu od žáků, v tomto případě, zda si přejí více dobrovolných úkolů.

<sup>22</sup> Kapitola Automatická závora. URL: <https://lego.zcu.cz/ucebnice/zavora2.html>

<sup>23</sup> Webová stránka Crossworld Labs. URL: <https://crosswordlabs.com/>

**Závora**  
7. Automatická závěra

7.1 Ultrazvukový senzor – již odemknut

7.2 Úloha se prostředím ultrazvukový senzor

7.2.1 Programový blok

Tato část je teď pro tebe zamčena!

7.2.2 Senzor

Tato část je teď pro tebe zamčena!

7.3 Úloha

7.4 Úloha

Tato část je teď pro tebe zamčena!

7.5 Úloha pro rozšíření daty

Obrázek 40: Stránka aplikace – kapitola Závora pro Lego Mindstorms EV3 – Plně zamknutá. (Zdroj: vlastní)

**Závora**  
7. Automatická závěra

7.1 Ultrazvukový senzor – již odemknut

7.2 Úloha se prostředím ultrazvukový senzor

7.2.1 Programový blok

Tato část je teď pro tebe odemčena!

7.2.2 Senzor

7.3 Úloha

7.4 Úloha

Tato část je teď pro tebe odemčena!

7.5 Úloha pro rozšíření daty

Obrázek 41: Stránka aplikace – kapitola Závora pro Lego Mindstorms EV3 – Plně odemknutá. (Zdroj: vlastní)

