

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**UNPLUGGED AKTIVITY V INFORMATICE NA ZÁKLADNÍ
ŠKOLE**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jan Rajtmajer

Přírodovědná studia, obor Informatika se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Průcha

Plzeň 2021

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

V Plzni, 30.4. 2021

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji svému vedoucímu práce Mgr. Tomášovi Průchovi za trpělivost a podporu.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	1
ÚVOD.....	2
1 INFORMATIKA.....	3
1.1 INFORMATIKA JAKO VĚDNÍ OBOR	3
1.2 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ.....	3
1.3 ALGORITMICKÉ MYŠLENÍ.....	6
2 REVIZE ICT KURIKULA V ČR.....	7
2.1 PROČ DĚLAT REVIZI.....	7
2.2 DVA HLAVNÍ BODY REVIZE ICT	8
2.2.1 Digitální kompetence	11
2.3 DOKUMENTY A MATERIÁLY K REVIZI	12
2.3.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.....	12
2.3.2 Tematické celky.....	12
2.3.3 RVP - rámec očekávaných výstupů vybraného tematického celku	13
2.3.4 Projekt PRIM	15
3 COMPUTER SCIENCE UNPLUGGED	16
3.1 EFEKTIVITA UNPLUGGED AKTIVIT	17
4 VYBRANÉ UNPLUGGED AKTIVITY	20
4.1 ÚVOD DO TÉMATU BINÁRNÍCH ČÍSEL	22
4.1.1 Digitální technologie Reprezentace dat.....	22
4.1.2 Slovník.....	23
4.1.3 Použití v reálném životě.....	23
4.1.4 Otázky na konci lekce.....	24
4.1.5 Souvislosti s informatickým myšlením.....	24
4.2 LEKCE - JAK BINÁRNÍ ČÍSLA FUNGUJÍ	26
4.2.1 Klíčové otázky:	26
4.2.2 Začátek lekce.....	26
4.2.3 Aktivity na procvičení lekce	29
4.2.4 Procvičování toho, co jsme se právě naučili	31
4.2.5 Ohlédnutí za lekcí.....	33
4.2.6 Souvislosti s informatickým myšlením.....	33
4.2.7 Aktivita - Svíček na dortu v binárním nebo normálním počtu?.....	40
ZÁVĚR	41
RESUMÉ.....	42
RESUMÉ.....	43
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	44
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK	47
PŘÍLOHY.....	I

SEZNAM ZKRATEK

ICT – informační a komunikační technologie

ISTE - The International Society for Technology in Education

CSTA - The Computer Science Teachers Association

RVP ZV – rámcový vzdělávací program základního vzdělávání

MŠMT – ministerstvo školství a tělovýchovy

NÚV – národní ústav pro vzdělávání

SDV – strategie digitálního vzdělávání

DT – digitální technologie

PRIM – podpora rozvoje informatického myšlení

CS – computer science

BIT – Binary digit

CC - Creative Commons

Úvod

Informace, data, technologie. Obklopují nás v každodenním životě. A stejně tak už i naše děti. Ve škole se je jako žáky snažíme připravit na budoucí život. Ale jak je naučit správně využívat digitální technologie? A jak spolu digitální technologie a informatika souvisí?

Nová vzdělávací oblast Informatika v revidovaném RVP (rámcovém vzdělávacím programu) nahradila oblast ICT (informační a komunikační technologie) a reflektuje informatiku jako vědní obor, nikoliv jen jako práci na počítači. Dále jsou digitální technologie ve škole zapojeny do všech předmětů v rámci tzv. digitální kompetence. To je velký posun pro české školství vpřed. Žáci by se měli během hodin Informatiky učit informaticky myslet a během ostatních předmětů efektivně využívat digitální technologie pro práci v předmětu.

K rozvoji informatického myšlení mohou sloužit také tzv. unplugged aktivity. Tyto aktivity, které rozvíjí informatické myšlení bez použití počítače a ostatních digitálních technologií, jsou využívány při výuce informatiky v některých zahraničních zemích a postupně si své uplatnění nacházejí i u nás, v České republice. Nyní například s nově vzniklými učebnicemi v rámci projektu Podpora rozvoje informatického myšlení (zkráceně PRIM).

Cílem této práce je nejdříve zanalyzovat dokumenty související s revizí RVP ve vzdělávací oblasti informatika. Dále najít takové volně dostupné unplugged aktivity, které jsou vhodné k vyučování zrevidované informatiky a naplní její očekávané výstupy. Tyto vybrané unplugged aktivity přeložit a uzpůsobit k výuce informatiky na základní škole tak, aby se daly při výuce použít. Vznikne tak další podklad pro učitele k vyučování informatiky podle nového RVP.

1 INFORMATIKA

Co je to vůbec informatika, čím se zabývá a jak se jí naučit? K čemu nám může být dobré ji umět? Každý má na význam a pojetí tohoto oboru trochu jiný pohled. Někdo by mohl říct, že informatika znamená umět ovládat počítač. Je to opravdu jen o obsluze počítače?

1.1 INFORMATIKA JAKO VĚDNÍ OBOR

Ingrid Nagyová (2013) z katedry ICT (informačních a komunikačních technologií) v Ostravě se ve svém příspěvku z roku 2013 do časopisu pro technickou a informační výchovu zamýšlí nad vztahem základních myšlenek informatiky k její didaktice, tedy teorii vzdělávání.

V úvodu popisuje historii informatiky jako obor ne úplně mladý, zabývající převážně konstrukcí algoritmů, na jejichž základě vznikaly automatické stroje. O počítači ještě v té době nemohla být řeč. Základní myšlenky informatiky z dob jejího počátku vycházejí z definice informatiky jako vědy. **Informatika se zabývá informacemi, jejich získáváním, ukládáním, uchováváním a zpracováním**

Radim Bělohlávek (2016) z přírodovědecké fakulty v Olomouci vypisuje poutavé oblasti, kterými se informatika zabývá. Je to například šifrování (kryptografie), umělá inteligence, strojové učení, teorie informace, teorie výpočtů, programování, softwarové inženýrství, architektura počítačů, sítě, databáze, informační a distribuované systémy, grafika a mnoho dalších. Jako základ těchto všech oblastí Bělohlávek podtrhuje **teorii výpočtů a výpočetní složitosti**.

1.2 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ

Pojem informatické myšlení je převzatý z anglického **computational thinking**. To by se dalo přeložit také jako výpočetní myšlení.

Lessner (2014) se ve svém článku s názvem „*jak si přeložíme „computational thinking“?*“ napsaným v roce 2014 zabývá tímto pojmem od jeho údajného vzniku až po několik definic formulovaných lidmi a organizacemi z různých koutů světa. V tomto článku se snaží vysvětlit tento pojem a formulovat jeho překlad, který by mohl být využit při vzdělávání v ČR tak, aby z nich mohli vycházet i učitelé. V článku Lessner poukazuje na to, že na informatické myšlení je kladen důraz při výuce informatiky v některých zahraničních státech a u nás není v RVP ZV (RVP ZV – rámcový vzdělávací program základního vzdělávání) psáno ani o samotném oboru informatiky, natož zmínka o informatickém myšlení.

První, kdo použil pojem *computational thinking* byl nejen podle Aranda a Fergusonsona (2018) ale i ostatních zdrojů americký profesor a jeden z průkopníků umělé inteligence **Seymour Papert** (1980) ve své knize *Mindstorm: Children, computers, and powerfull ideas* z roku 1980. Pojem je použit ve spojení s programovacím jazykem LOGO vymyšleným právě Seymourem Papertem pro výuku myšlení. O informatickém myšlení v knize Papert píše jako **o schopnosti, která může být integrována do každodenního života**. Podrobnější definici tohoto pojmu v knize nerozvádí.

Dalším, kdo začal více dopodrobna a s úspěchem definovat informatické myšlení, byla americká profesorka výpočetní techniky Jeannette M. Wing (2006). Poměrně jasně v tomto třístránkovém článku rozvádí jednotlivé aspekty informatického myšlení jako je například **abstrakce, dekompozice, modelování, algoritmizace, oprava chyb, redundance (nadbytek informací), ale i prevence, hledání a plánování**. V odstavci pojmenovaném „*Co informatické myšlení je a co není*“ například popisuje:

- Je způsob, jakým přemýšlí lidé, nikoliv počítače. **Je to cesta, jak lidé řeší problémy a není to učení se, jak přemýšlí počítače**. Ty jsou nudné na rozdíl od lidí, kteří jsou chytří a nápadití. Lidé dělají z počítačů to, čím počítače jsou.
- Je **konceptualizace** (tj. vymezování konceptů, teoretických pojmů, námětů a vztahů mezi nimi), nikoliv programování.
- Je kombinace a doplňování se **matematického a technického myšlení**.
- Jsou **nápady**, nikoliv artefakty jako např. hardware nebo software.
- Je pro každého a kdekoliv.
- Je velká vize budoucnosti, jak změnit pohled na počítače ve společnosti.

Informatické myšlení v dnešním pojetí podle webu www.imysleni.cz, který je vytvořen v rámci projektu Podpora rozvoje informatického myšlení (PRIM, nedatováno), **označuje způsob takového myšlení, které problém popisuje, analyzuje, formuluje a snaží se najít efektivní řešení**. Používat informatického myšlení znamená umět vhodně aplikovat například následující dovednosti:

- Rozpoznávat, definovat a popisovat problémy.
- Rozdělit jeden problém na více menších, které se budou řešit snáze (dekompozice).
- Rozlišovat, které aspekty problému jsou více důležité, které méně, a které se dají vynechat.
- Uspořádat data tak, aby se s nimi dobře pracovalo.

- Systematicky posoudit několik různých řešení, porovnat je a zvolit to nejvhodnější.
- Vymýšlet a jasně popisovat postupy, které vedou k řešení problému a to tak, aby problém podle postupu dovedl vyřešit buď někdo jiný nebo stroj (algoritmizace).
- Použít programovací jazyky na ovládání počítačů, robotů a umělé inteligence.

Pojem *problém* můžeme v tomto pojetí chápat jako úlohu, zadání nebo zkrátka věc k vyřešení. Informaticky myslet se nejdříve učíme nad jednoduchými problémy a až poté je možné řešit problémy těžší, komplexnější.

The International Society for Technology in Education (ISTE) a the Computer Science Teachers Association (CSTA) (ISTE & CSTA, 2011) dali dohromady další využívanou definici informatického myšlení.

Ta ho vymezuje jako postup řešení problému, který se projevuje těmito činnostmi:

- **Formulovat problém** tak, aby bylo možné ho **vyřešit pomocí počítače** a jiných přístrojů.
- **Logicky řadit** data.
- Využívat abstrakci k reprezentaci dat v podobě **modelování a simulace**.
- Využitím **algoritmického myšlení automatizovat postup** do správné posloupnosti kroků.
- **Analyzovat různé způsoby řešení** (postupy) a najít to **nejefektivnější**.
- **Zobecňovat** a využívat postup na další podobné problémy.
- Dále je k definici ještě několik postojů, které podporují již výše zmíněné dovednosti:
 - Jistota v řešení i složitého problému.
 - Vytrvalost při hledání řešení.
 - Tolerance k nejednoznačnosti problému.
 - Schopnost řešit problémy, které nemají rychlé řešení.
 - Schopnost komunikovat a spolupracovat v týmu s ostatními k dosažení společného cíle.

Logickou úvahou dojdeme k souvislosti, že informatické myšlení používají informatici. „**Informatické myšlení je schopnost myslet jako informatik při řešení problémů.**“ (Lessner, 2014).

Dalo by se zmínit více definic informatického myšlení a rozvést je. Předchozí definice například z webu imysleni.cz a od ISTE a CSTA jsou si ale velmi podobné, mají stejný základ

a podobně popsané body. Stejně tak ostatní definice z jiných zdrojů nepřinášejí žádné nové doplnění již představených definic.

1.3 ALGORITMICKÉ MYŠLENÍ

Pojem algoritmus by se dal interpretovat jako přesný **postup**, jak řešit a vyřešit zadaný problém (úkol). Může to být řešení jednoduchých matematických operací jako je třeba sčítání pod čarou, řešení kvadratických rovnic, příprava jídla podle receptu, skládání stavebnice podle návodu nebo postup vyřízení složitější žádosti (Fiala, 2019).

V učebnici *Základy informatiky pro střední školy* (Lessner et al., 2020) vytvořené v rámci projektu PRIM je algoritmus definovaný jako pracovní postup s těmito několika následujícími vlastnostmi:

- Je jednoznačně popsán, tzv. **determinovaný**. Proto při stejném vstupu má stejný algoritmus i stejný výstup.
- Je složen z malých dílčích kroků.
- Je zřejmá **posloupnost** instrukcí.
- Má **výsledek**, tzv. resultativnost.
- Má **konečný počet kroků**, po kterých musí skončit, tzv. finitnost.

Je tedy zřejmé, že informatické a algoritmické myšlení si jdou ruku v ruce. Algoritmické myšlení je zaměřeno na algoritmy a práci s nimi. To je ale samozřejmě součástí informatického myšlení, které je kromě algoritmizace více komplexní a obecnější. Budeme-li se například učit programovat, budeme trénovat nejen vymýšlení algoritmů, ale i přemýšlení nad problémem s větším nadhledem a v širších souvislostech.

2 REVIZE ICT KURIKULA V ČR

Revizí ICT kurikula je myšlena revize RVP ZV (Rámcový vzdělávací program základního vzdělávání) ve vzdělávací oblasti ICT. RVP je dokument vydávaný MŠMT a je z něj odvozeno znění jednotlivých ŠVP (Školní vzdělávací program). Revize RVP tedy nastavuje globální změny pro všechny ŠVP.

2.1 Proč dělat revizi

Vytváření revizí rámcových vzdělávacích programů (RVP) je důležitá praxe z mnoha důvodů. Tím nejpochopitelnějším a nejčastějším důvodem pro všechny revize je ten, **že v čase se mění společnost, její fungování, požadavky na jednotlivce a jeho vzdělání.** Co se týče revize ICT (informační a komunikační technologie) kurikula je zřejmé, že vývoj digitálních technologií a jejich vliv na člověka je za poslední dekády od dob jejich vzniku čím dál intenzivnější. V tom smyslu jsou opodstatněné i potřeby žáka naučit se digitální technologie správně používat a chápat. S digitálními technologiemi jsme totiž ve styku již od útlého věku. Ve školním věku, kdy se mají žáci naučit „porozumět světu“ je nutné porozumět digitálním technologiím, které mají na dnešní svět velký vliv.

Přípravu podkladů pro inovaci kurikula ICT má z pověření MŠMT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy) ve své gesci Národní ústav pro vzdělávání (nedatováno), který na nich začal pracovat v roce 2016. Aktuální RVP ve vzdělávací oblasti informační a komunikační technologie aplikované od 1. září roku 2005 **je vzhledem k rychlému rozmachu digitálních technologií svým obsahem již nedostačující.**

Vysokoškolský učitel a garant digitálního vzdělávání v Národním pedagogickém institutu ČR Ondřej Neumajer (2009) se ve svém článku publikovaném na webu národního pedagogického ústavu v roce 2009 zabýval důvody vedoucí k revizi RVP.

