



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Tvorba nestandardizovaného didaktického testu

The Creation of a Non-standard Didactic Test

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Specializace v pedagogice

## **STUDIJNÍ OBOR**

Učitelství odborných předmětů

## **VEDOUcí PRÁCE**

Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

ING. VODVÁŘKA

FRANTIŠEK

**2017**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Vodvářka Jméno: František Osobní číslo: 374511  
Fakulta/ústav: Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)  
Zadávací katedra/ústav: Oddělení pedagogických a psychologických studií  
Studijní program: (B7507) Specializace v pedagogice  
Studijní obor: (7507R056) Učitelství odborných předmětů

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:  
Tvorba nestandardizovaného didaktického testu

Název bakalářské práce anglicky:  
The Creation of a Non-standard Didactic Test

Pokyny pro vypracování:

Cílem je vytvořit na základě didaktické analýzy učiva nestandardizovaný (učitelský) didaktický test pro tematický celek Informatika a informační zdroje (číselní soustavy, Booleova algebra, základní logické funkce, práce a výpočty s jednotkou informace bit a BYTE) v rozsahu dle RVP (Informatika a ICT). Charakter bakalářské práce je teoreticko-praktický. Vytvořený didaktický test bude ověřen při výuce Informatiky, vyhodnocen z hlediska položkové analýzy (obtížnost položek, citlivost položek, analýza nenormovaných odpovědí) a bude vytvořena klasifikační stupnice z bodového hodnocení. Získané závěry se promítnou do upravené varianty didaktického testu.

Seznam doporučené literatury:

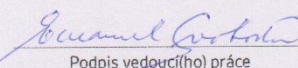
VANĚČEK, David. Didaktika tech. odbor. předmětů. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.  
BYČKOVSKÝ, Petr. Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT - VÚIS, 1988. 149 s.  
PŮLPÁN, Zdeněk. Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů. Hradec Králové: Kotva, 1991. ISBN 8090025.  
BERNARD, Jean-Michael. Od logických obvodů k mikroprocesorům. Druhé vydání. Praha: SNTL, 1988, 688 s.

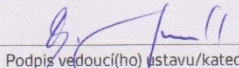
Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:  
Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc. - oddělení pedagogických a psychologických studií

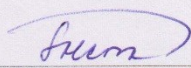
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 20.01.2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 05.05.2017

Platnost zadání bakalářské práce: 30.09.2018

  
Podpis vedoucí(ho) práce

  
Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

  
Podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

VODVÁŘKA, František. *Tvorba nestandardizovaného didaktického testu*. Praha: ČVUT 2017. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v přiloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 02. 12. 2017

Podpis:

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Prof. RNDr. Emanuelu Svobodovi, CSc. za rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále děkuji zaměstnancům a studentům Gymnázia v Mnichově Hradišti za pomoc a podporu.

# **Abstrakt**

Hlavní náplní této práce je sestavení nestandardizovaného (učitelského) didaktického testu. Test bude sloužit k ověření znalostí tematického celku Informace a informační zdroje v rámci výuky Informatiky na všeobecném gymnáziu v pátém ročníku osmiletého studia a v prvním ročníku čtyřletého studia. Práce poskytne základní přehled z teorie přípravy, tvorby a vyhodnocení didaktického testu včetně získání podkladů pro pedagogickou diagnostiku - pro klasifikaci.

## **Klíčová slova**

nestandardizovaný didaktický test, didaktická analýza, tvorba a zpracování testu, informatika a informační zdroje

# **Abstract**

The main content of the thesis is a compilation of a non-standardized didactic test. The test is supposed to be used for checking students' knowledge and mastery of the topic "Information and information resources". This topic is incorporated in the general grammar schools curriculum for the 5th grade in the 8-year run as well as the 1st grade in the 4-year run. The thesis will provide a basic overview of the theory of preparation, creation and evaluation of the didactic test including resource materials for pedagogical diagnostics-for grading.

## **Key words**

didactic test, didactic analysis, test generation and processing, informatics and information sources

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>1 PEDAGOGICKÁ DIAGNOSTIKA</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Didaktický test</b> .....	<b>7</b>
2.1 Typy didaktických testů .....	8
2.2 Vlastnosti didaktického testu .....	11
<b>3 Testová položka</b> .....	<b>12</b>
3.1 Typy testových úloh .....	12
3.2 Analýza testových úloh .....	14
<b>4 Sestavování didaktického testu</b> .....	<b>17</b>
4.1 Plánování .....	17
4.2 Konstrukce .....	19
4.3 Ověřování a optimalizace .....	20
4.4 Interpretace výsledků didaktického testu .....	20
<b>5 Didaktická analýza učiva</b> .....	<b>23</b>
5.1 Návaznost na základní pedagogickou dokumentaci .....	23
5.2 Didaktická analýza učiva .....	23
5.2.1 Informace a informatika, šíření, uchování, přenos a zpracování informací	23
5.2.2 Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě	24
5.2.3 Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací .....	25
5.2.4 Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky .....	26
5.3 Plánování didaktického testu .....	27
5.3.1 Specifikační tabulka .....	28
<b>6 Didaktický test</b> .....	<b>29</b>
6.1.1 Informace a informatika, šíření, uchování, přenos a zpracování informací .....	29
6.1.2 Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě .....	30
6.1.3 Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací .....	34
6.1.4 Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky .....	37



6.2 Výsledná podoba testu.....	39
<b>7 Zpracování výsledků testu.....</b>	<b>45</b>
7.1 Položková analýza.....	46
7.1.1 Obtížnost testových položek.....	46
7.1.2 Citlivost testových položek.....	48
7.1.3 Rozbor nesprávných odpovědí.....	50
7.1.4 Analýza vynechaných odpovědí.....	50
<b>8 Návrh školní klasifikace.....</b>	<b>51</b>
<b>Závěr.....</b>	<b>54</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>55</b>
<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>56</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>56</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>57</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>58</b>

# Úvod

Tématem bakalářské práce je tvorba nestandardizovaného (učitelského) didaktického testu. Řadu let pracuji v oblasti IT a na částečný úvazek učím na gymnáziu Informatiku. Didaktický test má z pohledu učitele Informatiky několik podob:

- diagnostický nástroj;
- jeho realizace pomocí prostředků IT s přihlédnutím ke snadné přenositelnosti mezi různými systémy;
- jeho zpracování a tvorba podkladů pro učitelskou diagnostiku.

Právě ta možnost realizace testu a okamžitého zpracování podkladů mě přivedla k volbě tohoto tématu.

Didaktický test je v současné době jednou z nejpoužívanějších diagnostických metod. Mezi další důvody použití právě didaktického testu patří zvyšování objektivity hodnocení a jednoduchost v realizaci zpětné vazby.

Cílem práce je tedy vytvořit, v návaznosti na základní pedagogickou dokumentaci, nestandardizovaný (učitelský) didaktický test pro zvolený tematický celek z učiva Informatiky prvního ročníku čtyřletého gymnázia a ověřit jej ve výuce.

Při tvorbě bakalářské práce jsem použil následující metody:

- studium dostupné odborné literatury;
- analýzu současného stavu testování;
- didaktickou analýzu vybraného učiva;
- syntézu získaných poznatků;
- návrh a sestavení nestandardizovaného didaktického testu;
- ověření;
- zpracování výsledků testu, navržení klasifikační stupnice z bodového hodnocení.