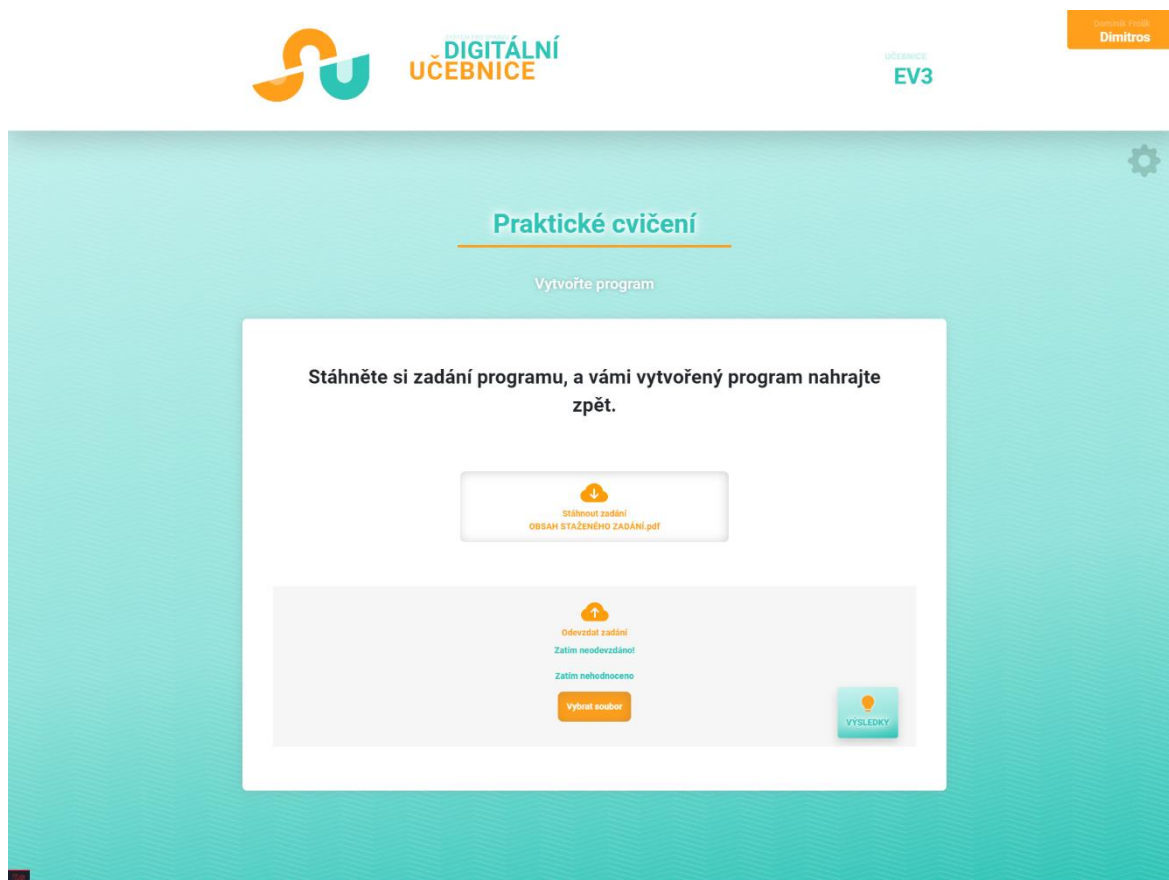


## 7.7 KAPITOLA „PRAKTICKÉ CVIČENÍ“

Poslední kapitola ukázky realizace učebnice reflektuje základní prvek spojující učebnice robotiky. Tím je práce se zdrojovými kódy a programy. Tato kapitola tedy využívá kromě základních objektů pro rozložení a prvků určených pro popis problému také prvky sloužící ke stažení souboru a opětovnému nahrání. To umožňuje žákům stáhnout si zdrojový kód pro svého robota, upravit ho podle zadání a následně svůj výsledek nahrát zpět do systému. Pedagog má poté možnost zobrazit výsledky – všechna odevzdaná zadání, ta stáhnout a zkontrolovat. Následně stejně jako v případě testů systém umožňuje vyučujícímu zanechat zde hodnocení – bodové, nebo slovní a komentář (např. „Přepracovat.“)

Po vložení prvku „Stáhnout zadání“ je možné po kliknutí na tlačítko prvku (v editačním režimu kapitoly) pomocí správce souborů vybrat soubor, který si poté žáci klikem (mimo editační režim, do kterého nemají přístup) stáhnou do svého zařízení.

V případě prvku „Nahrát zadání“ stačí prvek pouze vložit a vyučující může následně kontrolovat odevzdané soubory kliknutím na přidružené tlačítko „Výsledky“. Obdobná stránka kapitoly může vypadat jako je znázorněno na Obr. č. 42.



Obrázek 42: Stránka aplikace – kapitola Praktické cvičení pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní)

## 7.8 SHRNU TÍ

Tato ukázková učebnice je zaměřena spíše na demonstraci jednotlivých prvků a možnosti jejich provázání. Využili jsme zde vlastní funkce prvků, stejně tak i možnosti nastavit různá omezení. Ukázková učebnice nebyla vytvořena za účelem didaktického využití a nedbalo se tak na celkový design všech kapitol.

Většina obsahu byla převzata z příručky Lego či webu [lego.zcu.cz](http://lego.zcu.cz) z důvodu, že cílem této práce není vytvořit konkrétní učebnici, ale univerzální systém umožňující jejich tvorbu. Ukázat možnosti toho systému lze právě snadno demonstrovat na některé již vytvořené učebnici, která obsahuje vyplněné kapitoly.



## ZÁVĚR

V dnešní době jsou do výuky čím dál tím častěji zařazovány moderní a digitální technologie. Ne vždy jsou ale správně a efektivně využívány pro didaktické účely. Chyby pak mohou být jak na straně koncových uživatelů, kteří výsledné systémy využívají, tak na straně systémů a aplikací.

Právě proto jsme se v práci zaměřili nejprve na analýzu již existujících a používaných didaktických materiálů a učebnic. Nejprve jsme se zabývali off-line učebnicemi, abychom zjistili, jaké hlavní funkce a role mají splňovat ve výuce. Následně jsme se zaměřili na výuku a využívání ICT v kontextu robotiky jako předmětu na 2. stupni základních škol. Poté jsme zmínili, jaké požadavky jsou kladeny na pedagogy i žáky a jaké kompetence robotika u žáků rozvíjí. Součástí stanovení požadavků kladených na výsledný systém byl i popis hrozeb, které webové a digitální didaktické technologie přináší.

Ve třetí kapitole jsme analyzovali a popsali konkrétní prvky učebnic, a to jak z tištěných forem, tak i z elektronických zdrojů. V potaz byly brány i psychologické aspekty učebních stylů, abychom mohli v další části implementovat tyto prvky správně do výsledného systému.