Proč je potřeba dosavadní znění RVP v předmětu ICT měnit a co tomu dosavadnímu vytýká:

- Oblast ICT se stále rychle vyvíjí a její znalost je nezbytná pro uplatnění se ve společnosti a kvalitu života.
- Inovace v oblasti ICT nabízí nové možnosti, jak ICT využívat.
- Nedostatečná hodinová dotace k dosažení předpokládaných cílů RVP.
- Nelogické rozdělení tematických okruhů v RVP.

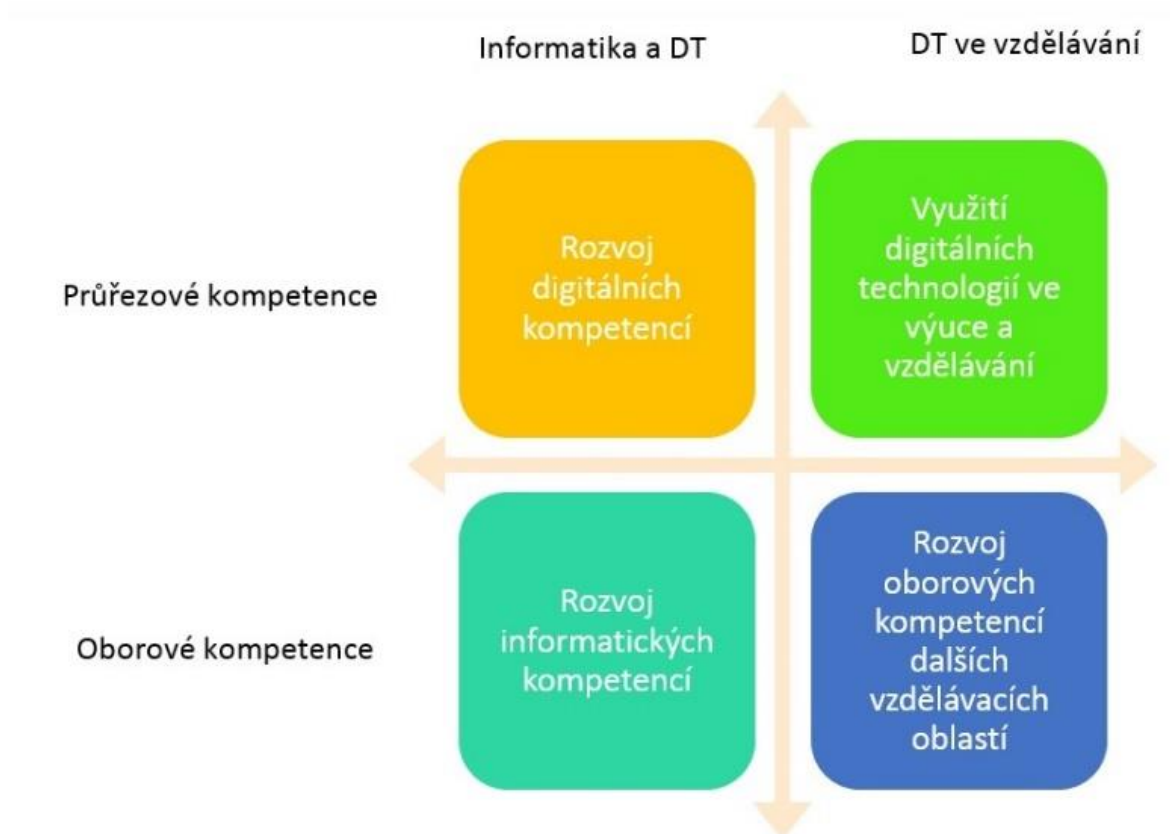
- Nesystematické rozdělení očekávaných výstupů bez využití revidované Bloomovy taxonomie (způsob hodnocení žáků).
- Nevyužívání ICT v ostatních předmětech (průřezovost).

Dále podotýká, že informační a komunikační technologie budou mít vliv na inovace v ostatních vzdělávacích oblastech, respektive v celých rámcových vzdělávacích programech. Z toho se dá vyvodit, že revize RVP se nemůže týkat jen oboru ICT, ale je potřeba ICT po diskuzi s odborníky na jednotlivé didaktiky vhodně zakomponovat do ostatních předmětů.

2.2 DVA HLAVNÍ BODY REVIZE ICT

Plánovaná revize má dvě důležitá tzv. opatření. První je vytvoření nové **kompetence digitální gramotnost**, která je zaměřena na **problematiku digitálních technologií napříč kurikulem a jeho modernizaci** (označeno jako **opatření 2.2** SDV – strategie digitálního vzdělávání). Druhá oblast revize se týká **zrušení oboru informační a komunikační technologie (ICT) a jeho nahrazení oborem informatika**. Ta se zabývá modernizací samotné vzdělávací oblasti ICT a také zdůraznění inforatického myšlení (**opatření 2.3** SDV). (Růžičková, 2018)

Z následujícího schématu vidíme, jak je rozdělení těchto dvou bodů v revizi RVP zamýšlené. Digitální gramotnost je zahrnuta v digitálních kompetencích, které jsou průřezové všemi předměty. Informatické myšlení je zahrnuto v informatických kompetencích, které je rozvíjeno v předmětu informatika a je tedy součástí kompetencí tohoto oboru.



Obrázek 1 – Schéma koncept rozvoje digitálních a informatických kompetencí žáka (NÚV, 2018)

Následující tabulka rozděluje dvě hlavní opatření revize a je převzata z jejího návrhu (Národní ústav pro vzdělávání, 2018). Jsou to konkrétně opatření 2.2 - vznik klíčové digitální kompetence a 2.3 - vznik oboru informatika a důraz na informatické myšlení. V tabulce jsou stanovené indikátory úspěchu jako cíle revize a aktivity, které jsou potřebné ke jejich dosažení.

Opatření	Indikátor úspěchu	Aktivita
2.2 Zdůraznění problematiky digitálních technologií napříč	Klíčové kompetence, vzdělávací obsah (očekávané výstupy a učivo všech vzdělávacích oblastí) a průřezová témata reflektují význam a vývoj digitálních technologií v jednotlivých	2.2.1 Modernizace znění RVP, kterého se účastní odborníci nejen na dané vzdělávací oblasti (uvnitř akademických oborů), ale i napříč těmito

kurikulem a jeho modernizace	oborech lidských činností. Cíle vzdělávání na úrovni vzdělávacích programů zahrnují rozvoj digitální gramotnosti žáků. Realizaci tohoto opatření musí doprovázet opatření na podporu učitelů, viz opatření 3.2. Další podpora realizace tohoto opatření viz opatření 6.4.	oblastmi a jsou do něj angažováni i odborníci na vzdělávací technologie a odborníci z praxe. V souladu s revizí RVP jsou revidovány i na něj navázané dokumenty (standardsy vzdělávacích oborů).
2.3 Modernizace vzdělávací oblasti ICT v RVP, zdůraznění informatického myšlení	RVP jsou formulovány tak, že srozumitelně reflektují aktuální možnosti digitálních technologií a potenciál jejich využití pro rozvoj digitální gramotnosti, zároveň rozvíjejí u žáků informatické myšlení. Pro tento vzdělávací obsah poskytují dostatečný prostor. Existuje dostatek kvalitních (on-line, digitálních) učebních a vzdělávacích zdrojů pro žáky k dané problematice.	2.3.1 Modernizace znění RVP ve vzdělávací oblasti ICT. V souladu s revizí RVP jsou revidovány i na něj navázané standardy.

Tabulka 1 - Opatření 2.2. a 2.3 (Národní ústav pro vzdělávání, 2018)

Jako aktivita k naplnění obou opatření je modernizace znění RVP a indikátor úspěchu je dobře formulované RVP, ve kterém je zahrnut rozvoj digitální gramotnosti napříč kurikulem, a rozvoj informatického myšlení v oblasti ICT a její modernizace. Dále stojí za zmínku jako indikátor úspěchu v modernizaci oblasti ICT dostatek prostoru. To se projevuje hlavně zvýšením hodinové dotace na předmět Informatika. Konkrétně tak, že na prvním stupni bude minimální časová dotace dvě hodiny týdně a na druhém stupni rovnou čtyři hodiny týdně místo jedné. Na druhém stupni to znamená tedy i decentní škrtání z některých jiných vzdělávacích oblastí o jednu hodinu týdně. (Člověk a společnost, Člověk a příroda, Umění a kultura).

2.2.1 Digitální kompetence

Digitální kompetence a digitální gramotnost si jdou ruku v ruce. Podle podkladů k revizi RVP je digitální gramotnost definována jako *„soubor digitálních kompetencí (vědomostí, dovedností, postojů, hodnot), které jedinec potřebuje k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při svém zapojení do společenského života.“* (Růžičková, 2018). Tato definice vychází z dokumentu Evropské komise vydaného roku 2012 s názvem Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks od hlavní autorky Anusca Ferrari (Ferrari, 2012). O digitální kompetenci a její definici se píše i v žurnálu evropské komise o klíčových kompetencích celoživotního vzdělávání a to už v roce 2006 (Evropský parlament, 2006).

Rozpracovaný koncept digitální gramotnosti je interní dokument vydaný v září 2018 v rámci projektu *Podpora rozvoje digitální gramotnosti*. V tomto dokumentu je několik stručných definic, které se dají shrnout takto. **Digitální gramotnost je schopnost využívat informační a komunikační technologie k práci s informacemi (hledání, ověřování, předávání atp.). Je to také soubor dovedností, vědomostí a postojů důležitých k bezpečnému, sebejistému a tvořivému používání informačních a komunikačních technologií k řešení problémů, komunikaci, správě informací, tvorbě a sdílení dat** (Jeřábek et al. 2018).

2.3 DOKUMENTY A MATERIÁLY K REVIZI

S plánovanou revizí nastane mnoho změn. Ty je potřeba vhodně vysvětlit pedagogům a podpořit je v jejich práci. Následující podkapitoly nám představí zdroje informací a materiálů, které mají změny v RVP popsat a podpořit jejich uskutečnění.

2.3.1 RÁMCOVÝ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Nejdůležitějším dokumentem týkajícího se změny RVP je již samotné aktualizované RVP, které bylo publikováno v lednu 2021. V úvodu nového Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání najdeme nový cíl základního vzdělávání: **„Pomáhat žákům orientovat se v digitálním prostředí a vést je k bezpečnému, sebejistému, kritickému a tvořivému využívání digitálních technologií při práci, při učení, ve volném čase i při zapojování do společnosti a občanského života.“** (Ministerstvo školství a tělovýchovy, 2021)

2.3.2 TEMATICKÉ CELKY

Vzdělávací obsah nově vzniklé vzdělávací oblasti informatika je rozdělen na čtyři tematické okruhy. Jsou definované učivem a tzv. výstupy, jejichž splněním by se měl být žák schopen prokázat po absolvování daného tematického okruhu.

- Data, informace a modelování

Náplň tematického okruhu: Data a informace, jejich interpretace, porovnávání, kódování, ukládání, přenos, modelování, odhalování chyb atp.

- Algoritmizace a programování

Náplň tematického okruhu: Vysvětlit postup algoritmu nebo programu, rozdělení problému, výběr vhodného algoritmu, jeho úprava, vytvoření programu v blokově orientovaném programovacím jazyce, správnost postupu a odhalení chyby v něm atp.

- Informační systémy

Náplň tematického okruhu: Účel informačních systémů, jeho prvky, rizika, práce s daty v tabulce, zobrazení, filtrování, řazení, automatizace zpracování dat, evidence dat, pravidla a postupy pro práci se záznamy dat v evidenci atp.

- Digitální technologie

Náplň tematického okruhu: Hardware, software, operační systém, formát dat a jejich zpracování, počítačové sítě, jejich příklady a znaky, chybové hlášky a stavy počítače, ztráta a zneužití dat, zabezpečovací zařízení atp (Ministerstvo školství a tělovýchovy, 2021).

2.3.3 RVP - RÁMEC OČEKÁVANÝCH VÝSTUPŮ VYBRANÉHO TEMATICKÉHO CELKU

	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ
<i>Data, informace a modelování</i>	<i>uvede příklady dat, která ho obklopují a která mu mohou pomoci lépe se rozhodnout; vyslovuje odpovědi na základě dat</i>	<i>vysvětlí rozdíl mezi daty a informacemi; vyhodnocuje data a informace; odhaluje chyby v cizích interpretacích dat</i>
	<i>při digitalizaci dat rozlišuje text, obrázek, video a audio; vybere nejvhodnější formu a výběr zdůvodní</i>	<i>při digitalizaci zvolí formát vhodný pro přenos a uchování informací a svou volbu zdůvodní; v případě potřeby kombinuje data různého typu</i>
	<i>vlastními slovy popíše konkrétní situaci, určí, co k ní již ví a znázorní ji</i>	<i>vymezí problém a určí, jaké informace bude potřebovat k jeho řešení; k popisu používá grafy, případně další ikonické modely</i>
	<i>rozpozná různé modely, které reprezentují tutéž skutečnost</i>	<i>zhodnotí, zda jsou v modelu všechna data potřebná k řešení problému; vyhledá chybu v modelu a ve vlastním modelu chybu opraví; porovná svůj navržený model s jinými modely k řešení stejného problému a vybere vhodnější, svou volbu zdůvodní</i>
<i>Algoritmizace a programování</i>	<i>přečte textový nebo symbolický zápis algoritmu a vysvětlí jeho jednotlivé kroky</i>	<i>po přečtení jednotlivých kroků algoritmu nebo programu vysvětlí celý postup; určí problém, který je daným algoritmem řešen</i>

	<i>popíše jednoduchý problém, navrhne a popíše jednotlivé kroky jeho řešení</i>	<i>rozdělí problém na jednotlivě řešitelné části a navrhne a popíše kroky k jejich řešení</i>
	<i>upraví připravený postup pro obdobný problém; ověří správnost jím navrženého postupu, najde a opraví v něm případnou chybu</i>	<i>upraví daný algoritmus pro jiné problémy, ověří správnost postupu navrženého i někým jiným, najde a opraví v něm případnou chybu</i>
	<i>rozpozná různé algoritmy, které vedou ke stejným výsledkům</i>	<i>navrhne různé algoritmy pro řešení problému; vybere z více možností vhodný algoritmus pro řešený problém a svůj výběr zdůvodní</i>
	<i>v blokově orientovaném programovacím jazyce sestaví program; program otestuje a opraví v něm případné chyby</i>	<i>v blokově orientovaném programovacím jazyce sestaví přehledný program pro vyřešení zadaného problému; program otestuje a opraví v něm případné běhové a logické chyby</i>
	<i>rozpozná opakující se vzory, používá opakování a připravené podprogramy; používá události ke spouštění podprogramů</i>	<i>používá opakování, větvení programu, proměnné, podprogramy s parametry; používá události k paralelnímu spouštění podprogramů</i>

Tabulka 2 - Tabulka pro posouzení návaznosti (Ministerstvo školství a tělovýchovy, 2021)

2.3.4 PROJEKT PRIM

Projekt PRIM (Podpora rozvoje inforatického myšlení) je nedílnou součástí celé revize. Skupina učitelů ze základních, středních i vysokých škol vytvářela materiály pro učitele týkající se „nové“ výuky informatiky. (PRIM, nedatováno)

Na webu www.imysleni.cz je k dispozici v online podobě několik učebnic tematicky zaměřených a rozdělených podle ročníku, ve kterém je vhodné učebnici při výuce použít. Témata jsou rozdělena do těchto okruhů a vytvořeny byly následující učebnice:

- Programování a algoritmizace
 - *Výlety šaška Tomáše a Robotické hračky Bee-bot pro mateřské školy a první ročník základní školy, 3x učebnice Scratch pro různé ročníky ZŠ a Python pro SŠ*
- Informatika (ostatní témata)
 - *2x učebnice Základy informatiky pro 1 a 2.stupeň ZŠ, Práce s daty pro 2.stupeň ZŠ a Základy informatiky SŠ*
- Základy robotiky
 - *LEGO WeDo, LEGO Mindstorms a Micro:bit s Makecode pro ZŠ, Misro:bit s Pythonem a Arduino pro SŠ*

3 COMPUTER SCIENCE UNPLUGGED

V první kapitole jsme definovali obor informatiky jako vědu zabývající se informací, teorií výpočtů atp. V angličtině se ale používá také pojem „Computer Science“ tedy „věda o počítačích“.