K dosažení stanoveného cíle jsem vymezil pojem didaktický test, jeho rozdělení, vytvořil charakteristiku jeho vlastností a popsal etapy plánování a tvorby didaktického testu. Dále jsem provedl didaktickou analýzu vybraného učiva Informatiky a v poslední části jsem vytvořil a ověřil didaktický test, zpracoval výsledky a navrhl klasifikační stupnici z bodového hodnocení.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 PEDAGOGICKÁ DIAGNOSTIKA

Pedagogická diagnostika slouží k provádění diagnostické činnosti vedoucí k analýze procesu učení a zjištění výsledků s cílem přispět k optimalizaci individuálního učení. Za diagnostickou činnost se považují postupy, které dbají vědeckých kritérií a používají pozorování nebo dotazování, jejichž výsledky interpretují. Pedagogická diagnostika stanoví cíl učení, říká však také, jak bylo cílů dosaženo a jakých podmínek bylo při učení využito. Využitím pedagogické diagnostiky se předpokládá zkvalitnění procesu učení, neboť dochází ke korigování nesprávných výsledků učení, vyrovnávání nedostatků při osvojování kurikula, potvrzení úspěšných kroků v učení, plánování dalších kroků v učení, vytváření přiměřené motivace a ovlivnění prostředí stojící za lepší podporou úspěšného učení. (1)

Z hlediska použití metod můžeme diagnostiku rozdělit do dvou skupin (2):

- *metody testové* (zkouškové) umožňující měření výsledků výuky – přiřazení číselných údajů;

Jejich účelem je průběžné, vstupní nebo výstupní zjišťování osvojených znalostí a dovedností žáků v určité oblasti. Forma a obsah testů (zkoušek) se liší v závislosti na účelu, za kterým jsou používány. Zkoušení může mít formu písemné práce, ústní zkoušky, desetiminutovky, kompozice, projektu nebo didaktického testu, přičemž každá z těchto forem má svoje výhody a nevýhody.

- *metody klinické* – např. pozorování, rozhovor, rozbory prací nebo dotazníky

V dalším se zaměříme pouze na *metody testové*, konkrétně didaktický test.

## 2 Didaktický test

Didaktický test je vyzkoušený (ověřený) soubor opakovaně použitelných úloh z učiva tak, aby z průběhu a výsledků měření bylo možné objektivně zjistit stupeň a kvalitu osvojených vědomostí, získaných dovedností a rozvoje myšlenkových schopností žáků. (2)

Funkce didaktického testu ve výuce může být v zásadě diagnostická nebo kontrolní, popř. stimulační a prognostická. Diagnostický význam testu spočívá v tom, že dobře sestavený test poskytne objektivní informace o výsledcích výuky a slouží tak jako zpětná vazba. Kontrolní (klasifikační) význam testu je dán tím, že úspěšnost žáka v testu je jedním z poměrně objektivních podkladů pro klasifikaci, zejména když není jediným.

Jinak řečeno, didaktický test je jednou z forem písemné zkoušky, která umožňuje měřit co neobjektivněji výsledky učení a úroveň zvládnutí učiva v daném předmětu. Od běžné zkoušky se liší tím, že se odehrává od návrhu přes ověřování, hodnocení až po interpretaci podle předem stanovených pravidel.

V různé literatuře se můžeme také setkat s pojmy test nebo školní test, což jsou synonyma pro test didaktický.

## 2.1 Typy didaktických testů

Didaktické testy využívané v pedagogické praxi se liší nejen informacemi, které poskytují, ale také formou zadání či kvalitou jejich přípravy. V závislosti na pojetí různých autorů je možné didaktické testy rozlišit podle cíle, pro který jsou vytvářeny, podle podmínek, za kterých jsou zadávány či podle interpretace testových výsledků.

Tabulka 1 Klasifikace testů podle Byčkovského (1982) (3)

KLASIFIKAČNÍ HLEDISKO	DRUHY TESTŮ		
měřená charakteristika výkonu	rychlosti		úrovně
dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	standardizované	kvazi-standardizované	nestandardizované
povaha činnosti testovaného	kognitivní		psychomotorické
míra specifičnosti učení zjišťovaného testem	výsledků výuky		studijních předpokladů
interpretace výkonu	rozlišující (relativního výkonu)		ověřující (absolutního výkonu)
časové zařazení do výuky	vstupní	průběžné	výstupní
tematický rozsah	monotematické		polytematické
míra objektivit skórování	objektivně skórovatelné	kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné

- Test rychlosti.

U těchto testů se zjišťuje, jakou rychlostí je žák schopen řešit určitý typ testových úloh. Testy rychlosti mají pevně stanovený časový limit pro řešení a obsahují velmi snadné úlohy (3).

- Test úrovně.

Většina testů používaných v současné době na našich školách jsou testy, které se svým charakterem blíží testům úrovně. Čisté testy úrovně nepoužívají žádné časové omezení (časový limit) a výkon v nich je dán pouze úrovní vědomostí nebo dovedností zkoušeného. Pokud testy úrovně používají časového limitu, pak je volen tak, aby znamenal přerušeni práce jen pro ty nejpomalejší žáky. Výzkumy ukazují, že tito nejpomalejší žáci mají ve většině případů také nejslabší vědomosti a ani při dalším prodloužení času nedosahují lepších výsledků. Úlohy jsou totiž v testu zpravidla řa-

zeny se vzrůstající obtížností, takže velmi pomalý žák v okamžiku přerušení práce na testu řeší ty nejobtížnější úlohy, které by byl již sotva schopen vyřešit. (3)

- Test standardizovaný.

Didaktické testy, které jsou připravovány důkladněji a které také mají úplnější vybavení, se označují jako testy standardizované. Standardizovaný didaktický test je připravován profesionálně, je důkladně ověřen, takže jsou známy jeho základní vlastnosti. Tyto testy vydávají většinou specializované instituce (Cermat, SCIO). Součástí příslušenství standardizovaného didaktického testu je testová příručka (manuál), ze které se uživatel dozví o vlastnostech testu, o jeho správném použití atd. Většinou je také k dispozici standard (testová norma) pro hodnocení dosažených výkonů. (3)

- Testy nestandardizované.

Didaktické testy, u nichž nebyly realizovány všechny kroky obvyklé při přípravě a ověřování testů standardizovaných, označujeme jako testy nestandardizované (učitelské). Neproběhlo u nich ověřování na větším vzorku žáků a nejsou tudíž známy všechny jejich vlastnosti. Tyto testy si připravují učitelé sami pro svoji vlastní potřebu. U testů nestandardizovaných není také k dispozici testová příručka ani objektivně stanovený testový standard (testová norma). Při konstrukci těchto testů by však učitelé měli dbát všech základních pravidel a zásad, které se doporučují u testů standardizovaných. Někdy se užívá i termín *testy kvazistandardizované* čímž se rozumí testy připravované dokonaleji než testy učitelské, u nichž ale standardizace nebyla provedena beze zbytku. Kvazistandardizovaným testem je např. didaktický test, zjišťující úroveň vědomostí žáků v daném předmětu na určité škole (několik paralelních tříd). Konstrukci těchto testů se většinou věnuje větší pozornost než u testů nestandardizovaných, bývají známy některé jejich vlastnosti. (3)

- Test kognitivní a psychomotorický.

Dělení didaktických testů na kognitivní a psychomotorické vychází z dělení lidského učení do tří oblastí podle B. S. Blooma (učení kognitivní, afektivní a psychomotorické) (3).

- Test výsledků výuky a test studijních předpokladů.

V běžné pedagogické praxi se doposud téměř výlučně používají didaktické *testy výsledků výuky*, které měří to, co se žáci v dané oblasti naučili. Testy studijních předpokladů měří úroveň obecnějších charakteristik jedince, které jsou potřebné k dalšímu studiu. Testy studijních předpokladů by se měly používat zejména při přijímání žáků ke studiu na vyšší typ školy. Zatím však je praxe taková, že testy, které se k tomu účelu na našich školách používají, se příliš neliší od běžných testů, tj. od testů výsledků výuky. Konstrukce testů studijních předpokladů je podstatně náročnější a vyžaduje vedle pedagogické kvalifikace autora také dobrou kvalifikaci psychologickou. (3)

- Test rozlišující (relativního výkonu).