Následně jsme porovnali existující freewareové či open-source řešení, pomocí kterých by šlo výsledný systém realizovat. Stanovili jsme požadavky, které by měl systém splňovat. Představili jsme zástupce systému, ve kterých by bylo možné případnou učebnici vytvořit, žádný však plně nevyhovoval stanoveným kritériím.

V páté kapitole jsme popsali technickou realizaci výsledného vhodného systému. Součástí jsou též uvedené technické požadavky a základní popis pro budoucí implementaci.

Nakonec byly detailně popsány jednotlivé funkce systému a prvky učebnice, které lze v systému využívat, přičemž u některých jsou popsány i možnosti využití. Aby bylo možné efektivně prezentovat alespoň většinu možností realizace a využití, na konci práce jsme použili vytvořený systém a vytvořili v něm ukázkou, jak by mohla vypadat část učebnice pro LEGO Mindstorms EV3, kde znovu popisujeme využití prvků a funkce systému.

Výsledný systém je volně dostupný (včetně zdrojového kódu) a umožňuje vytváření komplexnějších digitálních učebnic, ale i menší didaktických materiálů, bez nutné znalosti

programování pro koncového uživatele. A to vše pomocí uživatelsky přívětivého a plně responzivního online rozhraní.

## RESUMÉ

Bakalářská práce se zabývá Systémem pro vytváření elektronických učebnic zaměřených na rozvoj informatického myšlení pomocí robotů. Pro jeho realizaci bylo zapotřebí nejprve analyzovat a popsat učebnice, jejich role a funkce, které při výuce plní. Dále jsme se zaměřili na výuku při 2. stupni základních škol a specifikovali jsme potřeby, ale i rizika, která mohou nastat. Na základě analýz učebnic a moderní výuky, jsme identifikovaly jednotlivé prvky učebnic. Druhá část práce se zaměřuje již na existující online systémy, pomocí kterých by šlo systém pro vytváření digitálních učebnic realizovat. Na základě těchto znalostí jsme realizovali vlastní řešení systému a jeho funkce a výslednou podobu jsme demonstrovali na vytvoření části učebnice zaměřené na Lego Mindstorms EV3. Výsledný systém je volně dostupný (včetně zdrojového kódu) a je k dispozici všem učitelům, kteří mají zájem o vytváření a používání komplexnějších digitálních učebnic, ale i menších didaktických materiálů, bez nutné znalosti programování. To všechno pak pomocí uživatelsky přívětivého a responzivního online rozhraní. Součástí práce je i podrobná uživatelská příručka popisující všechny funkce a možnosti včetně tipů pro možné využití.

The bachelor's thesis deals with a system for creating electronic textbooks focused on the development of Computational Thinking using robots. For its implementation, it was necessary to analyse and describe the textbooks, their roles and functions that they perform in teaching. Furthermore, we focused on teaching ICT sixth through ninth graders of Czech primary school and we specified the needs but also the risks that may occur. Based on the analysis of the textbook and modern teaching, we identified the individual elements of the textbook. The second part of the thesis focuses on existing online systems and with their help we could implement a system for creating digital textbooks. Based on this knowledge, we implemented our own solution of the system and its functions and we demonstrated the final result by creating part of the textbook which is focused on Lego Mindstorms EV3. The resulting system is freely available (including the source code) and it is accessible to all teachers who are interested in creating and using more complex digital textbooks as well as smaller didactic materials without the necessary programming knowledge. Everything by using a user-friendly and responsive online interface. The work also includes a detailed user manual describing all functions and options including tips for possible use.