Jsou si pojmy „informatika“ a „věda o počítačích“ podobné? V čem se liší? Počítače v tomto spojení musíme chápat i jako vše, co s nimi souvisí. Nejen hardware, ale i software, algoritmy, teorie výpočtů a vše ostatní z definice oboru informatiky jako takové. **„Počítač je pro informatiku zejména nástrojem, i když samozřejmě nástrojem nezbytným a zásadním. Právě na počítačích se totiž implementují a realizují zmíněné procesy zpracovávající informace, které informatika studuje. Prvořadé jsou ale ty procesy, ne počítače“** (Bělohlávek, 2016).

Computer Science Unplugged (dále jako CS Unplugged) se dá doslovně přeložit jako nezapojená věda o počítačích nebo také jako věda o počítačích offline. Tento pojem můžeme nejlépe a srozumitelně interpretovat jako **informatika bez počítače** (Naske, 2008).

Se spojením CS unplugged začal začal pracovat Tim Bell, novozélandský počítačový vědec a pedagog působící na University of Canterbury. Je hlavním autorem projektu Computer Science Unplugged.

Už v roce 1998 napsal Tim Bell spolu se dvěma spoluautory knihu s názvem *„Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages.“* Kniha stála u zrodu velkého projektu CS Unplugged, který se od té doby rozšiřuje nejen v podobě nových aktivit, ale také se rozšiřuje po světě, kde dochází k jeho popularizaci. Příkladem může být i inspirace unplugged aktivitami z dílny Tima Bella v nově vzniklé učebnici v rámci projektu PRIM *„Základy informatiky“* pro 1.stupeň, dostupné online. *„Nechali jsme se inspirovat. Snažili jsme se ale přicházet s jinými aktivitami, než které najdete na webu věnovanému právě této formě výuky (csunplugged.org).“* (Berki & Drábková, 2020).

Projekt CS Unplugged je kolekcí volně dostupných aktivit zaměřených na výuku informatiky bez použití digitálních technologií. Využívají se různé hry, hádanky, hlavolamy, skládačky, kartičky, provázky, pastelky a v neposlední řadě pohyb dětí při konání těchto aktivit (CS Unplugged nedatováno).

V této první knize od Tima Bella věnované unplugged aktivitám je sepsáno dvacet offline aktivit, her, hádanek vhodných k vyučování informatiky bez použití počítačů pro děti všech věkových kategorií, ale určených pro děti na základní škole. Aktivity pokrývají široké spektrum témat od algoritmů po umělou inteligenci, od binárních čísel až po logické obvody, kompresi, kryptografii (šifrování), reprezentaci dat. Tím, že se aktivity dělají bez počítače, jsou vhodné i pro ty, kteří počítačům neholdují (Bell et al. 1998).

V další publikaci od Tima Bella a jeho kolegů z roku 2009 představující CS Unplugged je tento projekt více popsán a nachází se tam mnoho aktivit využitelných při hodinách informatiky. V roce 2010 vyšel český překlad této publikace.

Autoři knihy se shodují, že mnoho studentů si pod předmětem informační a komunikační technologie představí znalosti s prací ve webovém prohlížeči a práci v počítačových programech. Údajně i proto mnoho zemí má méně uchazečů o studium informatiky, než je poptávka zaměstnavatelů v tomto oboru. Aktivity v projektu CS Unplugged se snaží studenty naučit jádro informatiky než jen práci v počítačovém programu. Informatické myšlení není dovednost řešit problémy nutně na počítači, ale využívat informatické myšlení k řešení reálných problémů tohoto světa (Bell et al. 2009).

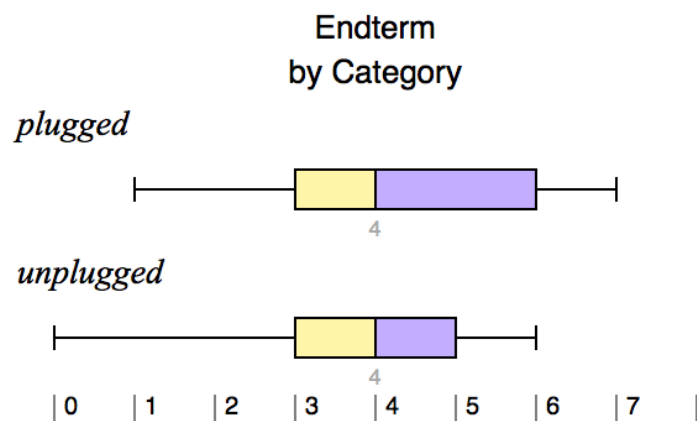
3.1 EFEKTIVITA UNPLUGGED AKTIVIT

Jako odpověď na otázku, jestli je využívání unplugged aktivit při výuce informatiky efektivní, nám může posloužit výzkum profesorek Hermans a Aivaloglou (2017). 35 dětí ve věku 9 – 12 let náhodně rozdělili do dvou skupin tak, aby byly skupiny vyvážené věkově a genderově. První týden se obě skupiny učili základy programovacího jazyka Scratch. **Následně byla jedna skupina čtyři týdny vyučována unplugged aktivitami z csunplugged.org. Druhá skupina začala rovnou programovat v programovacím jazyku Scratch.** Obě dvě skupiny probíraly stejná témata a znalosti, procvičovali cykly, podmínky, proměnné, paralelní větvení atp. Po těchto čtyřech týdnech prošly obě skupiny dvěma týdny programování v programovacím jazyku Scratch více do hloubky. Děti si procvičovaly i koncepty naučené během předchozích čtyřech týdnů, přičemž skupina vyučovaná unplugged aktivitami dostala ještě jednu speciální hodinu na propojení konceptů z unplugged aktivit s koncepty programovacího jazyka Scratch. Po těchto dvou společných týdnech prohlubování znalostí programovacího jazyka Scratch v obou skupinách navazovaly další dva týdny, kdy děti programovaly své vlastní hry. Po těchto osmi týdnech zkoumání se porovnaly znalosti dětí

dvěma způsoby. Všechny děti napsaly test na znalosti konceptů programovacího jazyka Scratch a dále byly hodnoceny jejich samostatné projekty.

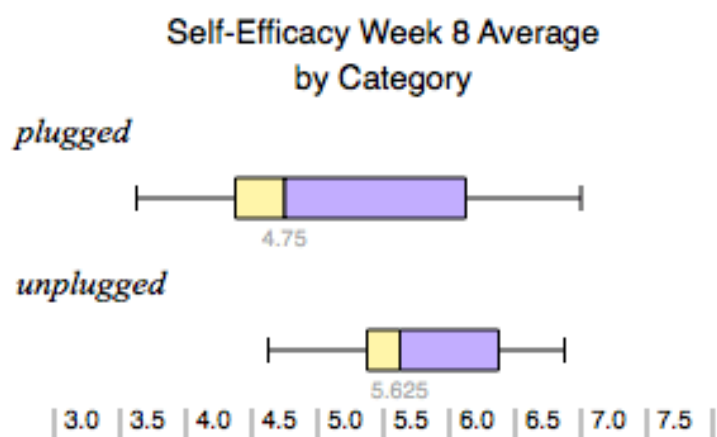
Výsledky výzkumu jsou rozděleny do několika grafů.

1. Není žádný výrazný rozdíl mezi skupinami, obě skupiny projevili podobnou znalost dovedností a znalostí konceptů programování. Z celkových osmi bodů je průměrné hodnocení 4 bodů stejné v obou skupinách.



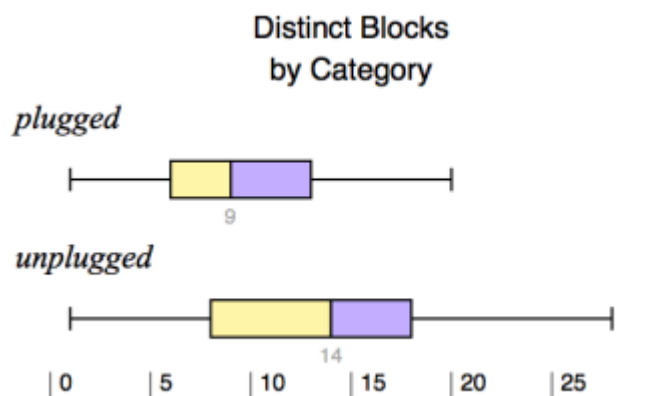
Obrázek 1 – Výsledky podle kategorií (Hermans & Aivaloglou, 2017)

2. Děti, které byly vyučovány pomocí unplugged aktivit, projevily větší sebevědomí ve svých programovacích dovednostech než děti ze druhé skupiny, které celou dobu pracovaly v programovacím jazyku Scratch.



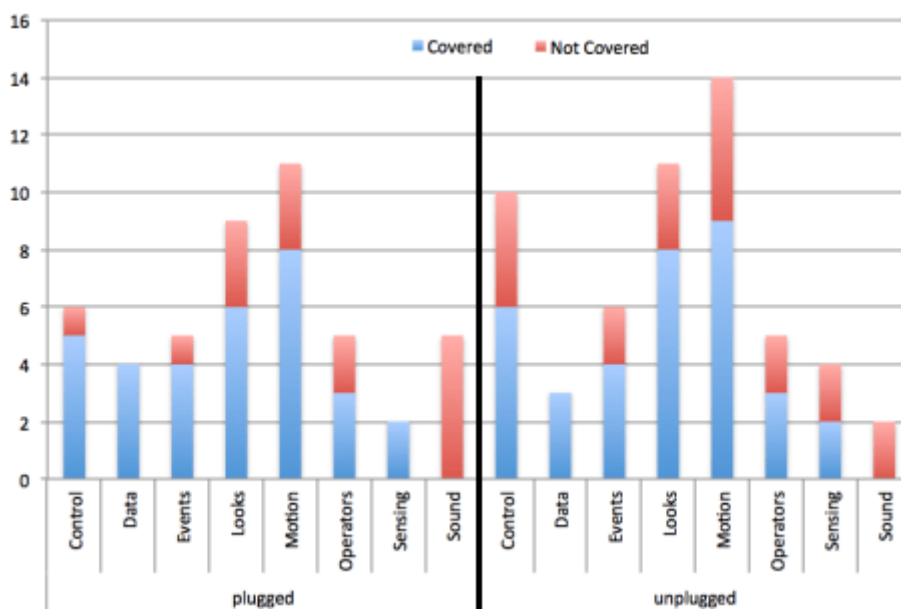
Obrázek 2 – Sebevědomí v 8 týdnu podle kategorií (Hermans & Aivaloglou, 2017)

3. Děti, které byly ve skupině unplugged aktivit, byly schopny využívat během vlastní práce v programovacím jazyku Scratch více bloků s příkazy, a to i těch, které jim nebyly vysvětleny.



Obrázek 3 – Použití různých bloků podle kategorií (Hermans & Aivaloglou, 2017)

Na tomto posledním grafu je vidět, že na pravé polovině je v celku více červených nástaveb. Ty značí počty bloků s příkazy, které děti použily, aniž by jim tyto bloky byly ukázány.



Obrázek 4 – Prozkoumávání a zkoušení nových bloků (Hermans & Aivaloglou, 2017)

4 VYBRANÉ UNPLUGGED AKTIVITY

Pro přípravu cizojazyčných aktivit byl vybrán právě projekt CS Unplugged a to jednak díky licenci, pod kterou jsou vzniklá díla zveřejněna (CC BY-SA 4.0) ale také propracovanosti samotných aktivit. Zároveň aktuální verze projektu není k dispozici v českém jazyce. Obsah webu CS Unplugged se dělí na úvod do jednotlivých témat. K nim je několik lekcí a aktivit na procvičení. Vybraným tématem, ze kterého budou vycházet vytvořené české aktivity, je **téma binárních čísel**. Toto téma je na základě očekávaných výstupů vhodné pro první stupeň základní školy, ačkoliv se dá použít i na druhém stupni po určité modifikaci.

Základní lekce tohoto tématu s názvem „jak binární čísla fungují“ v sobě má několik různých aktivit na procvičení a mnoho metodických poznámek pro učitele. **Tato lekce naplňuje výstup tematického celku v RVP s názvem „Data, informace a modelování“ o dovednosti žáka uvést příklady dat, která ho obklopují.** V tomto tématu jsou mu data, se kterými pracují počítače, představena v podobě nul a jedniček. Z uvedené lekce se dozví, že tento binární kód reprezentuje data jako jsou text, obrázek, video, zvuk atp.

V učivu tohoto tematického celku je psáno o kódování a přenosu dat. Z této přeložené lekce se žáci naučí, jakým způsobem lze zakódovat data a také to, že bity jako jednotky informace jsou přenášeny v počítačových obvodech elektrickým napříkald napětím atp.

Také se v této lekci žáci dozvědí, co je to algoritmus. Během aktivity využívají postup pro kódování čísla z desítkové soustavy do soustavy dvojkové. Objevení algoritmu je zase součástí tematického celku „Algoritmizace a programování“.

Zdroj tohoto tématu binárních čísel a jeho lekcí najdeme v originálním znění na webu csunplugged.org. Tam také najdete tzv. binární kartičky, které budete při vyučování tohoto tématu potřebovat vytištěné. Můžeme si je na již zmíněném webu před tiskem naformátovat i podle našich potřeb. Ve velikosti A4 jsou binární kartičky také jako příloha této bakalářské práce.