Podle toho, jakým způsobem interpretujeme (vysvětlujeme a hodnotíme) výkon žáka v testu, můžeme rozlišit tzv. didaktické testy rozlišující (testy relativního výkonu) a didaktické testy ověřující (testy absolutního výkonu). Testy rozlišující se také označují jako testy statisticko-normativní nebo jako NR testy. Hlavní rozdíl mezi těmito

dvěma druhy testů spočívá v tom, že u rozlišujících testů se výkon žáka určuje vzhledem k populaci testovaných, zatímco u testů ověřujících se výkon určuje vzhledem ke všem možným úlohám, které určité učivo reprezentují. V naší pedagogické praxi se zatím používají téměř výlučně testy rozlišující. Základní ideou, o kterou se opírá koncepce rozlišujících didaktických testů, je snaha dosáhnout maximální možné objektivity a diferencovanosti hodnocení testových výkonů. Výkon v testu se srovnává s výkony ostatních žáků, v případě standardizovaných rozlišujících testů s výkony celé žákovské populace. Rozlišující didaktické testy jsou tedy konstruovány tak, že umožňují rozhodnout, jaký výkon v testu žák dosáhl vzhledem k celé populaci. (3)

- Test ověřující – kritériální (testy absolutního výkonu).

Jsou často v literatuře označovány také jako kritériální testy nebo CR testy. Úkolem ověřujících testů je prověřit úroveň vědomostí a dovedností žáka v přesně vymezené oblasti. Výkon testovaného se přitom nesrovnává s výkonem jiných žáků (populace), nýbrž se vyjadřuje vůči všem úlohám, které reprezentují dané učivo. U ověřujících testů je kritériem úspěchu předem stanovený stupeň zvládnutí učiva. V naší pedagogické praxi se ověřující testy zatím téměř neužívají. (3)

- Testy vstupní, průběžné a výstupní.

*Vstupní* didaktické testy se zadávají na začátku výuky určitého celku učební látky a jejich cílem je postihnout úroveň vědomostí a dovedností, které jsou pro úspěšné zvládnutí daného celku učiva důležité.

*Průběžné* didaktické testy se zadávají v průběhu výuky a jejich úlohou je poskytovat učiteli zpětnovazební informace potřebné k optimálnímu řízení výuky. Tyto testy neslouží většinou k hodnocení žáků, nýbrž k hodnocení výuky.

*Výstupní* didaktické testy se zadávají buď na konci výukového období, nebo na konci určitého celku a většinou poskytují informace potřebné pro hodnocení žáků. (3)

- Testy monotematické a polytematické.

*Monotematické* testy zkouší jediné téma učební látky, testy *polytematické* zkouší učivo několika tematických celků. Testy polytematické jsou proto náročnější z hlediska přípravy i konstrukce

- Test objektivně skórovatelný.

Testy objektivně skórovatelné obsahují úlohy, u nichž lze objektivně rozhodnout, zda byly řešeny správně či nikoli. (3)

- Test subjektivně skórovatelný.

Subjektivně skórovatelné testy (označované často jako esej testy) obsahují úlohy, u nichž není možno stanovit jednoznačná pravidla pro skórování. Mezi subjektivně skórovatelné testové úlohy patří tzv. otevřené široké úlohy, ve kterých žák volně odpovídá na položenou otázku uvedením rozsáhlejší odpovědi. Otevřené široké úlohy totiž mohou zkoušet daleko komplexnější vědomosti a dovednosti než úlohy objektivně skórovatelné. (3)

## 2.2 Vlastnosti didaktického testu

Mezi základní vlastnosti didaktického testu patří *objektivita, validita, reliabilita*. Dalším zkoumaným hlediskem může být také *praktičnost*. U kvalitního didaktického testu by všechny tyto vlastnosti měly být na dostatečně vysoké úrovni.

### •Objektivita didaktického testu

Objektivita znamená, že při vyhodnocování téhož testu nemohou jiní zkoušející dojít k rozdílným výsledkům.

Objektivita testu je dána:

- vstupními podmínkami-stejně instrukce, stejné fyzikální podmínky;
- vyhodnocením-jednoznačnými pravidly pro hodnocení;
- interpretací výsledků-pevně stanovená pravidla hodnocení.

### •Validita didaktického testu

Validita je základním požadavkem na vlastnosti dobrého didaktického testu. Validita testu je míra shody mezi zjištěnými výsledky a tím, co jsme skutečně chtěli zjišťovat (vlastnosti, znalosti, dovednosti, ...). Je-li test dostatečně validní, měří skutečně přesně to, k čemu je určen.

V učitelské praxi nejčastěji používáme *validitu zjevnou* – posouzení testu „na první pohled“ např. kolegou. Posuzuje se přiměřenost pro žáky, jednoznačnost formulací, nekomplikované zapisování.

### •Reliabilita didaktického testu

Výsledky didaktického testu se musí co nejméně lišit od hodnot skutečných. Při opakování testování s jinou (ale ekvivalentní s původní) skupinou respondentů nesmíme dostat podstatně rozdílné výsledky. Každý výsledek (skóre) didaktického testu se skládá ze dvou složek, složky pevné (skutečné vědomosti nebo dovednosti) a složky náhodné (momentální fyzický či psychický stav, nedostatky v kvalitě otázek). Náhodná složka způsobuje, že i za zdánlivě stejných podmínek se výsledky testování mohou značně lišit (3). Je-li test dostatečně validní, je vliv náhodné složky pouze minimální.

Dvěma základními složkami reliability jsou *spolehlivost a přesnost*.

Spolehlivost vypovídá o tom, zda test poskytuje za stejných podmínek stejné (nebo velmi podobné) výsledky (3). Přesnost udává, jak velká je při použití chyba měření. Jedná se o velikost shody naměřených výsledků se skutečnou hodnotou zkoumaného znaku. Je-li test přesný, nedochází k velkým chybám měření (3).

Reliabilita je dobrým ukazatelem technické kvality didaktického testu a po validitě je druhou nejvýznamnější charakteristikou testu.

### •Praktičnost testu

Praktičností rozumíme snadnost zadávání, skórování a interpretace výsledků. Testování by mělo snadno a rychle pochopit způsob záznamu odpovědí, testovací čas by měl být úměrný závažnosti výsledku. Vyhodnocení testu by mělo být jednoduché a výsledky snadno interpretovatelné.