## SEZNAM LITERATURY

- (1) KNECHT, Petr a Tomáš a kol. JANÍK. *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*. Brno, 2008.
- (2) ČERVENKOVÁ, Iva. *Žák a učebnice: užívání učebnic na 2. stupni základních škol*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2010.
- (3) PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury. ISBN 8085931494.
- (4) ING. JIŘÍ, Fraus a kol. Role učebnic 2020. *Fraus.cz* [online]. 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: [https://www.fraus.cz/file/edee/dokumenty-ke-stazeni/pref/role\\_ucebnic\\_2020.pdf](https://www.fraus.cz/file/edee/dokumenty-ke-stazeni/pref/role_ucebnic_2020.pdf)
- (5) HARTL, Pavel a Helena HARTLOVÁ. *Psychologický slovník*. Třetí, aktualizované vydání. Praha: Portál, 2004.
- (6) ZOUNEK, Jiří. K roli ICT v klíčových oblastech fungování školy a její kultury. In: *Sociální a kulturní souvislosti výchovy a vzdělávání: 11. výroční mezinárodní konference ČAPV: Sborník referátů* [online]. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2003 [cit. 2021]. Dostupné z: [https://www.ped.muni.cz/capv11/5sekce/5\\_capv\\_zounek.pdf](https://www.ped.muni.cz/capv11/5sekce/5_capv_zounek.pdf)
- (7) PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 3., přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-047-X.
- (8) SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha: Grada, 2007.
- (9) ŠKARDA, Vojtěch. ČLÁNEK: Moderní technologie ve výuce I - Fred. *Fred – Výukové materiály* [online]. Plzeň, 2016 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://fred.fraus.cz/cs/o-nas/novinky/moderni-technologie-ve-vyuce-i-10879>
- (1) WÁGNER, Jan. Interaktivní tabule v roce 2011 (OPĚT AKTUALIZOVÁNO 16. 5. 2011). *Česká škola* [online]. 2011 [cit. 2021]. Dostupné z: <http://www.ceskaskola.cz/2011/02/jan-wagner-interaktivni-tabule-v-roce.html>
- (1) KONOPÁSKOVÁ, Anna. *Využívání digitální gramotnosti učitelů ve výuce: odborná 1) konference sítě TTnet ČR*. In: . Praha: Národní ústav pro vzdělávání, 2019.
- (1) KNECHT, Petr. *Didaktická transformace aneb od „didaktického zjednodušení“ k 2) „didaktické rekonstrukci“* [Online]. 2007, , s. 67-81 [cit. 2021]. Dostupné z: doi:DOI: 10.14712/23363177.2018.152
- (1) KAR, Mop. Česká Televize. *Sociální bubliny rozhodovaly volby a rozdělují lidi od 3) starověku. Facebook všechno změnil* [online]. 2017 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2283430-socialni-bubliny-rozhodovaly-volby-a-rozdeluji-lidi-od-staroveku-facebook-vsechno>
- (1) AVMEDIA. Robotika: Robotické sady jako podpora výuky technických oborů ve 4) školách. *AVMEDIA.cz* [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.avmedia.cz/produkty/robotika>
- (1) MŠMT. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. *Přehled změn v RVP 5) ZV* [online]. Praha: MŠMT, 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021.pdf>
- (1) ČERNÝ, Michal. *Výukoví roboti: nástroj pro rozvoj algoritmického myšlení*.
- (6) *Metodický portál: Články* [online]. 2015 [cit. 2021]. ISSN 1802-4785. Dostupné z:

- <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/19905/VYUKOVI-ROBOTI-NASTROJ-PRO-ROZVOJ-ALGORITMICKEHO-MYSLENI.html>
- (1 ZYGOURIS, Nikolaos, Aikaterini STRIFTOU, Antonios DADALIARIS, George  
7) STAMOULIS, Apostolos XENAKIS a Denis VAVOUGIOS. The use of LEGO mindstorms in elementary schools. *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* [online]. 2017 [cit. 2021]. Dostupné z: doi:DOI: 10.1109/EDUCON.2017.7942895
- (1 BRDLIČKA, Bořivoj. Informatické myšlení jako výukový cíl. *Metodický portál RVP*  
8) [online]. 2014 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://spomocnik.rvp.cz/clanek/18689/INFORMATICKE-MYSLENI-JAKO-VYUKOVY-CIL.html>
- (1 WAHLA, Arnošt. *Strukturní složky učebnic geografie*. Praha: SPN, 1983.  
9)
- (2 ŠAUEROVÁ, Markéta a Věra SCHÄTZOVÁ. Ýznam diagnostiky učebních stylů v  
0) podpoře studia vysokoškolských studentů: The Signification of Diagnostics of Learning Styles in Supporting of Study of University Students. *Aula: revue pro vysokoškolskou a vědní politiku. CSVŠ* [online]. 2013 [cit. 2021]. Dostupné z: [https://www.csvs.cz/wp-content/uploads/2019/01/Aula\\_01\\_2013\\_SA\\_SCH\\_20-45.pdf](https://www.csvs.cz/wp-content/uploads/2019/01/Aula_01_2013_SA_SCH_20-45.pdf)
- (2 SOVÁK, Miloš a il. JAKEŠOVÁ. *Učení nemusí být mučení*. Praha: Státní  
1) pedagogické nakladatelství, 1990.
- (2 PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník* [online]. 4.  
2) aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003 [cit. 2021]. ISBN 80-7178-772-8.
- (2 WICHOVÁ, Mgr. Informační technologie ve školství. *Český statistický úřad* [online].  
3) 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/informacni\\_technologie\\_ve\\_skolstvi](https://www.czso.cz/csu/czso/informacni_technologie_ve_skolstvi)
- (2 JITKA, Wichová. Informační technologie ve školách. *Český statistický úřad* [online].  
4) 2019 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/102150430/062020-19.pdf/9d4f9220-fe01-4037-b15c-08c99f143ba8?version=1.1>
- (2 ČSU. Osoby v ČR používající chytrý telefon, 2020. *Český statistický úřad* [online].  
5) 2020 [cit. 2020]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122362692/0620042034.pdf/a05790e9-7ee1-45d6-bc15-f92325c5cc62?version=1.1>
- (2 ČSU. Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi  
6) jednotlivci - 2020. *Český statistický úřad* [online]. 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122362692/2.pdf/f1b73ab6-e182-4a7e-b8d9-173d2686246a?version=1.1>
- (2 ČSU. Využívání informačních a komunikačních technologií studenty - 2019. *Český*  
7) *statistický úřad* [online]. 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122362680/062021-20.pdf/6d0b031f-c47c-44a5-a08b-a4c92d57c666?version=1.1>
- (2 ČSU. Osoby v ČR, které se vzdělávají na internetu, 2020. *Český statistický úřad*  
8) [online]. 2020 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/122362692/06200420101.pdf/b6f2b473-4eae-4773-9d06-6fd09976dab6?version=1.1>
- (2 ČSU. Osoby v ČR využívající internet pro zábavu, 2020. *Český statistický úřad*  
9) [online]. 2020 [cit. 2021]. Dostupné z:

- <https://www.czso.cz/documents/10180/122362692/0620042083.pdf/0519a303-41a1-42fb-9b6c-1b0c1a0f743a?version=1.1>
- (3) ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Brno: Masarykova univerzita, 2009.
- (3) ŠPIŘÍK, Bc. *Interaktivní elektronická učebnice informatiky a programování pro žáky 1) I. stupně* [Diplomová práce]. Brno, 2015 [cit. 2021]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/incms/spirik\\_dp.pdf](https://is.muni.cz/th/incms/spirik_dp.pdf)
- (3) GOOGLE. *Dokumenty Google – zdarma vytvářejte a upravujte dokumenty online*
- 2) [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.google.cz/intl/cs/docs/about/>
- (3) JANOUC, Viktor. *Internetový marketing*. 2. vydání. Brno: Computer Press, 2014.
- 3)
- (3) POLZER, Jan. *Drupal 7: podrobný průvodce tvorbou a správou webů*. Brno: Computer Press, 2011.
- 4)
- (3) ŠESTÁKOVÁ, Lucie. *WordPress vlastní web bez programování*. Brno: Computer Press, 2013.
- 5)
- (3) RUTAR, Filip. *Tvorba webové prezentace pro zámečnickou firmu založené na 6) redakčním systému* [Bakalářská práce]. Ostrava, 2020.
- (3) BENZ, Johannes. *WordPress -Zabezpečení: Jak užitečné je zabezpečení Plugins 7) Vážně?.* *Wp unboxed* [online]. 2018 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://raidboxes.io/cs/blog/security/wordpress-sicherheit-die-besten-security-plugins/>
- (3) WEBNODE. *Https://www.webnode.cz/o-nas/* [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: 8) <https://www.webnode.cz/o-nas/>
- (3) GOŠOVÁ, Mgr.et Mgr. Věra. *LMS. Metodický portál RVP.cz* [Článek]. 2011 [cit. 9) 2021]. Dostupné z: [https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD\\_lexikon/L/LMS](https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/L/LMS)
- (4) PODZIMEK, Bc. *Programování na 1.st. s Code.org. Metodický portál RVP.cz*
- 0) [online]. 2014 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/18353/programovani-na-1.st.-s-code.org.html/>
- (4) SHUKLA, Surabhi. *What makes Laravel framework the best choice for PHP Web 1) Development?.* *Net solutions* [online]. 2021 [cit. 2021]. Dostupné z: <https://www.netsolutions.com/insights/laravel-framework-benefits/>
- (4) GASSTON, Peter. *Moderní web. Přeložil Ondřej BAŠE*. Přeložil Ondřej BAŠE. Brno: 2) Computer Press, 2015. ISBN 9788025143452.
- (4) MICROSOFT. *Co je middleware?.* *Microsoft Azure* [online]. 2021 [cit. 2021]. 3) Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-middleware/>
- (4) UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA - LEGO. *LEGO* [online]. 2013 [cit. 2021]. Dostupné z: 4) [https://www.lego.com/cdn/cs/set/assets/bltd95ce6767c379060/User\\_Guide\\_LEGO\\_MINDSTORMS\\_EV3\\_10\\_All\\_CS.pdf](https://www.lego.com/cdn/cs/set/assets/bltd95ce6767c379060/User_Guide_LEGO_MINDSTORMS_EV3_10_All_CS.pdf)

## SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Obrázek 1: Členění kapitol webu <a href="https://lego.zcu.cz">lego.zcu.cz</a> (Zdroj: <a href="https://lego.zcu.cz/ucebnice/index.html">https://lego.zcu.cz/ucebnice/index.html</a> ) .....	24
Obrázek 2: Obsahové rozdělení webu <a href="https://hourofcode.com">hourofcode.com</a> (Zdroj: <a href="https://hourofcode.com/cz/learn">https://hourofcode.com/cz/learn</a> ) .....	24
Obrázek 3: Textová ukázka zadání z webu <a href="https://lego.zcu.cz">lego.zcu.cz</a> (Zdroj: <a href="https://lego.zcu.cz/ucebnice/zavora.html">https://lego.zcu.cz/ucebnice/zavora.html</a> ) .....	26
Obrázek 4: Členění textu do karet z webu <a href="https://lego.zcu.cz">lego.zcu.cz</a> (Zdroj: <a href="https://lego.zcu.cz/ucebnice/robot-mesto.html">https://lego.zcu.cz/ucebnice/robot-mesto.html</a> ) .....	27
Obrázek 5: Ukázka zvukových komponent na webu <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> (Zdroj: <a href="https://scratch.mit.edu/projects/editor/">https://scratch.mit.edu/projects/editor/</a> ) .....	28
Obrázek 6: Využití videa jako představení problematiky a popis ovládání na webu <a href="https://studio.code.org/">https://studio.code.org/</a> (Zdroj: <a href="https://studio.code.org/s/aquatic/lessons/1/levels/1">https://studio.code.org/s/aquatic/lessons/1/levels/1</a> ) .....	29
Obrázek 7: Uživatelské rozhraní pro vytváření projektu na webu <a href="http://www.scratch.mit.edu">www.scratch.mit.edu</a> (Zdroj: <a href="https://scratch.mit.edu/projects/editor/">https://scratch.mit.edu/projects/editor/</a> ) .....	30
Obrázek 8: Struktura databáze (Zdroj: vlastní) .....	46
Obrázek 9: Stránka aplikace – přihlášení (Zdroj: vlastní) .....	58
Obrázek 10: Stránka aplikace – registrace (Zdroj: vlastní) .....	58
Obrázek 11: Stránka aplikace – dashboard (z pohledu plně oprávněného uživatele) (Zdroj: vlastní) .....	59
Obrázek 12: Stránka aplikace – Nastavení profilu (Zdroj: vlastní) .....	60
Obrázek 13: Stránka aplikace – Diskuze (Zdroj: vlastní) .....	61
Obrázek 14: Stránka aplikace – Seznam uživatelů (Zdroj: vlastní) .....	62
Obrázek 16: Stránka aplikace – Přehled uživatele (Zdroj: vlastní) .....	63
Obrázek 15: Stránka aplikace – Nastavení uživatele (Zdroj: vlastní) .....	63
Obrázek 17: Stránka aplikace – Správa rolí (Zdroj: vlastní) .....	64
Obrázek 18: Stránka aplikace – Seznam učebnic (Znázornění nastavení karet) (Zdroj: vlastní) .....	66
Obrázek 19: Stránka aplikace – Prázdná kapitola v klasickém zobrazení (Zdroj: vlastní) ..	67
Obrázek 20: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, vkládání Velké části. (Zdroj: vlastní) ..	68
Obrázek 21: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, vkládání Části (Zdroj: vlastní) .....	68
Obrázek 22: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, vkládání prvku (Zdroj: vlastní) .....	69
Obrázek 23: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, seznam dostupných prvků (Zdroj: vlastní) .....	69
Obrázek 24: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, prvek textu (Zdroj: vlastní) .....	70
Obrázek 25: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, prvek dokončení (Zdroj: vlastní) .....	71
Obrázek 26: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, prvek odevzdání (Zdroj: vlastní) .....	71
Obrázek 27: Stránka aplikace – Prázdná kapitola, ABC zadání (Zdroj: vlastní) .....	72
Obrázek 28: Stránka aplikace – grafické zobrazení časového omezení na stránce (Zdroj: vlastní) .....	74
Obrázek 29: Stránka aplikace – dočasný odemykající prvek kapitoly. (Zdroj: vlastní) .....	75
Obrázek 30: Stránka aplikace – Správce obrázků (Zdroj: vlastní) .....	77
Obrázek 31: Stránka aplikace – Zobrazení výsledků prvku "ABC Zadání" (Zdroj: vlastní) .....	78
Obrázek 32: Stránka aplikace – Výsledky testů (Zdroj: vlastní) .....	78
Obrázek 33: Část aplikace – karta učebnice (Zdroj: vlastní) .....	80