Přeložené téma svým obsahem a pojetím koresponduje a doplňuje učebnici Základy informatiky pro 1. stupeň ZŠ dostupné online na webu. Na jejím začátku jsou totiž také aktivity na kódování, ale téma binárních čísel v ní nenajdeme (Berki & Drábková, 2020).

Obsah webu csunplugged.org, tedy i aktivity, které budou v této práci použity jako zdroj k přizpůsobení pro české prostředí, jsou sdíleny pod licencí Creative Commons. Uveďte

původ-Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní (CC BY-SA 4.0), která umožňuje plné využití tohoto obsahu včetně úprav a dalšího šíření, při uvedení autora a zachování licence. Autory projektu CS Unplugged jsou University of Canterbury a Computer Science Education Research Group. Vzhledem k povaze zamýšlených úprav (zejména překlad) je zřejmé, že úprava se týká celého textu původních aktivit. Použity budou také originální obrázky, ovšem bez zásahu.

České listy s aktivitami, které budou umístěny v příloze ve formátu PDF, budou zveřejněny v souladu s danou licencí, kdy bude uveden autor a původní licence bude zachována i u těchto nově vzniklých materiálů.

4.1 ÚVOD DO TÉMATU BINÁRNÍCH ČÍSEL

Uvnitř počítačů jsou informace reprezentovány pomocí číslic (v angličtině je číslice digit), proto je nazýváme digitálními (číslicovými) systémy. Nejjednodušší a nejběžnější způsob v informatice **jak reprezentovat čísla, je ve dvojkové (binární) soustavě pouze dvěma čísly. Těmi jsou 0 a 1.** Tento zápis nazýváme dvojkovou (binární) soustavou, protože se v něm používají jen tato dvě odlišná čísla. Toto téma a jeho lekce nás naučí, jak dvojková soustava funguje, a jakým způsobem jsou data těmito dvěma čísly (0 a 1) reprezentována.

Základní jednotkou informace je jeden BIT (Binary digiT, z angličtiny je bit přeložen také jakou „drobek“ nebo „kousek“). Ten bývá uložen v paměťové buňce (tranzistoru) uvnitř počítače a přenáší se elektrickým obvodem **pomocí elektrického napětí**. To je buď nulové (0) nebo velmi nízké (1). V počítači, který běžně využíváme, je těchto bitů uloženo miliardy a **jsou v nich uloženy informace, ze kterých se skládá text, čísla, obrázky, videa a všechno, co můžeme na disk uložit.** V počítačových sítích (jako je třeba internet), **jsou bity přenášeny světlem, napětím a nebo vlněním.** Všechno, co může mít dvě různé hodnoty, může představovat bit!

4.1.1 DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE | REPREZENTACE DAT

Binární soustava je velmi důležitá při ukládání dat v počítači. Abychom pochopili to, jak počítače data ukládají a následně nám je ukazují (jako například text, obrázek, video, zvuk atp.), musíme nejdříve pochopit jakým způsobem fungují binární čísla. **Základní princip je jen změna hodnoty binárních čísel mezi zapnuto (1) a vypnuto (0).** Počítače jsou vlastně docela jednoduché stroje. Potřebují od nás pouze přesné instrukce, aby mohly provádět složité operace a výpočty.

Výuka binárních čísel je vhodná jako úvod do informatického myšlení. Seznamuje studenty s algoritmy a rozkladem jednoho problému na dílčí. Učí se například rozepsat převod binárního čísla na číslo v desítkové soustavě do dílčích kroků. Binární čísla také ukazují abstrakci. Studenti se učí, že k **reprezentaci jakékoli informace lze použít pouze dvě odlišné hodnoty (0 a 1).** Binární čísla studentům ukazují jednoduchost počítače a metody, díky nimž počítače dělají téměř zázraky!

4.1.2 SLOVNÍK

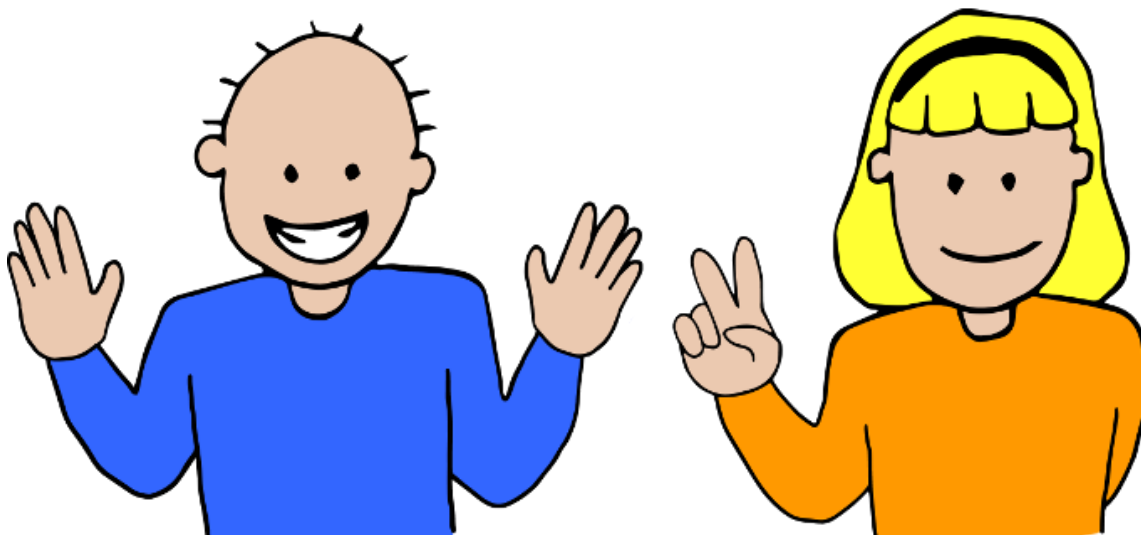
Binární číslice: Každá nula nebo jednička se nazývá bit. Bit je zkratka pro Binary Digit.

Bajty: 8 bitů seskupených dohromady se nazývá bajt a v nich také počítače ukládají data. Bajt je ideální počet bitů, protože do něj můžeme ukládat věci jako třeba jednoduché znaky, čísla a základní rozsah barev, i když obvykle se informace ukládají pomocí skupin bajtů.

Matematické okénko

Dvojková (binární) soustava je poziční číselná soustava se základem 2, takže jsou v ní využívána jen dvě čísla: 0 a 1.

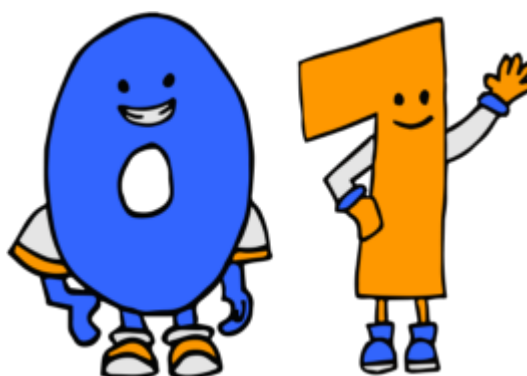
Běžně používáme desítkovou soustavu, jejíž základ je 10, takže je v ní využívaných celkem 10 čísel: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.



Obrázek 5 - Dvojková a desítková soustava (CS Unplugged, 2021)

4.1.3 POUŽITÍ V REÁLNÉM ŽIVOTĚ

- Množství bitů (nebo také délka binárního kódu) použitých k reprezentaci znaků v textu (třeba písmen) je úměrný množství znaků, které dovedeme zakódovat. To znamená, že čím více bitů použijeme, tím více znaků můžeme zakódovat; krátký zápis binárního kódu je sice stručnější, ale za to neobsahuje znaky ze všech jazyků.
- Množství bitů použitých k reprezentaci barev v obrázcích ovlivňuje přesný odstín barvy a tedy kvalitu výsledného obrázku (použití pouze dvou barev znamená, že obrázek bude černobílý)



Obrázek 6 - 0 a 1 (CS Unplugged, 2021)

- Množství bitů použitých k ukládání zvukových stop ovlivňuje kvalitu zvuku.
- Při navrhování nové aplikace (třeba ukládání genetických dat nebo vzorků pachů) je třeba vybrat správný počet bitů pro uložení vzorku – dostatek bitů kvůli přesnosti, ale zase ne zbytečně moc.
- V šifrovacích a zabezpečovacích aplikacích platí, že čím více bitů je v bezpečnostním klíči, tím bezpečnější je.
- Pokud si koupíme novou elektroniku, jejím přeměřením v bitech se určí, kolik paměti zařízení má. Také kolik dat se dá uložit na externí disky.
- Práce pouze se dvěma čísly je jednoduchá pro obvody digitálních zařízení.

4.1.4 OTÁZKY NA KONCI LEKCE

- Co bylo pro žáky nejpřekvapivější v tomhle tématu binárních čísel?
- Kteří studenti řešili zadané aktivity systematicky?
- Kteří studenti řešili aktivity velmi detailně?
- Změnil bych nějak vysvětlování tohoto tématu?

4.1.5 SOUVISLOSTI S INFORMATICKÝM MYŠLENÍM

V průběhu následující lekce jsou zmínky o informatickém myšlení. Níže je uvedeno několik spojitostí, které se v této lekci objeví.

Využití aktivit z projektu CS Unplugged učí studenty informaticky myslet. Učí je definovat problém, který před nimi stojí, učí je tento problém popsat včetně jeho detailů, které jsou stěžejní. Učí je rozdělit problém na malé logické kroky tak, aby z nich mohli vytvořit postup, který povede k řešení problému. Tyto dovednosti jsou využitelné i v ostatních oblastech kurikula, ale obzvláště důležité jsou v předmětu informatika.

Následující rozdělené části informatického myšlení jsou navzájem propojeny a navzájem se doplňují. Ale ne všechny části informatického myšlení se vyskytují v každé lekci. Zdůraznili jsme důležitá propojení částí informatického myšlení s následující lekcí. Budete vědět, na co se u žáků soustředit během jejich práce. Více informací o naší definici informatického myšlení naleznete na její samostatné webové stránce.

Algoritmické myšlení

V tomto tématu binárních čísel je využito několik algoritmů, které se studenti mají naučit použít. Tyto algoritmy jsou odpovědí na otázky „Jak převádíme čísla z desítkové do dvojkové soustavy?“, „Jak reprezentujeme písmena pomocí binárních čísel?“ a „Jak převádíme text zprávy napsaný v binárním kódu zpět na znaky písmen?“. Studenti budou mít za úkol prozkoumat a popsat tyto algoritmy.

Abstrakce

Zobrazení binárního čísla je abstrakce, která ukazuje složitost elektroniky a hardwaru uvnitř počítače. Abstrakce nám pomáhá věci zjednodušit. Můžeme ignorovat detaily, které znát nepotřebujeme.

Rozklad

Příkladem rozkladu problému na více menších je rozklad binárního čísla po jednom bitu při převodu. Otázka „Má to být 1 nebo 0“ pro každou z binárních kartiček v první lekci (Jak binární čísla fungují) rozkládají problém převodu čísla na dílčí části.

Zobecnění a vzorce

Rozpoznávání vzorů ve způsobu fungování binárních čísel nám pomáhá lépe porozumět použitým principům. Pomáhá nám zobecnit tyto principy a způsoby zápisů tak, abychom je mohli aplikovat na další podobné problémy.

Logika

Logické myšlení znamená použít pravidla, která již znáte, a logicky z nich odvodit další pravidla a informace. Jakmile víme, jaké číslo každá z binárních karet představuje, můžeme logicky odvodit, jak s kartami znázornit další čísla. Pokud si vzpomenete, jak znázornit číslo pomocí pěti bitů, dovedete hned znázornit jakékoliv jiné číslo s jiným počtem bitů? To asi ne tak úplně. Dovedete to ale, pokud pochopíte logiku toho, jak jsou čísla pomocí pěti bitů reprezentována.

Výstup

Příkladem výstupu je třeba zjištění, kolik různých hodnot může být reprezentováno určitým počtem bitů (např. 5 bitů může představovat 32 různých hodnot) a naopak (pro reprezentaci 1000 různých hodnot potřebujete alespoň 10 bitů).

4.2 LEKCE - JAK BINÁRNÍ ČÍSLA FUNGUJÍ

Doba trvání lekce: 45 minut

Věková kategorie: 8 – 10 let

Výstupy lekce

Studenti budou schopni:

- Přičítat čísla k zadané sumě. (matematika)
- Vysvětlit jakým způsobem jsou pomocí 0 a 1 uložena data v počítači. (abstrakce)
- Vysvětlit, jak souvisí zvyšování celkové hodnoty binárního čísla s pozicí bitu v binárním čísle. (matematika)
- Vysvětlit, proč poslední bit znázorňuje jedničku a k čemu je to dobré. (logika)
- Vysvětlit jaké další věci, hodnoty nebo stavy můžeme použít k reprezentaci binárních čísel; nemusí to být jen čísla 0 a 1. (abstrakce)
- Jednoduše rozeznat sudá a lichá čísla a vysvětlit odlišnost posledního bitu. (matematika)
- Zdůvodnit proč v počítači nenajdeme napsaná čísla 0 a 1, ani když se podíváme zblízka. (abstrakce)
- Ukázat, jak funguje dvojková soustava a převést číslo z desítkové do dvojkové soustavy. (algoritmické myšlení)

4.2.1 KLÍČOVÉ OTÁZKY:

- Jaké další číselné soustavy známe? (Odpovědí může být například: římské číslice, jedničková soustava (unární), dvojková, trojková, osmičková, šestnáctková atp.).
- Proč běžně používáme desítkovou soustavu? (Asi proto, protože máme deset prstů. Je v běžném životě zkrátka praktičtější).
- Proč máme tolik různých číselných soustav? (Každá je šikovná k něčemu jinému. Například jedničková číselná soustava se hodí, když se učíme počítat. Římské číslice zase vypadají záhadně a jsou to spíše takové šifry.)