### 3 Testová položka

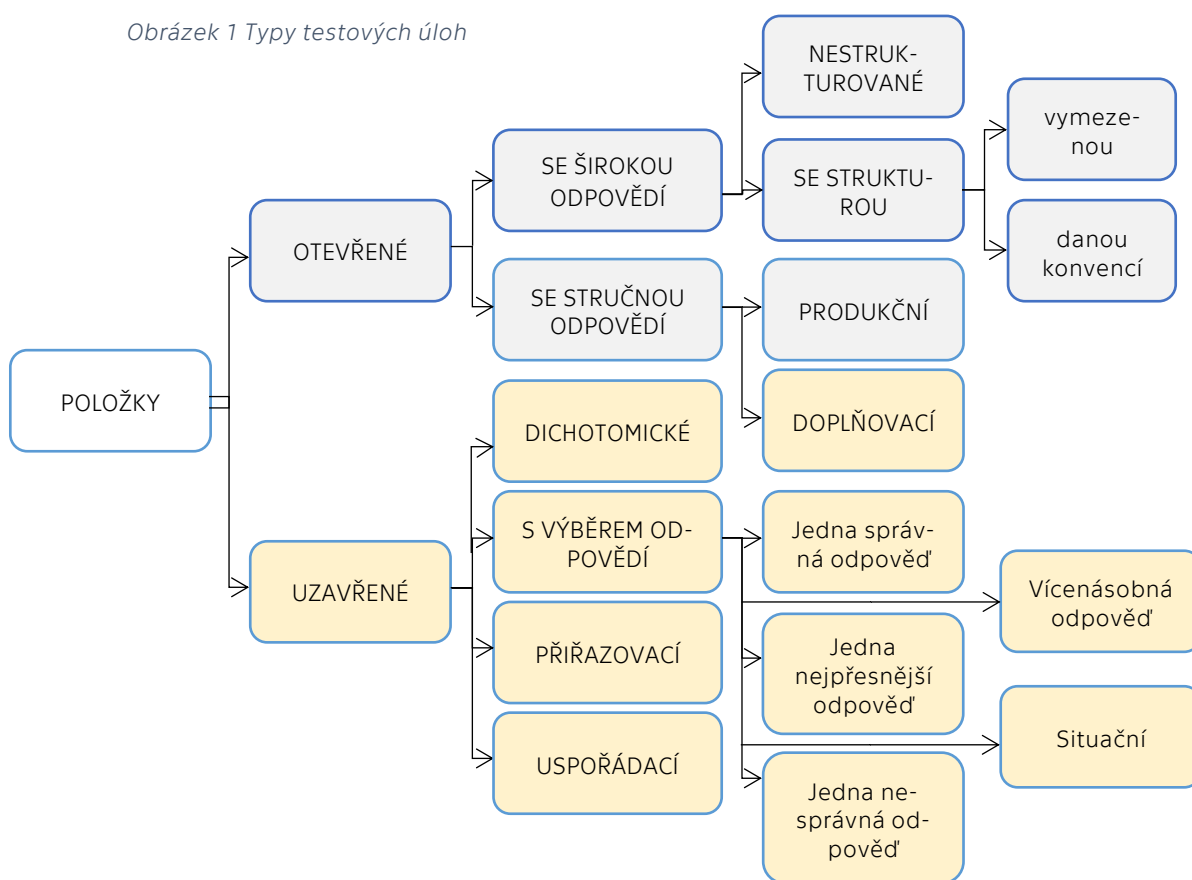
Testová položka (otázka, úloha, příklad, ...) je základní stavební jednotkou každého didaktického testu. Na vlastnostech jednotlivých testových položek závisí do značné míry také vlastnosti celého didaktického testu.

#### 3.1 Typy testových úloh

Podle způsobu, jakým žák v testové úloze odpovídá, rozlišujeme úlohy otevřené (úlohy s tvořenou odpovědí) a úlohy uzavřené (s nabízenou odpovědí).

Rozebereme jednotlivé typy položek, jejichž členění je graficky uvedeno na obrázku 1.

Obrázek 1 Typy testových úloh



U otevřených úloh se požaduje po žákovi, aby odpověď vytvořil samostatně.

Položky se širokou odpovědí rozdělujeme na strukturované a nestrukturované. U strukturovaných položek se předpokládá, že žák projde všechny možnosti, o kterých si myslí, že jsou správné. Nestrukturované položky vybízejí testovaného žáka, aby si sám vybral postup či důkaz řešení úlohy. Tento typ úloh se velmi lehkou navrhuje, ale jejich objektivní skórování je velice problematické.

Úlohy se stručnou odpovědí můžeme rozdělit na produkční a doplňovací. Produkční úlohy jsou význačné tím, že po žákovi chtějí napsat krátkou odpověď. V dopl-

ňovacích úlohách se vynechává důležitý údaj, který následně chceme po žákovi doplnit.

U dichotomických testových úloh jsou žákovi předkládány dvě alternativy odpovědi s tím, že jedna je správná a tu má označit. Výhodou dichotomických úloh je, že se velmi snadno navrhnou. Nedostatkem dichotomických úloh je velká pravděpodobnost uhodnutí správné odpovědi i bez příslušných znalostí (3).

Úlohy s výběrem vděčí za svoji teoretickou rozpracovanost především rozvoji programovaného učení. Úloha s výběrem odpovědí se skládá ze dvou částí: problému nebo otázky (tzv. kmenu úlohy) a nabídnutých odpovědí.

Úlohy s výběrem odpovědí se v didaktických testech vyskytují v několika formách:

- úlohy typu „jedna správná odpověď“;  
Základní formou je úloha, ve které žák vybírá jednu správnou odpověď z několika nabídnutých alternativ.
- úlohy typu „jedna nejpřesnější odpověď“;  
Jinou formou úloh s výběrem odpovědí jsou úlohy, kde se požaduje nejlepší nebo nejsprávnější odpověď. Takové úlohy mohou být pro žáky velmi obtížné, obtížnější než odpovídající úlohy otevřené.
- úlohy typu „jedna nesprávná odpověď“;  
V některých případech lze také požadovat uvedení nesprávné odpovědi. V tomto případě je ovšem nutné zápor ve kmenu úlohy patřičně zdůraznit, protože jinak může snadno dojít k přehlédnutí a nesprávné odpovědi přesto, že žák má příslušné vědomosti.
- úlohy s vícenásobnou odpovědí;  
Jestliže má žák v testové úloze vybrat několik správných odpovědí, hovoříme o tzv. vícenásobné odpovědi. Jestliže se rozhodneme pro použití této úlohy, je nutné na to žáky předem upozornit. V úlohách, kde se požaduje výběr jen jedné odpovědi, je totiž výběr většího i počtu odpovědí považován za chybu, a žáci by proto mohli váhat, zda více odpovědi uvést.
- situační úlohy.  
Zvláštní modifikací testových úloh s výběrem odpovědí jsou úlohy označované někdy jako úlohy situační či interpretační. Jsou to úlohy, u nichž žák vybírá z podstatně většího počtu nabídek, než je obvyklé, přičemž nabídky nejsou předkládány ve formě dlouhého a nepřehledného seznamu, nýbrž vyplynou přímo z dané situace (3).

U uzavřených úloh existuje vždy určitá pravděpodobnost, že žák zvolí správnou odpověď zcela náhodně. Toto nebezpečí se zmenšuje s rostoucím počtem nabízených odpovědí. Jako optimální počet předkládaných odpovědí se uvádí 4 až 5, praxe se však ustálila na čtyřech odpovědích.

Nesprávné odpovědi, které se žákům předkládají k výběru, označujeme jako distraktory. Návrh vhodných distraktorů je největším problémem při návrhu úloh s výběrem odpovědí. Při navrhování distraktorů většinou vycházíme z logické úvahy anebo ze zkušeností s nejčastěji se vyskytujícími chybami. U pečlivě připravovaných testů se někdy postupuje tak, že se úloha nejdříve zadá žákům jako otevřená a po-

tom se nejčastěji vyskytujících chyb použije jako distraktorů. U testové úlohy, kde distraktory plní svoji funkci, by mělo platit, že žák (který správnou odpověď nezná) vybírá náhodně ze všech předložených nabídek. Přitom je třeba si uvědomit, že přijatelnost (atraktivita) distraktorů je vlastnost značně relativní. Stejný distraktor se může jevit žákovi s nižší úrovní vědomostí dostatečně atraktivní, zatímco žákovi s vyšší úrovní vědomostí jako nepřijatelný.

Přiřazovací obsahují dvě množiny pojmů a instrukcí. Úkolem žáka je správně přiřadit pojmy jedné množiny k pojmům množiny druhé. V příkladech je vždy počet pojmů v pravém sloupci úmyslně větší, než počet pojmů v levém sloupci. Tuto zásadu bychom měli u tohoto typu úloh vždy dodržovat.

V uspořádacích testových úlohách se od žáka požaduje, aby uspořádal prvky dané množiny pojmů jedné třídy do řady. Úloha tohoto typu se skládá z dané množiny prvků a z instrukce, která uvádí, podle kterého kritéria a jakým způsobem se mají prvky uspořádat. Prvky je možno řadit např. podle velikosti, významu, stupně obecnosti, chronologicky atd.