Obrázek 34: Část aplikace – vytvořené kapitoly učebnice EV3 (Zdroj: vlastní) .....	81
Obrázek 35: Stránka aplikace – kapitola úvod pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	82
Obrázek 36: Stránka aplikace – kapitola Mozek stavebnice pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	84
Obrázek 37: Stránka aplikace – kapitola Motory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	85
Obrázek 38: Stránka aplikace – kapitola Senzory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	87
Obrázek 39: Stránka aplikace – kapitola TEST – senzory pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	89
Obrázek 40: Stránka aplikace – kapitola Závora pro Lego Mindstorms EV3 – Plně zamknutá. (Zdroj: vlastní) .....	91
Obrázek 41: Stránka aplikace – kapitola Závora pro Lego Mindstorms EV3 – Plně odemknutá. (Zdroj: vlastní) .....	91
Obrázek 42: Stránka aplikace – kapitola Praktické cvičení pro Lego Mindstorms EV3 (Zdroj: vlastní) .....	92
Tabulka 1: Strukturní komponenty učebnice dle Arnošta Wahly. (Zdroj: Arnošt Wahla [19]) .....	19
Tabulka 2: Textové komponenty učebnice a jejich funkce (Zdroj: podle Jana Průchy [3])	20
Tabulka 3: Uživatelsky volné sloupce pro data objektů "elements" (Zdroj: vlastní) .....	48
Tabulka 4: Legenda použité infografiky (Zdroj: vlastní) .....	57
Graf 1: Online vzdělávací aktivity studentů - 2019 (Zdroj: ČSÚ, šetření o využívání ICT v domácnostech a mezi jednotlivci) .....	34



## **PŘÍLOHY**

### Přiložené CD-ROM

- (*soubor*) BP\_Frolík\_P18B0044P.docx
- (*složka*) Systém pro správu – Digitální učebnice

Složka obsahuje celý projekt výsledného systému (Zdrojové soubory a kód).