4.2.2 ZAČÁTEK LEKCE

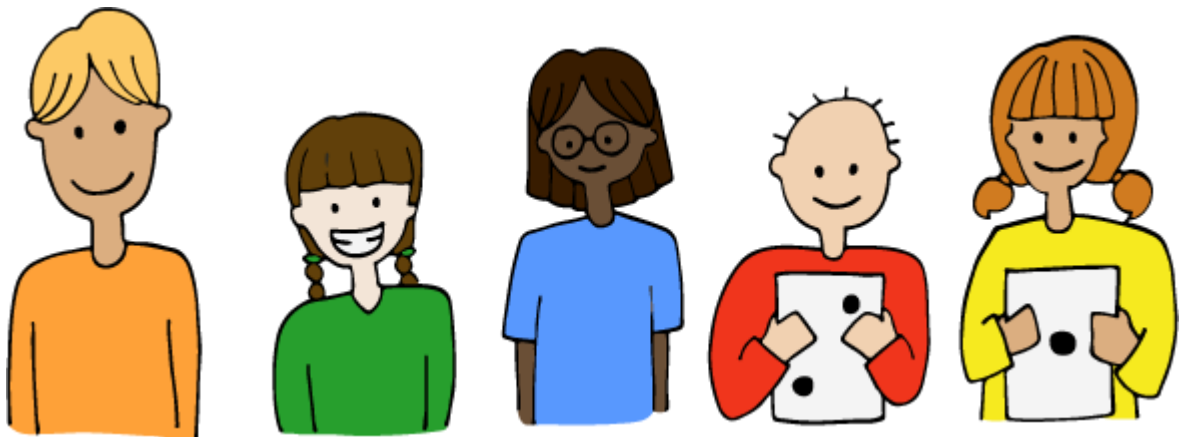
Poznámka autora

Všimli jsme si, že jakmile studenti pochopí systém binárních čísel, mají hodně otázek a jsou motivováni do dalších úkolů a procvičování. V této lekci je spousta materiálů, ale není potřeba je všechny využít. Naším cílem bylo připravit je pro případ, že o ně studenti projeví zájem.

Poznámka ke zdrojům

Je k dispozici také online interaktivní verze binárních kartiček z [Computer Science Field Guide](#). Je lepší ale pracovat s vytisknutými binárními kartičkami.

1. Mějte prvních pět binárních kartiček s puntíky (1, 2, 4, 8 a 16 puntíků) tak, aby je žáci neviděli. Vyberte pět dobrovolníků z řad žáků, kteří budou „bity“ a postavte je do řady před třídu.
2. Dejte binární kartičku (ty najdete v příloze této práce nebo na webu [csunplugged.org](#)) s jedním puntíkem studentovi stojícím vpravo. Vysvětlete, že je jeden bit a může být buď zapnutý nebo vypnutý, černý nebo bílý, 0 nebo 1. To se rozezná tak, že buď jsou puntíky na binární kartě vidět nebo jsou otočeny k němu a vidět nejsou. Dalšímu dobrovolníkovi zprava dejte další kartičku (2 puntíky). Zopakujte, že buď je bit „zapnutý“ a puntíky jsou vidět, anebo je „vypnutý“ a binární kartička je otočena tak, že puntíky na ní vidět nejsou.



Obrázek 7 - Žáci při aktivitě (CS Unplugged, 2021)

3. Zeptejte se ostatních žáků, kolik podle nich bude puntíků na další binární kartičce.

Poznámka z praxe

Žáci budou nejspíše hádat, že počet puntíků na další kartičce bude tři. Ti, kteří budou hádat čtyři, už nejspíš dělali předchozí aktivitu (nebo kartičku zrovna vidí, jak ji držíte). Pokud hádají špatné číslo, neopravujte je, ale pokračujte bez komentáře. To proto, aby si na pravidlo, jakým se zvyšuje počet puntíků na další kartičce, přišli sami.

4. Bez komentáře dejte třetí binární kartu dalšímu dobrovolníkovi a nechte jim chvíli, aby si sami našli to pravidlo (vzor).



Obrázek 8 - Žáci při aktivitě 2 (CS Unplugged, 2021)

Poznámka z praxe

Obvykle někteří studenti upozorní na to, že jste přeskočili kartičku se třemi puntíky. Jednoduše dejte najevo, že se žádná chyba nestala a že je to takto správně. To jim dodá jistotu, aby začali hledat algoritmus.

5. Zeptejte se, kolik je puntíků na další kartičce a proč.

Poznámka z praxe

V téhle chvíli je běžné, že žáci hádají 6 puntíků (šestka hned po dvojce a čtyřce). Ale když je chvíli necháte přemýšlet trochu víc, některé napadne 8 puntíků. Ti by měli být schopni vysvětlit ostatním, proč si to myslí (např. že počet puntíků dané kartičky je dvojnásobek počtu puntíků na té předchozí kartičce)

6. Studenti by měli být schopni dopředu určit počet puntíků i na páté (poslední) kartičce, a to bez pomoci od učitele.



Obrázek 9 - Žáci při aktivitě 3 (CS Unplugged, 2021)

7. Kolik puntíků by měla další kartička, kdybychom pokračovali dále? (32). A ta další...? (Pokud tyto kartičky nemáme, nemusíme je ukazovat. Pro ověření odpovědí studentů je ukázat můžeme, pokud je máme).
8. Pokračujte se 64 a 128 puntíky.

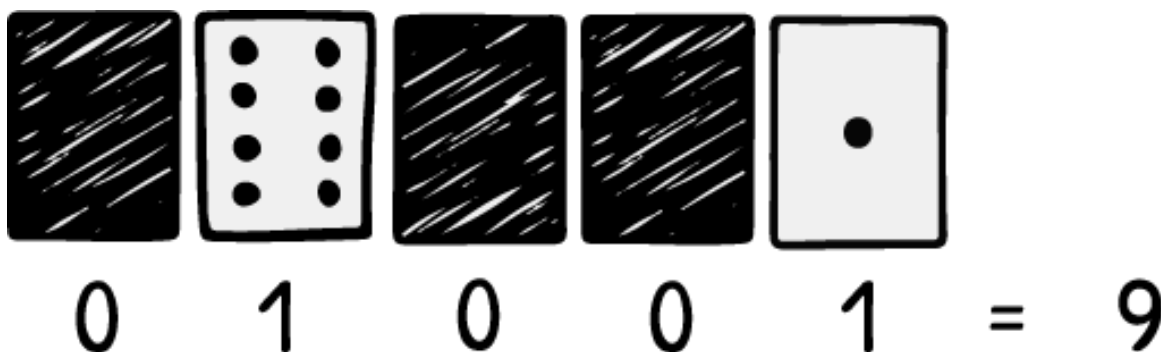
Poznámka z praxe

128 puntíků je na osmé kartičce. Těch osm kartiček se dohromady označuje jako jeden bajt (anglicky byte). Není potřeba to nutně zmínit, ale někteří studenti to už mohou vědět. My ale budeme v této lekci používat jen těch našich pět bitů, což je pro výuku dostačující. Bajt je vhodné seskupení bitů stejně jako vejce se mohou prodávat po tuctu. Bajt používáme například pro označování kapacity úložiště (megabajt, gigabajt,..).

Běžnou chybou je rozdávání karet z druhé strany – zleva doprava. Je ale důležité si dát pozor a karty rozdávat zprava doleva tak, jak tyto bity ve skutečnosti fungují.

4.2.3 AKTIVITY NA PROCVIČENÍ LEKCE

1. Připomeňte studentům pravidlo, že buď je binární kartička s puntíky vidět (zapnuto) a s puntíky počítáme, nebo vidět není (vypnuto) a s puntíky na těchto kartičkách nepočítáme. Jak bychom tímto způsobem zobrazili dohromady přesně 9 puntíků? Začneme postupně zleva a nejdříve se jich zeptejte, jestli chtějí počítat s bodíky na kartičce, kde jich je 16. Měli by zpozorovat, že je tam puntíků příliš a že tuto kartičku chtějí schovat a s puntíky nepočítat. Potom se zeptejte na další kartičku s 8 puntíky, kterou by měli chtít využít, aby zadaných 9 puntíků „nasbírali“. Potom se zeptejte na zbylé kartičky se 4, 2 a 1 puntíkem. Stačí takovéto jednoduché zadání, aby studenti obvykle vymysleli následující správné řešení.



Obrázek 10 - Binární kartičky (CS Unplugged, 2021)

Matematické okénko

Desítková soustava, kterou běžně používáme, má 10 číslic: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Když počítáme v desítkové soustavě, počítáme od 0 do 9 a pak nám dojde číslice. Musíme tedy přidat další „řád“; vložíme do něj 1 a počítáme znovu od 0. Tak vznikne číslo 10 a potom

tenhle proces opakujeme, dokud řád desítek nebude 9 a řád jednotek také 9 (takže 99). Potom přidáme další řád a to řád stovek. Z toho vyplývá námi využívaná poziční číselná soustava:

100 000 | 10 000 | 1 000 | 100 | 10 | 1

Statisíce | desetitisíce | tisíce | stovky | desítky | jednotky

Poznámka: použijte jen řády, které děti znají z matematiky.

Dvojková soustava má stejnou logiku, ale rychleji se posouvá o řád výš, protože má pouze číslice 0 a 1. Hodnoty binárního čísla po řádech a jejich převedení do desítkové soustavy vypadá takto

100000 | 10000 | 1000 | 100 | 10 | 1 |

32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |

Někdy studenti zaměňují pořadí číslic ve dvojkové soustavě. Vysvětlit jim to můžete na následujícím příkladu. Kdyby jim měl někdo dát 435kč, o číslo na které pozici by měli největší zájem? O číslo 4 v řádu stovek nebo o číslo 5 v řádu jednotek? Stejně tak je to u čísel ve dvojkové soustavě. Čísla vpravo mají řádově nižší hodnotu než čísla vlevo.

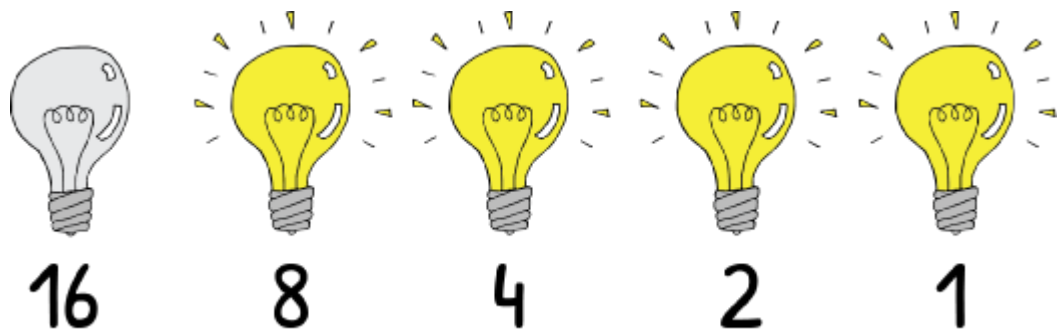
2. Potom se zeptejte: „Jak byste dali dohromady číslo 21?“ a opět se začněte ptát od kartičky s 16 puntíky, jestli ji budou chtít použít.
3. Tohle je algoritmus pro převod čísel do dvojkové soustavy. Pojďme ten algoritmus a jeho jednotlivé kroky dát společně dohromady. Jestli je číslo zapnuté nebo vypnuté nám znázorní svítící nebo zhasnutá žárovka u každého čísla.
 - A. Začnete se všemi binárními kartičkami „zapnutými“, kdy žáci vidí všechny puntíky.



Obrázek 11 - Binární žárovky (CS Unplugged, 2021)

- B. Použijte například číslo 10.

- C. Hodí se číslo 16 jako sčítanec do součtu 10, který hledáme? Nikoliv, tak ho vypneme jako žárovku a nebudeme s ním počítat.



Obrázek 12 - Binární žárovky 2 (CS Unplugged, 2021)

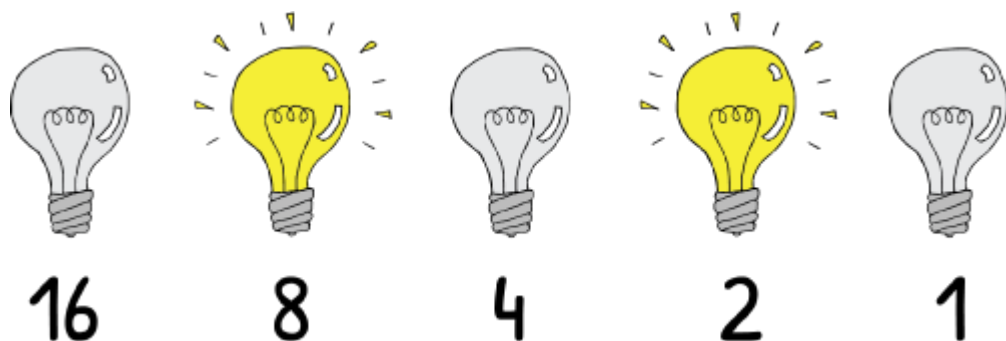
- D. Chtěli bychom číslo 8 jako sčítanec do hledaného čísla 10? Ano, proč ne. Tak ho necháme zapnutý. Kolik nám ještě zbývá do celkového součtu 10 puntíků? (2)
- E. Můžeme použít číslo 4 jako sčítanec pro námi hledaný zbytek 2? Ne, tak číslo 4 vypneme.
- F. Hodí se číslo 2, když toto číslo hledáme? Ano. A jaký je zbytek, který bychom



Obrázek 13 - Binární žárovky 3 (CS Unplugged, 2021)

měli ještě hledat? Zbytek už žádný není.

- G. Takže vypneme poslední číslo 1, které už nepotřebujeme.



Obrázek 14 - Binární žárovky 4 (CS Unplugged, 2021)

4.2.4 PROCVIČOVÁNÍ TOHO, CO JSME SE PŘÁVĚ NAUČILI

- Rozdělte studenty do dvojic.

- Každé dvojici rozdejte sadu zmenšených binárních kartiček (5 nebo 6 karet v závislosti na tom, jak velký rozsah čísel ovládají), najdete je na webu csunplugged.org.
 - Nejdříve začněte s 5 kartami a nechte je procvičovat algoritmus (rozhodnout se o každé kartě zleva doprava) pro čísla 20, 15 a 8.
1. Vysvětlete jim, že anglicky binary digit je přeloženo jako „binární číslo“ takže číslo ve dvojkové soustavě. Ať si napíší na papírek anglicky „Binary digit“ jako binární číslo a poté ať přeškrtnou „nary“ a „digi“ a spojí, co jim zůstalo napsané. Dohromady je napsané BIT a to je zkrácený název pro binární číslici, takže těch pět karet je ve skutečnosti pět bitů, protože každá kartička představuje jedno číslo, jeden bit.
 2. Nyní počítejme od nejmenšího čísla po nejvyšší.
 - A. Jaké je to nejmenší číslo? Možná navrhnou číslo 1, ale měli by si hned uvědomit, že je to 0.
 3. Vymyslete, jak pomocí kartiček představit číslo 0. (nejsou vidět žádné puntíky).
 4. Nyní počítejte 1, 2, 3, 4,.. (Každá dvojice by měla znázornit tato čísla pomocí jejich malých binárních kartiček, které jim byly rozdány)
 5. Po chvilce práce se jich zeptejte, jak často mají „zapnutou“ (otočenou puntíky nahoru) kartičku s jedním puntíkem. (Někteří si asi všimli, že každé druhé číslo, pokud je znázorňují popořadě).
 - A. Jaké další vzory žáci vidí během znázorňování po sobě jdoucích čísel? (Například že karta s dvěma puntíky se otáčí po dvou znázorněných číslech, karta se čtyřmi puntíky se otočí po čtyřech znázorňovaných číslech, atp..).
 6. Pokračujte, dokud všechny kartičky nejsou zapnuté a neudávají v desítkové soustavě součet 31. Co se stane dál? (Musíme přidat další kartu). Kolik na ní bude puntíků? (32). Co musíme udělat s dalšími pěti kartami, když máme znázornit číslo 32? (Všechny je musíme „vypnout“).
 7. Pojdme to shrnout
 - A. Když mám dva bity (dvě kartičky), jaké nejvyšší číslo mohu znázornit? (3)
 - B. Přidám další bit a kolik na něm bude puntíků? (4)
 - C. Vypnu předchozí dva bity, abych znázornil číslo 4, je to tak správně? (ano)
 - D. Teď všechny tři bity zapnu a kolik máme dohromady puntíků? (7)
 - E. Přidám další bit a kolik je na něm puntíků? (8)
 - F. Opakujte, dokud tento vzor studenti nedefinují. (Že na další přidané kartičce je o jeden puntík více než na všech předchozích kartičkách dohromady. Například že máme celkem 15 puntíků na prvních čtyřech bitech – 8, 4, 2 a 1 puntík – takže na dalším bitu bude 16 puntíků.)
 - G. Kolik různých čísel můžeme udělat se dvěma bity? (4. Studenti často říkají 3, protože zapomenou na 0)

- H. Přidejte další bit, kolik různých čísel můžeme udělat teď? (8)
- I. Opakujte, dokud studenti nerozpoznají vzor. Pokaždé, když přidáme další bit, můžeme znázornit dvakrát tolik čísel než předtím.