### 3.2 Analýza testových úloh

Pro ověřování a optimalizaci didaktického testu je důležitá znalost vlastností jednotlivých testových položek. Vlastnosti, jejichž analýza je pro pozdější vyhodnocení testu nezbytná, jsou obtížnost úlohy, citlivost úlohy a analýza nenormovaných odpovědí.

#### • Obtížnost testové úlohy

Obtížnost testové úlohy je jednou z jejich základních vlastností a je analyzována na základě poměrného počtu testovaných, kteří úlohu vyřešili správně. Obtížnost je možné číselně vyjádřit pomocí *Hodnoty obtížnosti Q* nebo *Indexu obtížnosti P* (2).

Hodnota obtížnosti  $Q$  udává procento testovaných, kteří úlohu vyřešili nesprávně nebo vynechali. Pro výpočet hodnoty obtížnosti platí vztah:

$$Q = 100 \frac{n_n}{n}$$

kde  $Q$  je hodnota obtížnosti a  $n_n$  je počet testovaných ve skupině, kteří odpověděli nesprávně nebo neodpověděli a  $n$  je celkový počet testovaných (2).

Index obtížnosti  $P$  udává procento testovaných, kteří úlohu vyřešili správně. Pro výpočet indexu obtížnosti platí vztah:

kde  $P$  je index obtížnosti a  $n_s$  je počet testovaných ve skupině, kteří odpověděli

$$P = 100 \frac{n_s}{n}$$

správně a  $n$  je celkový počet testovaných (2).

Vztah mezi indexem obtížnosti a hodnotou obtížnosti vyjadřuje vzorec:

$$Q = 100 - P$$

Velmi obtížné úlohy dosahují hodnoty obtížnosti  $Q$  vyšší než 80 %, zatímco velmi snadné úlohy dosahují hodnoty obtížnosti  $Q$  nižší než 20 %. Extrémně obtížné úlohy s hodnotou obtížnosti  $Q$  nad 80 % je lepší z testu odstranit. Zkušenosti ukazují, že nevhodnější vlastnosti mají testové úlohy s hodnotou obtížnosti  $Q$  kolem 50 %.

#### •Citlivost testové úlohy

Vedle obtížnosti je citlivost další vlastností testových úloh, kterou zkoumáme pomocí statistické analýzy. Kromě termínu citlivost se u nás používá i termín rozlišovací schopnost. Je požadováno, aby každou z úloh testu řešilo více "lepších" než "horších" žáků. Vysokou citlivost má taková úloha, kterou řeší "lepší" žáci většinou správně, zatímco "horší" žáci většinou chybně. Tuto rozlišovací schopnost úlohy vyjadřujeme ukazatelem (koeficientem) citlivosti.

Pro vyjadřování citlivosti úloh je publikováno několik desítek ukazatelů, z nichž velká část má povahu korelačních koeficientů.

Koeficient citlivosti ULI (upper-lower-index) je nejjednodušším ukazatelem citlivosti. Je velmi praktický, jelikož jeho výpočet je velmi jednoduchý a je možné jej využít i u nestandardizovaných testů. Pro výpočet koeficientu citlivosti ULI platí vztah: [6]

$$d = 2 \frac{n_L - n_H}{n} = \frac{n_L - n_H}{0,5n}$$

kde  $d$  je koeficient citlivosti ULI,  $n_L$  je počet testovaných z lepší skupiny, kteří odpověděli správně,  $n_H$  je počet testovaných z horší skupiny, kteří odpověděli správně a  $n$  je celkový počet testovaných.

Vhodný koeficient citlivosti ULI nabývá obecně hodnot  $d \geq 0,3$  (2). Dostatečná citlivost je však závislá nejen na číselné hodnotě koeficientu citlivosti, ale současně také na obtížnosti dané úlohy. Pro úlohy s hodnotou obtížnosti  $Q$  v intervalu (30–70) % je požadovaná hodnota ULI  $d \geq 0,25$  (2). Pro úlohy s hodnotou obtížnosti v intervalu (20–30) % nebo (70–80) % je požadovaná hodnota ULI  $d \geq 0,15$  (2).

#### •Analýza nenormovaných opovědí

Výpočet statistických charakteristik indexem obtížnosti a koeficientem obtížnosti, které ověřují kvalitu sestavených testových úloh, je třeba doplnit analýzou vynechaných nebo nesprávně řešených úloh

Příčinou vynechání odpovědí nebo neřešení úlohy může být:

- neznalost příslušného učiva;
- nesrozumitelná formulace otázky (zadání úlohy);
- nedostatek času potřebného pro vypracování didaktického testu.

Je prospěšné ověřit:

- u otevřených úloh každou úlohu, kde nevedlo odpověď více než 30 %-40 % testovaných žáků;
- u uzavřených úloh každou úlohu, kde nevedlo odpověď 20 % žáků;
- každou úlohu, zjistíme-li, že poměrně velký počet lepších studentů úlohu nezodpovědělo (vůbec neřešilo).

U časově omezených testů může být příčinou nezodpovězených úloh (neřešených úloh) nedostatek času potřebného pro vypracování testu. V tomto případě žáci neřešili úlohy zařazené v poslední části testu.

•Nesprávné odpovědi

U tohoto typu úloh je třeba se zaměřit na zjišťování, zda jsou jednotlivé nabízené distraktory dostatečně atraktivní pro žáky, kteří si nedostatečně osvojili učivo. Nabízené distraktory, které žádný z testovaných žáků nevolí, neplní svoji funkci. Takovéto distraktory by měly být nahrazeny jinými. Nabízení vhodných distraktorů u úloh s výběrem odpovědí může do značné míry ovlivnit náročnost didaktického testu.

## 4 Sestavování didaktického testu

Jedním z aspektů při tvorbě kvalitního didaktického testu je dostatek času na jeho přípravu. Zde platí, že čím méně času na vytvoření testu vyučující daného předmětu má, tím kvalita testu klesá. Celá tvorba se dá rozdělit do několika etap:

- plánování;
- konstrukce;
- ověřování a optimalizace.

### 4.1 Plánování

Při plánování testu by si jeho tvůrce měl položit nejednu otázku. Tou prvotní by měla být: „Jaký účel má didaktický test, který budu tvořit?“. Účelů testu může být více, např. zjištění, zda žáci dostatečně pochopili dané učivo v průběhu nebo na konci tematického celku, pololetí či školního roku. Ve fázi plánování se také musíme rozhodnout o počtu a druhu položek, počtu správných odpovědí, způsobu hodnocení a používání pomůcek během testu. Dalším úkolem je definování jeho obsahu.

#### •Didaktická analýza učiva

Didaktická transformace učiva probíhá v rovině RVP, ŠVP, pokračuje tvorbou učebních plánů a učebních osnov. Je zakončena tvorbou konkrétních tematických plánů. Didaktická analýza učiva je proces navazující na didaktickou transformaci učiva (4; 5).

Didaktickou analýzou učiva (2) myslíme hluboké myšlenkové proniknutí do obsahu učiva. Pro učitele to znamená důkladné studium ŠVP, učebních osnov, učebnic a dostupné literatury, zkoumání specifických cílů ve vztahu k obsahu učiva.

Rozlišujeme tři oblasti didaktické analýzy učiva:

- oblast pojmovou a vztahovou;
- oblast operační;
- oblast mezipředmětovou.

První oblast souvisí s výběrem učiva tematického celku, hlavními myšlenkami a jejich uspořádáním, výběrem pojmů a vztahů mezi nimi, výběrem nezbytných faktů, procesů, jevů, definic, zákonitostí a teorií. A to vše v souladu s konkretizací výukových cílů tematického celku. V této oblasti členíme učivo na základní, rozšiřující a doplňující.