Poznámka z praxe

Koncept, který mohou studenti zpozorovat, spočívá v tom, že počet číselných kombinací je o 1 vyšší než součet puntíků na všech kartičkách. Například že na třech zapnutých kartičkách se součtem puntíků 7 je 8 možných číselných kombinací (včetně 0). Stejně tak je to i u desetinných čísel. Nejvyšší číslice v desítkové soustavě je sice 9, ale celkem představují 10 čísel (0 je také číslo). V angličtině se tomuhle říká jev planěk v plotě. Protože mezer mezi plaňkami je o jednu méně, než je počet samotných planěk.

4.2.5 OHLÉDNUTÍ ZA LEKCÍ

- Jak by se asi pracovalo s binárními kartičkami, kdyby byly bílé a puntíky na nich třeba béžové? V zásadě by to šlo, ale nebyl by to dobrý nápad. Nejsou to navzájem kontrastní barvy, a proto by bylo obtížné zjistit, jestli jsou bity vypnuté, nebo zapnuté, když by na kartičkách byly puntíky špatně vidět. To je důvod, proč počítač používá jednoduše rozlišitelné fyzikální veličiny.
- Jaké můžeme používat symboly, které mohou představovat zapnutý nebo vypnutý bit? Nebo jakým ještě jiným způsobem můžeme tento bit znázorňovat pomocí kartiček?
 - Nápady mohou být například držení karet nahoře nebo dole; posadit se nebo vstát; zvednout ruku nebo ji nechat dole a nebo znázorňovat zapnutý bit rozsvíceným světlem a vypnutý bit zhasnutým světlem.
- Počítače jsou čím dál tím levnější a dostupnější a jejich sestavení je snazší, protože představují data pouze dvěma protikladnými hodnotami (0 a 1). Jak jinak bychom mohli zapisovat dvě protichůdné hodnoty? (možná křížek a fajfka, usměvavý a smutný smajlík nebo jakoukoliv jinou dvojici odlišných symbolů).
- Při zamyšlení dojdeme k tomu, že bity mohou být v počítači reprezentovány napětím. To je buď 5V nebo 0V. Obvody v počítači jsou stavěné tak, že napětí menší než asi 2,5V se počítá jako 0 a napětí větší než 2,5V se počítá jako 1. Stejně jako kontrast bílé barvy binárních kartiček a černých puntíků na nich, je to velmi snadno rozlišitelné. Mohli bychom mít deset různých barev, které nám budou reprezentovat čísla od 0 do 10. Stejně tak bychom mohli mít deset různých napěťových rozsahů. Bylo by mnohem složitější vytvořit počítačové obvody, které by fungovaly takto.

4.2.6 SOUVISLOSTI S INFORMATICKÝM MYŠLENÍM

V průběhu lekce jsou použity postupy a myšlenky, které souvisí s informatickým myšlením.

Níže jsou shrnuty do jednotlivých oblastí informatického myšlení.

Učit studenty myslet informaticky pomocí aktivit z CS Unplugged jim pomáhá naučit se popsat problém, najít v něm co je důležité a rozdělit ho na menší části a do logických kroků. Po té z těchto jednotlivých kroků sestojit celistvý postup, který problém vyřeší. Tyhle dovednosti je možné uplatnit i v jiných vzdělávacích oblastech. Jsou ale důležité pro pochopení digitálních systémů a řešení problémů pomocí počítačů.

Všechny následující aspekty informatického myšlení jsou navzájem propojené a doplňují se. Je dobré zmínit, že nejsou v každé lekci použity všechny najednou. Pro více informací o naší definici informatického myšlení se podívejte na tuto [stránku](#).

Algoritmické myšlení

V této lekci jsme použili algoritmus na převod čísla z desítkové soustavy do dvojkové. Je to jasný postup krok za krokem. Když se podle něj postupuje správně, bude mít vždy správný výsledek pro jakékoliv vstupní číslo.

Zde je tento algoritmus zapsaný v bodech:

- Zjistěte číslo (počet puntíků), které se má znázornit. Budeme tento počet označovat jako počet zbývajících puntíků. To je na začátku zadaný počet puntíků.
- Projděte binární kartičky postupně zleva doprava (tzn. 16, 8, 4, 2, 1):
 - Pokud je počet puntíků na binární kartičce větší než počet zbývajících puntíků:
 - Skrýt (vypnout) kartu.
 - V opačném případě:
 - Ukázat (zapnout) kartu.
 - Odečtete počet puntíků na kartě od počtu zbývajících puntíků.

Všimněte si, že tento algoritmus probíhající zleva doprava funguje dobře, ale pokud byste se koukli na některé počítačové programy, tak ty mohou pracovat i obráceně. Obvykle existuje více algoritmů na vyřešení stejného úkolu.

Čeho si ještě můžete všimnout

Kdo ze studentů postupuje správně popořadě při převádění čísla z desítkové soustavy do dvojkové? Kdo začíná binární kartičkou nejvíce vlevo a jde postupně po jedné kartě doprava, než aby si náhodně vybíral karty, ty obracel a čekal, až dostane správný výsledek?

Abstrakce

Reprezentace čísel ve dvojkové soustavě je abstrakce, která ukazuje složitost elektroniky a hardwaru uvnitř počítače, kam se ukládají data. Abstrakce nám pomáhá věci zjednodušit, protože můžeme ignorovat detaily, které zrovna nepotřebujeme znát.

V tomto případě můžeme ignorovat podrobnosti o tom, jak počítače používají k ukládání a přesunu dat fyzické součástky, obvody, napětí v obvodech a s tím spojených mnoho složitých fyzikálních jevů a matematických teorií, díky nimž to funguje.

Nepotřebujeme přesně vědět, jak logické obvody v počítači fungují a jak pracují s dvojkovou soustavou. Používání čísel ve dvojkové soustavě je abstrakce logických obvodů. Ta nám ukazuje, jak převádět čísla z desítkové soustavy do dvojkové (do bitů), abychom pochopili jednotku informace. Nemusíme se zabývat zbytečně tím, co se děje uvnitř počítače a v jeho obvodech.

Další použití abstrakce v této lekci je například zamyšlení se nad tím, čím vším může být znázorněno binární číslo (číslo ve dvojkové soustavě). Odpověď je, že cokoliv, co má dvě hodnoty. Dvě barvy, dvě různá zvířata, dva různé symboly atd. Pokud jsou tyto hodnoty dvě a jsou odlišné, mohou být použity k reprezentaci libovolného čísla pomocí binárního kódu (dvojkového zápisu toho čísla) stejně tak, jako počítač reprezentuje data elektrickým napětím.

Čísla ve dvojkové soustavě můžeme použít pro znázornění a uložení jakéhokoliv typu dat v počítači. Pokud jimi znázorňujeme například písmena, obrázky nebo zvuk, tak také používáme abstrakci. Nekoukáme se na detail všech binárních čísel. Koukáme se na to jako na celek, balík dat. Všechny formy dat jsou nakonec reprezentovány jako čísla (takže různé kombinace bitu – 0 a 1). Pro text máme číslo pro každé písmeno, pro obrázek máme číslo pro každou barvu, ze které se obrázek skládá a tak dále. Používáme různé úrovně abstrakce. Například všeobecně používaná abstrakce je ta, že měsícům v roce jsme přiřadili čísla. Takže třeba říjen může být reprezentován číslem deset, což je ve dvojkové soustavě 01010. Pokud

je to uložené v paměti počítače, jsou bity znázorněny „nízkým, vysokým, nízkým, vysokým, nízkým“ napětím.

Čeho si ještě můžete všimnout

Koho ze studentů napadlo znázornit binární čísla ještě jinak než 1 a 0, černou a bílou, zapnuto a vypnuto, symboly smajlíků 😊 a 😞, stojícími a sedícími lidmi? Pokud chápou černou a bílou jako 1 a 0, procvičují abstrakci.

Rozklad

Příkladem rozkladu v této lekci může být převádění čísla z desítkové do dvojkové soustavy po jednom bitu. Otázka „Měl by být tento bit zapnutý“ pro každou binární kartičku zvlášť, je rozklad problematiky převodu čísla do dílčích otázek.

Čeho si ještě můžete všimnout

Kdo ze studentů přišel na to, že je důležité začít s binární kartičkou úplně vlevo a procházet kartičky postupně jednu po druhé? Kdo se zaměřoval na kartičky postupně než aby chtěl otočit všechny najednou?

Zobecnění a vzorce

Rozpoznávat vzory ve způsobu fungování dvojkové soustavy nám pomáhá lépe porozumět používaným mechanismům. Pomáhá nám to také zobecňovat tyto mechanismy do vzorů (předpisů) tak, abychom je mohli použít i na jiné podobné úkoly.

Jednoduchý vzor na začátku, kteří studenti objeví, začíná u čísel 1, 2 a 4. Studenti si uvědomí, že se předchozí hodnota vždy zdvojnásobí. Ve cvičení se používá jen pět binárních kartiček, ale studenti by měli být schopni vymyslet počty puntíků třeba až na 8 kartiček.

Algoritmus pro převod čísla z desítkové do dvojkové soustavy je založen na vzorci, který může být zobecněn třeba pro použití vrácení hotovosti při placení. Ve dvojkové soustavě začínáme s kartičkou s nejvyšší hodnotou a ptáme se, jestli jí potřebujeme nebo nikoliv. Stejně tak když nám paní prodavačka v obchodě vrátí peníze, začíná nejdříve od těch s nejvyšší hodnotou a následně dopočítává mince, pokud jsou potřeba. Poznámka ze žargonu: Tomu se v angličtině říká „chamtivý algoritmus“ – pokaždé si vezme přesně tolik, kolik může.

Matematické okénko

Zeptejte se studentů, co je podle nich zajímavé na převodu čísla z desítkové do dvojkové soustavy vzhledem k nějakému obecnému algoritmu. Ať se zamyslí nad tím, že v reálném životě je potřeba více mincí stejné hodnoty, zatímco ve dvojkové soustavě stačí jedna (nebo žádná) od každé hodnoty.

Při postupném přepočítávání čísel do dvojkové soustavy od nejnižších po nejvyšší jsme si mohli všimnout vzoru, jak často se konkrétní karty otáčejí. Binární kartička s jedním puntíkem se otočí na každé druhé číslo. Druhý bit (kartička se dvěma puntíky) se otočí po každých dvou číslech. Třetí bit (kartička se čtyřmi puntíky) se otočí po čtyřech sestavených číslech. Existuje snad tomuto podobný vzorec, když počítáme v desítkové soustavě?

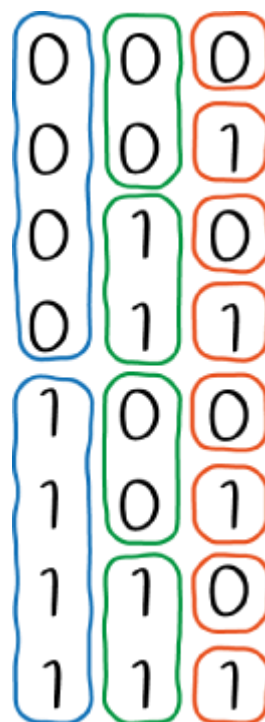
Pokud máte pět binárních kartiček, které jsou zapnuté, dají dohromady číslo 31, což je o jedna menší hodnota, než má následující karta (32). Je toto pravidlo platné pokaždé?

Množství čísel, která můžeme reprezentovat určitým počtem bitů (kartiček) je stejný jako hodnota následujícího bitu. Například pokud máme 4 binární kartičky (1, 2, 4, 8), můžeme s jejich pomocí prezentovat 16 různých čísel (0-15) a hodnota další binární kartičky je 16. Pokaždé, když přidáme další kartičku, zdvojnásobíme množství čísel, která můžeme reprezentovat.

Práce s těmito vzory je důležitá pro pochopení vztahu mezi počtem použitých bitů a tím, co všechno mohou prezentovat.

Vysvětlete jeden nebo více z následujících vzorců:

- Že konkrétní počet binárních kartiček může znázornit stejný počet čísel, jako by byla hodnota následující kartičky přidané vlevo (nezapomeňte, že 0 je taky číslo, které se dá pomocí binárních kartiček zobrazit).
- Pokud převádíme čísla vzestupně do dvojkové soustavy, první kartička s jedním puntíkem se otočí po každém čísle, druhá kartička se dvěma puntíky se přetáčí po každých dvou číslech, třetí kartička se čtyřmi puntíky se otáčí po každých čtyřech číslech a kartička s osmi puntíky po každých osmi převedených číslech...



Obrázek 15 -
Algoritmus otáčení
(CS Unplugged, 2021)

- Pokud máme všechny binární kartičky viditelně otočené, hodnota následující kartičky bude rovna součtu puntíků na všech současných kartičkách plus 1.

Čeho si ještě můžete všimnout

Kteří studenti rychle přijdou na to, že každá kartička má dvojnásobný počet puntíků než ta předchozí? Najdou studenti podobnosti mezi tímto a dvojnásobným zvyšováním hodnoty a násobením čísla 10 v desítkové soustavě?

Kteří studenti lehce pochopí vzor otáčení binárních kartiček při přepočítávání čísel z desítkové do dvojkové soustavy?

Logika

Logické myšlení znamená umět odvodit nové principy a informace z těch, které již známe. Pokud víme, jak se číslo znázorňuje pomocí binárních kartiček, můžeme z toho odvodit, jak reprezentovat další čísla. Pokud vymyslíte, jaká čísla se dají znázornit pomocí pěti binárních kartiček, znamená to automaticky, že umíte znázornit jakékoliv jiné číslo určitým počtem bitů? Ne úplně přesně. Budete ale vědět jak na to, když pochopíte logiku, jakou jsou čísla pomocí těch pěti karet znázorněna.

Příkladem logického myšlení v systému binárních čísel může být například vysvětlení, proč každý bit musí mít konkrétní hodnotu (buď 0 nebo 1), aby dohromady reprezentovaly zadané číslo. Z toho můžeme vyvodit, že každé číslo z desítkové soustavy může být znázorněno jen jednou správnou posloupností bitů.

Čeho si ještě můžete všimnout

Dokážou studenti vysvětlit, proč poslední bit úplně vpravo prezentuje zrovna číslo 1? To protože je to jediné liché číslo a proto ho potřebujeme. Abychom mohli ve dvojkové soustavě prezentovat i lichá čísla. Bez něj bychom dokázali prezentovat jen ta sudá.

Dokážou studenti vysvětlit, proč musí být každá karta otočená viditelně, pokud se z ní požadované číslo skládá? Například kartička se 16 puntíky je potřeba pro složení čísla 19, protože bez téhle kartičky dokážeme dát dohromady jen 15 puntíků a to nestačí. Naopak kartička se 16 puntíky není potřeba pro skládání čísla 9, protože by bylo puntíků moc.

Výstup

Příkladem výstupu může být zjištění, kolik různých hodnot dokážeme reprezentovat daným počtem bitů. Například že z 5 bitů můžeme prezentovat 32 různých čísel a naopak, že pro prezentaci 1000 různých čísel potřebujeme alespoň 10 bitů.

Čeho si ještě můžete všimnout

Dokážou studenti pracovat i s více než čtyřmi bity? (16)

6 bity? (64)

8 bity? (256)

Pokud přidáme další bit, jak se zvětší množství čísel, které můžeme reprezentovat?
(Zdvojnásobí se)

Pokud přidáme další dva bity, jak se zvětší množství čísel, které můžeme reprezentovat? (Je to čtyřikrát tolik)

Kolik potřebujeme bitů na reprezentování 1000 různých čísel?

4.2.7 AKTIVITA - SVÍČEK NA DORTU V BINÁRNÍM NEBO NORMÁLNÍM POČTU?

K provedení této aktivity se očekává, že jste si prošli lekci Binární čísla: Jak binární čísla fungují.

Představme si narozeninový dort, na kterém jsou svíčky. Každá svíčka běžně znamená jeden uplynulý rok věku. Ale protože svíčka může být zapálena i nemusí, můžou tak ukazovat náš věk ve dvojkové



Obrázek 16 - Narozeninový dort (CS Unplugged, 2021)

soustavě. Například 14 let by se tedy dalo vyjádřit jako 1110, takže nám stačí 4 svíčky. Tři budou zapálené a jedna hořet nebude.

Přesvědčte ostatní, aby začali používat dvojkovou soustavu při počítání svíček na narozeninovém dortu.

- Jaké jsou výhody používání binárního počtu svíček?
- Proč je použití binárního počtu svíček ještě výhodnější se zvyšujícím se věkem?
- Existují nějaké nevýhody v používání binárního počtu svíček a jak byste si s nimi případně poradili?

(Mimoходом, tradiční systém počtu svíček se nazývá unární nebo jednotkový. Každá svíčka má stejnou hodnotu než ta předchozí a nejedná se tedy o poziční číselnou soustavu.)

ZÁVĚR

Unplugged aktivity využívané po celém světě se dostávají do materiálů pro výuku informatiky v České republice až nyní. Je to díky **revizi zastaralého RVP, která poměrně zásadně změnila způsob vyučování předmětu informatika. Ten totiž jako takový vzniká až s touto revizí a nahrazuje původní vzdělávací oblast s názvem informační a komunikační technologie. V této nové vzdělávací oblasti informatika je kladen důraz na informatické myšlení, které má být během předmětu informatiky rozvíjeno.** V této práci jsme si nejdříve definovali informatiku jako obor a také informatické myšlení a jeho složky, abychom o těchto pojmech měli jasnou představu, než jsme je uvedli v souvislosti s revizí RVP.

Unplugged aktivity byly představeny hlavně skrze celosvětový **projekt CS Unplugged**, který začal vytvářet jako hlavní autor Tim Bell už v roce 1998. Na webu csunplugged.org je několik výukových lekcí na různá témata. Ta jsou představena právě pomocí unplugged aktivit a měla by tak být žákům podána bez počítače, srozumitelně a zábavně. Informatika totiž není jen obsluha počítače nebo jiných digitálních zařízení. Je to i způsob, jak přemýšlet. A tímto konkrétním způsobem, jak informaticky přemýšlet, je právě informatické myšlení: To se prolíná touto prací, stejně jako informatikou, od začátku až do jejího konce.

V praktické části je zpracované mnou zvolené téma vhodné k výuce informatiky podle nového RVP. Téma binárních čísel z projektu CS Unplugged nemá na svém webu český překlad, přitom se velmi hodí do hodin informatiky i v České republice. Výsledkem této práce je tedy nejdříve vyhledání tohoto tématu s aktivitami, které se k němu vztahují. Dále je popsána spojitost mezi tímto vybraným tématem a vzdělávacím obsahem předmětu informatika, aby bylo jasné, proč je toto téma jedno z mnoha vhodných ke zpracování a využití v praxi. Přeložené téma obsahuje i metodické poznámky pro učitele, čímž velmi pomáhá i těm učitelům, kteří s tímto tématem nemají zkušenost.

Tato práce pomůže učitelům při výuce informatiky podle nového RVP na prvním stupni základní školy v České republice.

RESUMÉ

Cílem práce bylo představit problematiku unplugged aktivit a jejich využití v informatice, analyzovat revizi ICT kurikula a dokumenty s ní spojené a nakonec najít vhodné unplugged aktivity pro výuku informatiky podle nového RVP a uzpůsobit je tak, aby se dali ve výuce ihned použít.

V teoretické části jsou definovány pojmy týkající se informatiky, které jsou důležité pro pochopení celé práce. Dále je zanalyzováno nové RVP v oblasti informatiky, které bylo zveřejněno v lednu roku 2021. K tomuto RVP je vytvářeno množství podkladů a dalších projektů. Dalším materiálem, který pomůže při výuce informatiky na základní škole je tato bakalářská práce.

V praktické části je představeno téma, který se svým obsahem hodí pro výuku informatiky podle nového RVP. Toto téma se skládá z unplugged aktivit, které jsou přeloženy a připraveny k výuce.

RESUMÉ

The aim of this bachelor thesis was to present the issue of unplugged activities and their use in informatics. Analyze the revision of the ICT curriculum and related documents, and finally to find suitable unplugged activities for teaching informatics under the new FEP and adapt them the way they can be used.

The theoretical part defines the concepts related to informatics, which are important for understanding the whole work. There was analyzed a new FEP in the field of informatics, which was published in January 2021. There are documents and other projects created because this FEP. Another material that will help in teaching computer science at elementary school is this bachelor's thesis.

The practical part presents a topic, which is suitable for teaching computer science according to the new FEP. This topic consists of unplugged activities that are translated and ready for teaching.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARANDA, George and Paul Joseph FERGUSON, 2018. [cit. 3.3.2021]. *Unplugged Programming: The future of teaching computational thinking?* [online]. Pedagogika, 68(3), str. 279–292. DOI: 10.14712/23362189.2018.859

BELL, Tim, Mick GRIMLEY, Jason ALEXANDER and Isaax FREEMAN, 2009. [cit. 10.3.2021]. *Computer Science Unplugged: school students doing real computing without.* [online]. Canterbury, New Zeland, 292. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/266882704_Computer_Science_Unplugged_school_students_doing_real_computing_without_computers

BELL, Tim, Ian H. WITTEN and Mike FELLOWS, 1998. [cit. 10.3.2021]. *Computer Science Unplugged . . . off-line activities and games.* [online]. New Zealand, Canada.. Dostupné z: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.308.6827&rep=rep1&type=pdf>

BĚLOHLÁVEK, Radim, 2016. [cit. 8.3.2021]. *Informatika jako obor.* INFORMATIKA. [online]. Olomouc.. Dostupné z: <http://belohlavek.inf.upol.cz/publications/Bel-ljo.pdf>

BERKI Jan a Jindra DRÁBKOVÁ, 2020. [cit. 12.3.2021]. *Základy informatiky pro 1. stupeň základní školy* [online]. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 978-80-7494-520-5. Dostupné z <https://imysleni.cz/ucebnice/zakladyinformatiky-pro-1-stupen-zs>

CS Unplugged. About. [online]. Poslední změna 17.2.2021. [cit. 3.3.2021]. Dostupné z: <https://csunplugged.org/en/about/>

CS Unplugged. Unit plan: Binary numbers. [online]. Poslední změna 17.2.2021. [cit. 13.1.2021]. Dostupné z: <https://csunplugged.org/en/topics/binary-numbers/unit-plan/description/>

Evropský parlament, 2006. [cit. 18.3.2021]. Recommendation of the european parliament and of the council: *Official Journal of the European Union.* [online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:en:PDF>

HERMANS, Felienne and Efthimia AIVALOGLOU, 2017. [cit. 18.3.2021]. *To Scratch or not to Scratch?* [online]. Delft University of Technology. DOI: 10.1145/3137065.3137072

- ISTE & CSTA 2011 [cit. 20.2.2021]. International Society for Technology in Education (ISTE). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education* [online]. Dostupné z: <https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?sfvrsn=2>
- JEŘÁBEK, Tomáš, Petra VAŇKOVÁ, Irena FIALOVÁ, Zbyněk FILIPI, 2018. [cit. 25.3.2021]. *VM1.1 Rozpracovaný koncept digitální gramotnosti* [online]. Podpora rozvoje digitální gramotnosti. Dostupné z: <https://digigram.cz/files/2019/06/VM1.1-Koncept-DG.pdf>
- LESSNER, Daniel, 2014. [cit. 25.3.2021]. *Analýza významu pojmu „Computational Thinking“* [online]. Journal of Technology and Information Education, 6 (1). ISSN 1803-537X. Dostupné z <https://www.jtie.upol.cz/pdfs/jti/2014/01/06.pdf>
- LESSNER, Daniel, Martin LÁNA, Michaela PODRÁZKÁ TOMKOVÁ, Jiří HAUT, 2020. [cit. 10.3.2021]. *Základy informatiky pro střední školy* [online]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/ucebnice/zaklady-informatiky-pro-stredni-skoly>
- Ministerstvo školství a tělovýchovy, 2021. [cit. 8.3.2021]. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha. Dostupné z: http://www.nuv.cz/file/4982_1_1/
- NAGYOVÁ, Ingrid, 2013. [cit. 18.3.2021]. *Základní myšlenka informatiky a jejich vztah k didaktice informatiky* [online]. Ostrava. ISSN 1803-537X Dostupné z: <https://jtie.upol.cz/pdfs/jti/2013/01/13.pdf>
- Národní ústav pro vzdělávání, 2018. [cit. 2.3.2021]. *Návrh revizí rámcových vzdělávacích programů v oblasti informatiky a ICT* [online]. Dostupné z <http://www.nuv.cz/file/3362/>
- Národní ústav pro vzdělávání, nedatováno. [cit. 2.3.2021]. *REVIZE RVP* [online]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rrvp>
- NASKE, Petr, 2008. [cit. 1.3.2021]. *Lze učít informatiku bez počítačů?* [online]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/2566/LZE-UCIT-INFORMATIKU-BEZ-POCITACU.html/>
- NEUMAJER, Ondřej, 2009. [cit. 10.3.2021]. *Proč a jak inovovat pojetí ICT v rámcových vzdělávacích programech* [online]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/2989/PROC-A-JAK-INOVOVAT-POJETI-ICT-V-RAMCOVYCH-VZDELAVACICH-PROGRAMECH.html/>

PAPERT, Seymour, 1980. [cit. 20.2.2021]. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. [online]. New York: Basic Books, Inc., Publishers. ISBN: 0-465-04627-4. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1095592>

PRIM, 2018. [cit. 24.2.2021]. *O NÁS*, [online]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/o-projektu/o-nas>

PRIM. 2017. [cit. 10.2.2021]. Informatické myšlení. *Imysleni.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>

RŮŽIČKOVÁ, Daniela, 2018 [cit. 20.2.2021]. *Revize ICT kurikula, rok, dva*. [online]. Nové Město na Moravě. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/uploads/SDV2/Revize ICT kurikula rok dva.pdf>

WING, Jeannette M., 2006 [cit. 20.3.2021]. *Computational thinking* [online]. Dostupné z: <https://www.cs.columbia.edu/~wing/publications/Wing06.pdf>

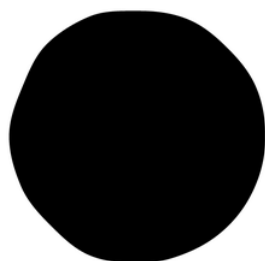
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK

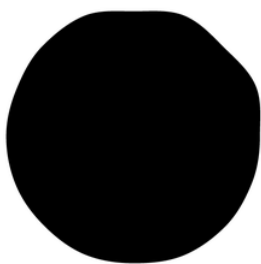
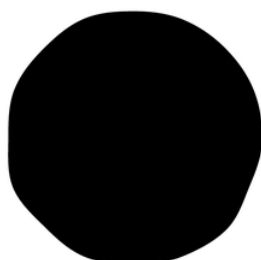
Obrázek 1 – Schéma koncept rozvoje digitálních a infromatických kompetencí žáka (NÚV, 2018)	9
Obrázek 2 – Sebevědomí v 8 týdnu podle kategorií (Hermans & Aivaloglou, 2017)	18
Obrázek 3 – Použití různých bloků podle kategorií (Hermans & Aivaloglou, 2017)	19
Obrázek 4 – Prozkoumávání a zkoušení nových bloků (Hermans & Aivaloglou, 2017)	19
Obrázek 5 - Obrázek 5 - Dvojková a desítková soustava (CS Unplugged, 2021)	23
Obrázek 7 - 0 a 1 (CS Unplugged, 2021)	23
Obrázek 8 - Žáci při aktivitě (CS Unplugged, 2021)	27
Obrázek 9 - Žáci při aktivitě 2 (CS Unplugged, 2021)	28
Obrázek 10 - Žáci při aktivitě 3 (CS Unplugged, 2021)	28
Obrázek 11 - Binární kartičky (CS Unplugged, 2021)	29
Obrázek 12 - Binární žárovky (CS Unplugged, 2021)	30
Obrázek 13 - Binární žárovky 2 (CS Unplugged, 2021)	31
Obrázek 14 - Binární žárovky 3 (CS Unplugged, 2021)	31
Obrázek 15 - Binární žárovky 4 (CS Unplugged, 2021)	31
Obrázek 16 - Algoritmus otáčení (CS Unplugged, 2021)	37
Obrázek 17 - Narozeninový dort (CS Unplugged, 2021).....	40
Tabulka 1 - Opatření 2.2. a 2.3 (Národní ústav pro vzdělávání, 2018).....	10
Tabulka 2 - Tabulka pro posouzení návaznosti (Ministerstvo školství a tělovýchovy, 2021)	14