Druhá oblast didaktické analýzy se týká rozboru konkrétních činností a aktivit žáků. Učitel volí metody výuky, organizační formy a rozhoduje o výběru materiálních didaktických prostředků (5).

Třetí oblast je důležitá pro uplatňování mezipředmětových vazeb.

Výsledkem analýzy je upřesnění obsahu testu v návaznosti na výukové cíle a vymezení učiva, k jehož prověření je didaktický test vhodný.

- Technika specifikační tabulky

Specifikační tabulka vychází z úseku učiva, pro který test sestavujeme a blíže upřesňuje obsah testu, počet a úroveň osvojení učiva podle Niemiery taxonomie výukových cílů (6).

U každé části učiva je potřeba rozhodnout, jakou úroveň osvojení budou jednotlivé úlohy zkoušet. K přesnějšímu vymezení testované úrovně osvojení slouží právě *aktivní slovesa* využívaná v zadání jednotlivých úloh.

Tabulka 2 Příklad specifikační tabulky

Obsah učiva	Počet hodin		Počet úloh		Úroveň osvojení			
					A	B	C	D
Informace a informatika, šíření, uchování, přenos, zpracování informací	2	13 %	2	11 %	1	1		
Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě	6	38 %	8	42 %	2	4	2	
Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací	4	25 %	5	26 %	1	1	2	1
Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky	4	25 %	4	21 %	1	1	1	1
Celkem	16	100 %	19	100 %	5	7	5	2

Úrovně osvojení:

A-zapamatování poznatků;

B-porozumění poznatkům;

C-používání vědomostí v typových situacích;

D-používání vědomostí v problémových situacích.

Bližší popis k sestavování specifikační tabulky nalezneme např. v (2).

Ze specifikační tabulky máme pro další etapu připraveny následující údaje:

- podrobný obsah testu;
- počty testových úloh pro jednotlivé úrovně osvojení;
- nepřímo i časovou dotaci testu.

## 4.2 Konstrukce

Konstrukce didaktického testu zahrnuje tvorbu jednotlivých testových úloh, posouzení jejich obsahové validity a vytvoření prvního prototypu testu. Kvalitním naplánováním testu je fáze jeho konstrukce značně usnadněna, jelikož autor již má představu kolik úloh, jaké úrovně a jaký obsah bude potřeba vytvořit.

Důležitým rozhodnutím při konstrukci didaktického testu je jaký typ položek (úloh) pro daný test použít. Typ testových úloh pro konkrétní didaktický test je nutno volit s ohledem k účelu testu a cílům testování. Dalšími kritérii pro volbu typu testových úloh mohou být obsah testované problematiky, technické a finanční podmínky.

Obecné zásady platné pro návrh všech typů testových úloh:

- zadání úloh musí být jednoznačné a srozumitelné;
- délka a složitost zadání musí být úměrná úrovni cílové testované skupiny [3];
- zadání úloh musí být rozmanité;
- ze zadání musí být otázka jasně patrná;
- atraktivní grafická úprava;
- jednotlivé úlohy musí být vzájemně;
- zadání úlohy by nemělo obsahovat tzv. nezamýšlenou nápovědu;
- zadání úlohy musí být korektní, bez tzv. „chytáků“, které testují zcela jinou oblast myšlení;
- při výsledném hodnocení testu používat tzv. jednoduché (binární) skórování; Za správnou odpověď přidělovat vždy jeden bod.
- navrhovat vyšší počet úloh, než je plánováno pro konečnou podobu testu (po ověření vlastností didaktického testu bývá obvykle několik úloh nevyhovujících).

Po vytvoření prototypu didaktického testu je nezbytná jeho korekce před prvním použitím. Objektívni kritické posouzení může provést sám autor po určitém časovém odstupu (několik týdnů) nebo nezávislá osoba s vhodnou kvalifikací (kolega se stejným nebo podobným profesním zaměřením).

Zodpovědět je potřeba zejména následující otázky:

- Zkouší navržené úlohy to, co je v testované problematice nejdůležitější?
- Není něco podstatného vynecháno?
- Jsou očekávané správné odpovědi jednoznačné?
- Jak jsou navržené úlohy obtížné?

Před prvním použitím je potřeba stanovit časový limit. Na základě prvního testování se stanovuje definitivní časový limit, který by měl být volen tak, aby 80 %-90 % testovaných stačilo test projít a zodpovědět otázky (3).



### 4.3 Ověřování a optimalizace

Dokud nevyzkoušíme vytvořený test na vzorku žáků, nebudeme mít představu o jeho vlastnostech. V dalším kroku se vytvoří grafická podoba testu a jeho ověřování, tzv. pilotáž. Nejprve se ověřují jednotlivé úlohy a poté samotný test. Tyto kroky mají jediný cíl a to získat potřebné informace o testu – o jeho kvalitě, možných chybách, nepřesnostech, obtížnosti a citlivosti položek a o vhodnosti použitých distraktorů.

Fáze ověřování a úpravy testu:

1. Analýza vlastností testových úloh (obtížnost, citlivost, nenormované odpovědi)

2. Identifikace nevhodných úloh:

- příliš nízká nebo příliš vysoká obtížnost (hodnota obtížnosti  $Q$  je nižší než 20 % nebo vyšší než 80 %);
- nízká rozlišovací schopnost (koeficient citlivosti ULI  $d$  je u středně obtížných úloh nižší než 0,25);
- příliš mnoho vynechaných odpovědí (otevřené úlohy – více než 30 %, uzavřené úlohy – více než 20 %);
- testovaní nevybírají ze všech předložených distraktorů.

3. Korekce nebo nahrazení nevyhovujících úloh.

### 4.4 Interpretace výsledků didaktického testu

U některých didaktických testů požadujeme, aby mohl být výkon žáka vyjádřen v podobě klasifikační stupnice. V takovém případě je nutné vytvořit klasifikační stupnici, která respektuje výkon žáka vzhledem k výkonu ostatních žáků. V tomto směru existuje několik různých přístupů, které se od sebe navzájem liší v přístupu k celé klasifikaci a je důležité je znát a vždy je mezi sebou porovnat, protože konstrukce klasifikační stupnice je jediný subjektivní prvek, který do celého testování vstupuje (7).

#### • Intuitivní přístup ke klasifikaci.

Intuitivní přístup ke klasifikaci je přístupem zcela subjektivním a lze doporučit spíše učitelům s dlouhou pedagogickou praxí. Výhoda tohoto přístupu spočívá především v tom, že pro každý didaktický test lze vytvořit individuální hodnocení, které respektuje věk žáků a jejich rozumové schopnosti. Tvorba klasifikační stupnice s využitím intuitivního přístupu spočívá v tom, že vytvořený didaktický test necháme posoudit několika nezávislým učitelům předmětu s tím, že je požádáme o vytvoření klasifikační stupnice. Z takto získaných stupnic vytvoříme průměrnou klasifikační stupnici, čímž eliminujeme extrémy v názorech ostatních učitelů.

#### • Klasifikace na základě procenta správných odpovědí.

Klasifikace na základě procenta správných odpovědí je asi nejčastěji používaný a veřejností respektovaný způsob hodnocení žáků. Jeden z návrhů je uveden v následující tabulce (8).

- Klasifikace na základě normálního rozdělení.

Klasifikace na základě normálního rozdělení se dá použít za předpokladu, že mu výsledky žáků v testu odpovídají.

Východisko pro tvorbu vlastního didaktického testu

Zpracované teoretické poznatky, podnikání v oblasti IT, mnohaletá praxe s výukou Informatiky na všeobecném gymnáziu jsou východiskem pro vytvoření nestandardizovaného (učitelského) didaktického testu. Návrh, rozbor testu a zpracování podkladů pro klasifikaci jsou náplní praktické části této práce.