PŘÍLOHY

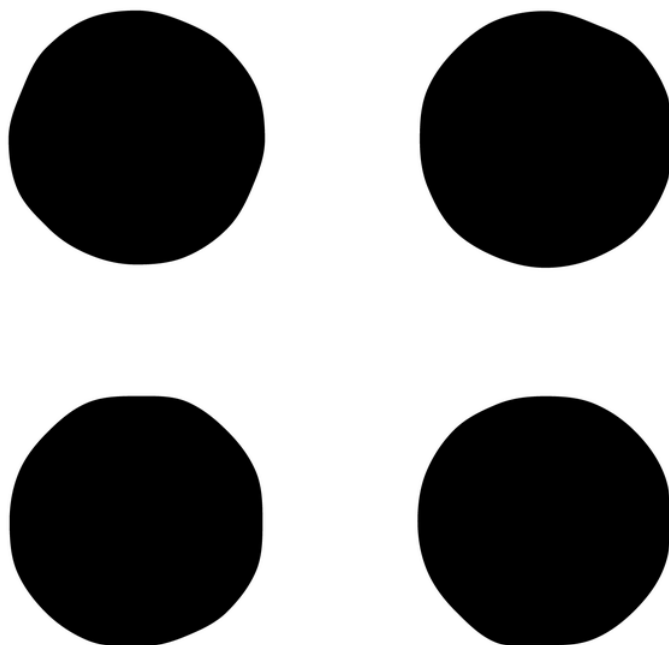
Příloha A – binární kartičky

zdroj: <https://csunplugged.org/en/resources/>

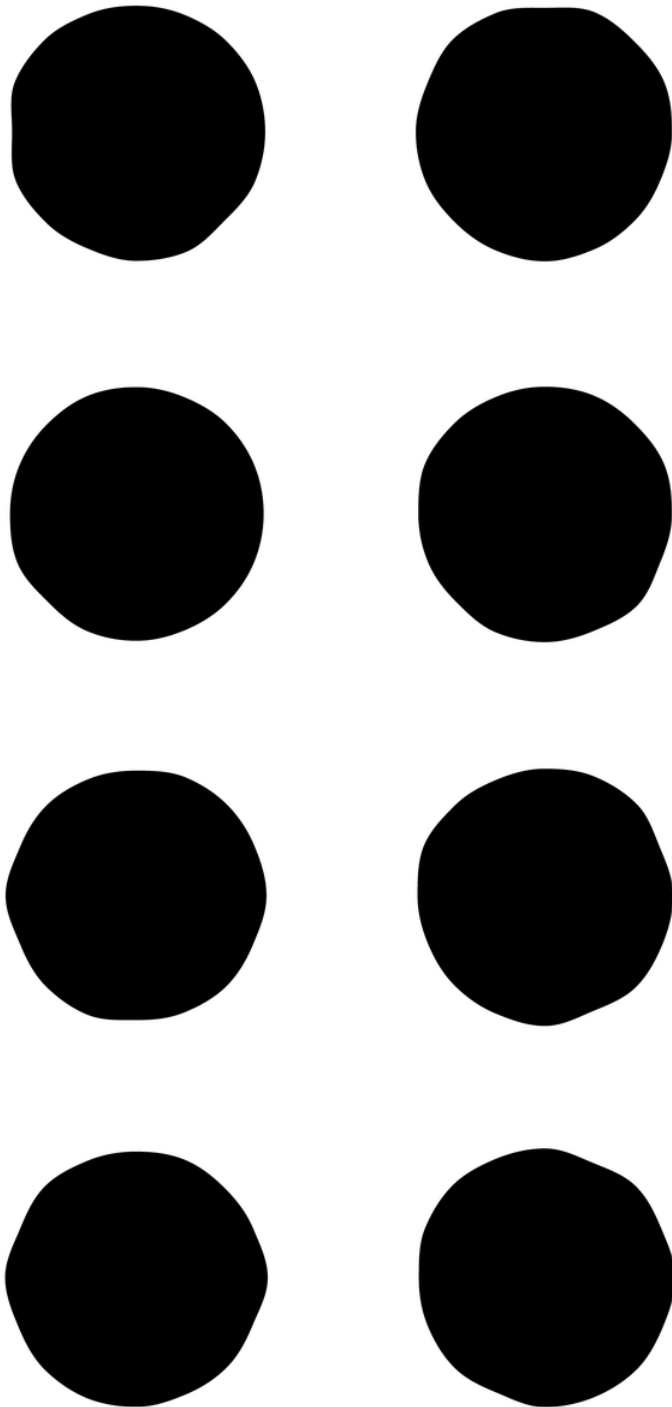


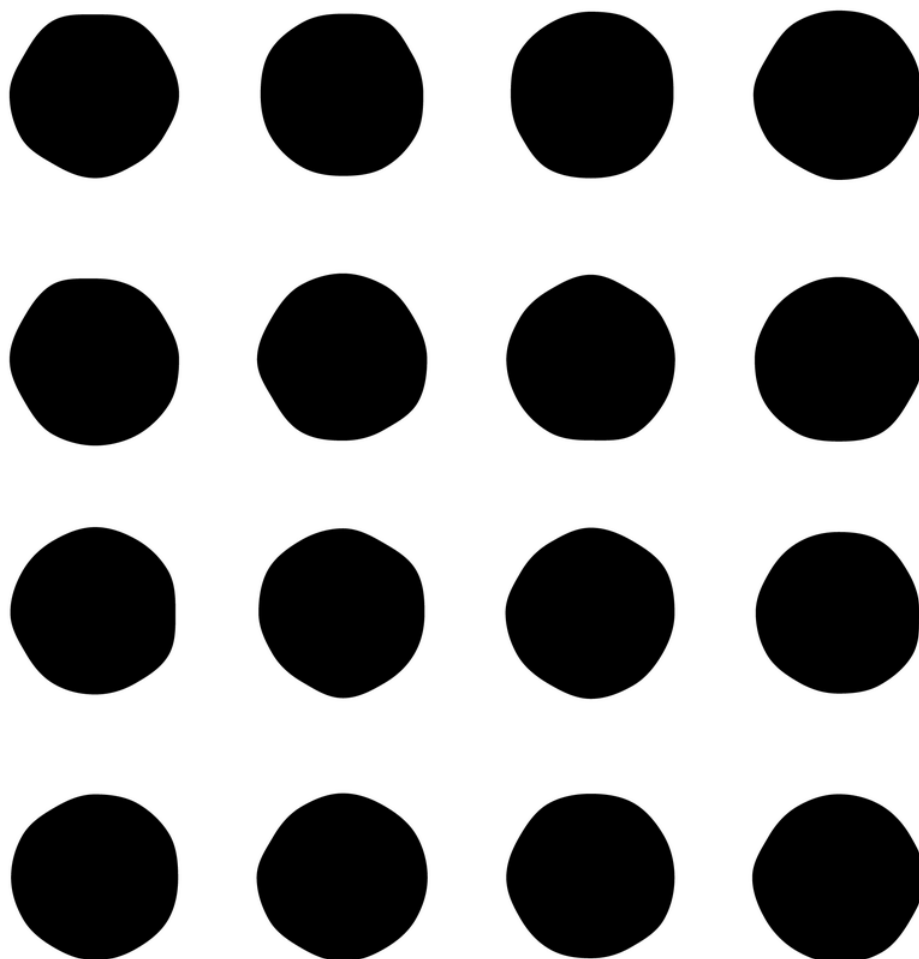


2

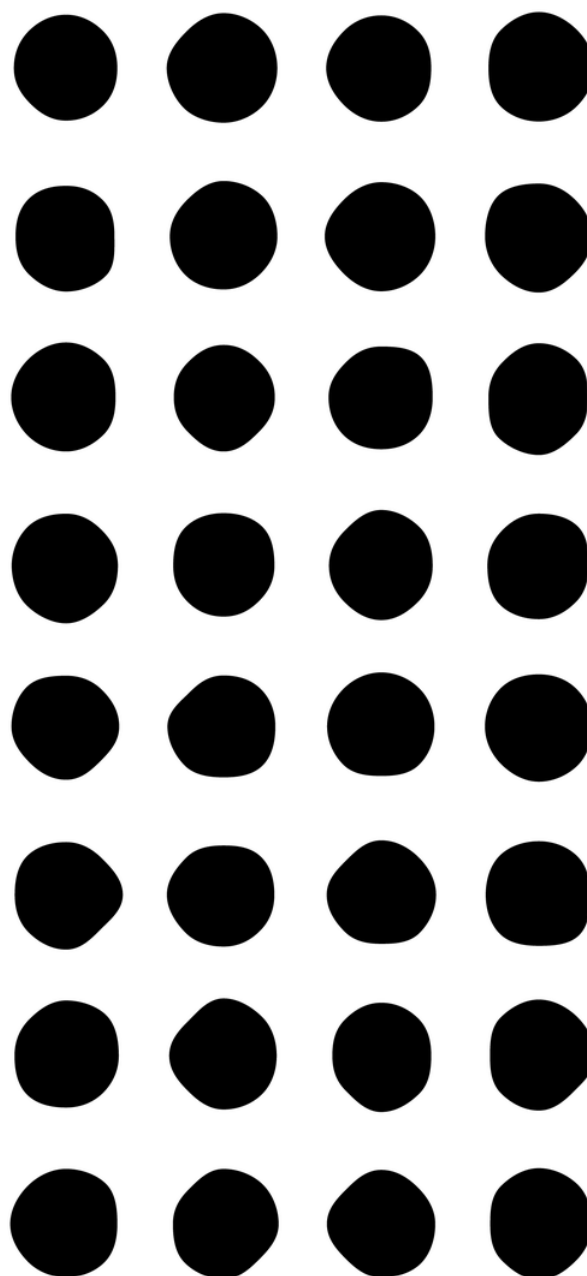


4

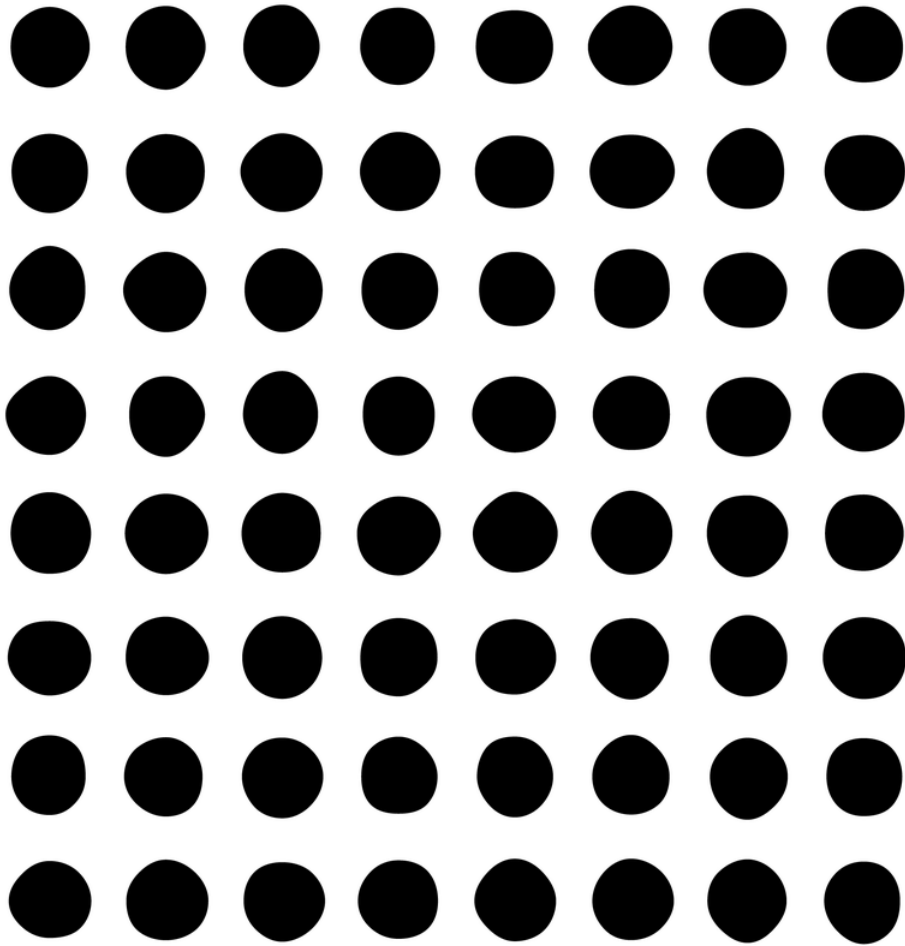




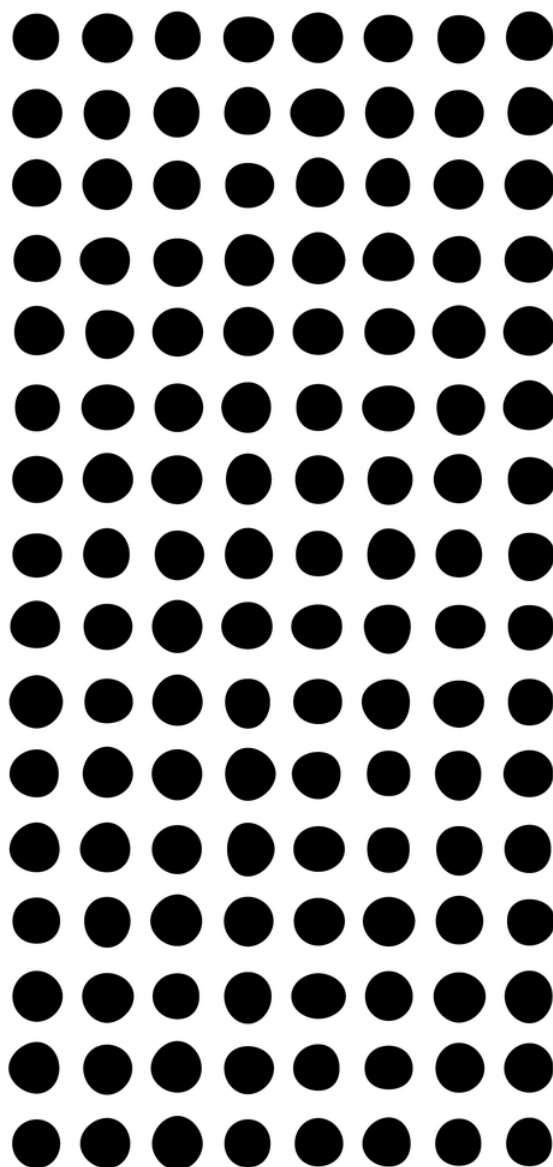
16



32



64



128