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

# 5 Didaktická analýza učiva

## 5.1 Návaznost na základní pedagogickou dokumentaci

Zvolený tematický celek *Informace a informační zdroje* zařazený do Tematického plánu pro kvintu a 1.A vychází z *Rámcového vzdělávacího plánu pro gymnázia RVPG (9) kapitola 5.8.1 Informatika a informační a komunikační technologie* podkapitola *Digitální technologie*.

Toto téma je zapracováno do *Školního vzdělávacího programu Gymnázia v Mnichově Hradišti ŠVP-B1 (10)* pro ročníky kvinta osmiletého studia a pro první ročníky čtyřletého studia.

## 5.2 Didaktická analýza učiva

Předložená didaktická analýza učiva je zpracována do úrovně dílčích tematických celků probíraných v rámci zvoleného tematického celku *Informace a informační zdroje* viz Příloha 1. Didaktická analýza je provedena na úrovni pojmové a vztahové. Rozpracování didaktické analýzy učiva na úroveň jednotlivých vyučovacích hodin včetně volby vhodných metod výuky, organizačních forem a didaktických prostředků je nad rámec této práce.

### 5.2.1 Informace a informatika, šíření, uchování, přenos a zpracování informací

Učivo-POJMOVÁ A VZTAHOVÁ analýza:

Učivo navazuje na obecné znalosti. Každý si pod pojmem informace určitě něco představí.

Důležité pojmy:

- Informace = obsah zprávy nebo sdělení,  
Informatika = věda o zpracování informací
- Uchovávání informací-historicky až po digitální technologie
- Kódování informací -> různé abecedy
- Šíření informací -> signál (analogový, digitální)
- Přenosový řetězec

Cíle:

Poznávací cíle-úroveň zapamatování

Žák:

- popíše pojmy Informace, Informatika, Abeceda, Signál ...;
- znázorní analogový a digitální signál;
- nakreslí přenosový řetězec.

Poznávací cíle-úroveň porozumění

Žák:

- objasní proces Kódování pomocí významu slova Abeceda, to samé analogicky s procesem Dekódování;
- vyjádří vlastními slovy uchovávání informací;
- vyjádří vlastními slovy přenos informací z místa A do místa B;
- uvede příklad analogového a digitálního signálu.

Poznávací cíle-úroveň použití

Žák:

- popíše proces převodu z analogového na digitální signál;
- popíše a vysvětlí Přenosový řetězec, včetně významu pro přenos i uchování informací.

Operační cíle-úroveň nápodoba, praktické cvičení

Na konci tematického celku bude následovat praktická realizace spojení (v našem případě program Skype) zaměřené na přenosovou kapacitu a předchozí odhad potřebného datového toku v následujících situacích:

1. jen text – psaní na klávesnici,
2. zvuk,
3. zvuk a obraz.

Hodnotové cíle

V průběhu studia celého tematického celku: Žák dokáže aktivně vnímat a aktivně reagovat na poznatky z oblasti digitální technologie, kriticky vnímat klady a zápory této technologie.

## **5.2.2 Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě**

Učivo-POJMOVÁ A VZTAHOVÁ analýza:

Navazuje na předchozí téma, které končilo přenosovým řetězcem a digitalizací analogového signálu.

Důležité pojmy:

- desítková soustava;
- dvojková (binární) soustava jako základ digitálního světa;
- šestnáctková soustava jako zkrácený zápis soustavy dvojkové.

Cíle:

Poznávací cíle-úroveň zapamatování

Žák:

- definuje dvojkovou soustavu;
- definuje šestnáctkovou soustavu.

Poznávací cíle-úroveň porozumění

Žák:

- vyjádří dvojkové číslo číslem desítkovým;
- vysvětlí souvislost mezi dvojkovou a šestnáctkovou soustavou.

Poznávací cíle-úroveň použití

Žák:

- převádí čísla mezi soustavami.

Operační cíle-úrovně nápodoba, praktické cvičení

V průběhu celého tematického celku.

Žák:

- pracuje s dvojkovou soustavou, zapisuje dvojková čísla pomocí šestnáctkové soustavy, provádí převody mezi soustavami, počítá ve dvojkové soustavě.

### **5.2.3 Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací**

Učivo-POJMOVÁ A VZTAHOVÁ analýza:

Navážeme na znalost dvojkové soustavy.

Důležité pojmy:

Jednotka informace – bit, BYTE

Druhy informací:

- textová informace;
    - o ASCII tabulka;
  - grafická informace;
    - o vektorový obrázek;
    - o rastrový obrázek;
      - rozlišení obrázku, jednotka DPI;
      - hloubka barev;
  - zvuková informace;
    - o vzorkovací frekvence;
    - o datový tok;
  - video;
    - o datový tok.
- nejpoužívanější datové formáty pro jednotlivé druhy informací.

Cíle:

Poznávací cíle-úroveň zapamatování

Žák:

- definuje výše uvedené pojmy;
- rozliší jednotlivé datové formáty.

Poznávací cíle-úroveň porozumění

Žák:

- zná rozdíly mezi různými datovými formáty stejného druhu;
- vysvětlí pojem hloubka barev;
- vysvětlí jednotku DPI;
- uvede příklady použití vzorkovací frekvence na konkrétních případech.

Poznávací cíle-úroveň použití

Žák:

- zvolí vhodné datové formáty pro různé oblasti použití (pro prostředí webu, pro prostředí reklamy, pro prezentaci ...).

Operační cíle-úrovně nápodoba, praktické cvičení

Žák:

- provádí praktické výpočty s jednotkami bit a BYTE, použití násobků a podílů jednotek bit a BYTE;
- řeší úlohy typu:
  - o za jak dlouho odešlu/stáhnu soubor, když ...;
  - o kolik fotek nafotím na SD kartu, když ...;
  - o jakou bude mít vytištěná fotka velikost a kvalitu, když ....

## **5.2.4 Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky**

Učivo-POJMOVÁ A VZTAHOVÁ analýza:

Navazujeme na předchozí části, kde se probíraly číselné soustavy, jednotka bit a Byte a počítání s těmito jednotkami. V tomto tématu si ukážeme, jak vznikají, jak jsou navrhována reálná zařízení pracující s digitálními (dvojkovými) daty.

Důležité pojmy:

- funkce AND, OR, NOT, NAND, NOR jako funkce logických (dvojkových, digitálních proměnných);
- pravdivostní tabulky funkcí;
- jejich interpretace – schematická značka;
- jejich vzájemné propojení – pravdivostní tabulka výsledného obvodu (definice logické funkce);

- definované operace v Booleově algebře;
- zákony známé z matematiky (komutativní, distributivní, asociativní);
- zákony nové (zákon o agresivnosti, neutrálnosti, ...);
- De-Morganův zákon.

Cíle:

Poznávací cíle-úroveň zapamatování

Žák:

- definuje logickou funkci slovně i její pravdivostní tabulkou;
- nakreslí její schematickou značku logické funkce;
- pojmenuje jednotlivé zákony Booleovy algebry.

Poznávací cíle-úroveň porozumění

Žák:

- napíše pravdivostní tabulku funkce pro více proměnných;
- vysvětlí nevýhodu definice logické funkce pravdivostní tabulkou;
- rozpozná daný zákon, svými slovy ho vysvětlí.

Poznávací cíle-úroveň použití

Žák:

- z předloženého schématu zapojení zapíše logickou funkci, kterou schéma realizuje.

Operační cíle-úrovně nápodoba, praktické cvičení

Žák:

- z předloženého schématu zjistí logickou hodnotu výstupní proměnné na základě poskytnutých vstupních proměnných.

*Hodnotové cíle*

Využití ve formální a predikátové logice (mezipředmětová vazba). Na jednotlivých příkladech je ukázáno, jak lze skládáním jednotlivých logických obvodů dojít k současným zařízením (kalkulačky, digitální hodinky, mobilní telefony ...)

## 5.3 Plánování didaktického testu

Vytvořený didaktický test bude použit ke zjištění výsledku výuky na konci tematického celku Informace a informační zdroje (učivo 16 hodin, kvinta osmiletého gymnázia a první ročník čtyřletého gymnázia, Příloha 1). Didaktický test bude zaměřen na praktické využití probraného učiva.

Rámcově vymezený test je nutné upřesnit do takové míry, aby bylo jasné, jaký obsah mají mít jednotlivé položky testu, kolik jich budeme potřebovat a na jakou úro-



veň osvojení učiva se mají zaměřovat. K tomuto účelu použijeme techniku specifi-kační tabulky.

### 5.3.1 Specifikační tabulka

Aby měl didaktický test určitou vypovídací hodnotu, je vhodné, aby test obsahoval cca 15 otázek. Další okolnost, kterou musíme vzít do úvahy, je délka vyučovací hodiny.

Počty úloh v jednotlivých kapitolách učiva byly zvoleny tak, aby přibližně kopírovaly procentní rozložení hodinových dotací jednotlivých kapitol.

Tabulka 3 Specifikační tabulka

Obsah učiva	Počet hodin		Počet úloh		Úroveň osvojení			
					A	B	C	D
Informace a informatika, šíření, uchování, přenos, zpracování informací	2	13 %	2	11 %	1	1		
Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě	6	38 %	8	42 %	2	4	2	
Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací	4	25 %	5	26 %	1	1	2	1
Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky	4	25 %	4	21 %	1	1	1	1
Celkem	16	100 %	19	100 %	5	7	5	2

Úrovně osvojení.

A-zapamatování poznatků;

B-porozumění poznatkům;

C-používání vědomostí v typových situacích;

D-používání vědomostí v problémových situacích.

Náš test bude obsahovat 5 otázek na zapamatování poznatků, 7 otázek porozumění poznatkům, 5 otázek z oblasti používání vědomostí v typových situacích a 2 otázky na použití vědomostí v problémových situacích.

## 6 Didaktický test

Ze specifikační tabulky nám vyplývá, že navrhovaný didaktický test bude obsahovat celkem 19 položek. Pro konstrukci testu byly zvoleny uzavřené typy otázek s výběrem ze čtyř možných odpovědí, kde právě jedna odpověď je správná.

V průběhu testu nebude možné používat kalkulačku, ani jinou drobnou elektroniku. Součástí testu bude jeden volný list formátu A4 pro poznámky a drobné výpočty.

### 6.1.1 Informace a informatika, šíření, uchování, přenos a zpracování informací

Otázka č.: 1	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: A	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Co je Informace?		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Je druh služby.	Komentář: Navedení úvahy k Internetu a k informačním centrům	
Odpověď b) Věda o zpracování informací	Komentář: Věda o zpracování informací je Informatika	
Odpověď c) Předávání rad a zkušeností	Komentář: Zde se jedná o proces	
Odpověď d) Obsah zprávy nebo sdělení	Komentář: Správná odpověď	

Otázka č.: 2	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: B	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Mějme přenosový řetězec, kde přenášíme informace z místa A na místo B. K jakému účelu se používá signál?		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Slouží pouze k přijímání informací	Komentář: Signál je nositelem informace v celém přenosovém řetězci. Tedy nejen při příjmu, ale při vysílání nebo při různých konverzích	
Odpověď b) Ukazatel kvality příjmu na mobilním zařízení např. telefonu	Komentář: Ukazatel kvality příjmu souvisí s intenzitou signálu v daném místě, ne s vlastním významem pojmu signál	
Odpověď c) Je nositelem informace	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď d) Signál je synonymum k elektromagnetickému vlnění	Komentář: Signálem se rozumí nejen elektromagnetické vlnění. Například zvuk není elektromagnetické vlnění	

## 6.1.2 Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě

Otázka č.: 3	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: A	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Základem dvojkové soustavy jsou:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Znak 0 a 1		
Odpověď b) Mocniny čísla 2	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď c) Mocniny čísla 16		
Odpověď d) Znak A až F		

Otázka č.: 4	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: A	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: K zápisu čísla v šestnáctkové soustavě používáme symboly:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Číslice 0 až 9 plus písmena A až F	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď b) Mocniny čísla 16		
Odpověď c) Mocniny čísla 2		
Odpověď d) Znak A až F		

Otázky 3 a 4 zdánlivě spolu souvisí, ale je třeba rozlišovat pojmy Základ číselné soustavy (číslo, jehož mocnina dává váhu jednotlivým řádům) a pojem symboly potřebné k zápisu (pouze způsob zápisu)

Otázka č.: 5	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: B	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Číslo $(B2)_H$ zapsané v šestnáctkové soustavě se v desítkové soustavě zapíše následujícím způsobem:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) 22	Komentář: Šestnáctkové B je desítkově 11. Vynásobíme 11 jako jednu cifru a 2 jako druhou cifru. $11 \cdot 2 = 22$	
Odpověď b) 112	Komentář: Šestnáctkové B je desítkově 11. Pouze zapíšeme vedle sebe 11 a 2	
Odpověď c) 13	Komentář: Šestnáctkové B je desítkově 11. Sečteme B neboli 11 a 2 k tomu. $11 + 2 = 13$	
Odpověď d) 178	Komentář: Správná odpověď. Student musí vědět, že písmeno B reprezentuje číslo 11. $11 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 178$	

U této otázky se mohou studenti dopracovat ke správnému výsledku výpočtem tak, jak je naznačeno u správné odpovědi, ale i postupem opačným, kdy si převádí jednotlivé odpovědi z desítkové soustavy do šestnáctkové a použijí tzv. vylučovací metodu. Tento postup je pochopitelně pracnější.

Otázka č.: 6	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: B	Časová náročnost: 3 min
Text otázky: Sečtěte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla $(110011)_2$ $(1110)_2$ . Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) $(1000001)_2$ ; 5 přenosů	Komentář: správná odpověď  $  \begin{array}{r}  1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\  + \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \\  \hline  \text{přenosy} \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\  \hline  1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1  \end{array}  $	
Odpověď b) $(1000001)_2$ ; 4 přenosy	Komentář: Zapomenutý první nebo poslední přenos	
Odpověď c) $(1000001)_2$ ; žádný přenos	Komentář: Student si neuvědomí, že k přenosům dochází	
Odpověď d) Žádná z uvedených možností	Komentář: Při chybném výsledku si student myslí, že předchozí odpovědi jsou chyták. Někdy může u studenta dojít k záměně sčítání a násobení.	

Otázka č.: 7	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: B	Časová náročnost: 3 min																																			
Text otázky: Číslo 57 v desítkové soustavě se ve dvojkové soustavě zapíše následujícím způsobem:																																					
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.																																					
Alternativy																																					
<p>Odpověď a) <math>(11001)_2</math></p>	<p>Komentář: Nedokončené dělení. Červeně vyznačený řádek je opomenut.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: left;"><b>Dělení</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Podíl</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Zbytek</b></th> <th style="text-align: left;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><math>(57)_{10}/2</math></td> <td>28</td> <td>1</td> <td>pravá pozice</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(28)_{10}/2</math></td> <td>14</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(14)_{10}/2</math></td> <td>7</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(7)_{10}/2</math></td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(3)_{10}/2</math></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(1)_{10}/2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>levá pozice</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>			$(57)_{10}/2$	28	1	pravá pozice		$(28)_{10}/2$	14	0			$(14)_{10}/2$	7	0			$(7)_{10}/2$	3	1			$(3)_{10}/2$	1	1			$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice
	<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>																																		
	$(57)_{10}/2$	28	1	pravá pozice																																	
	$(28)_{10}/2$	14	0																																		
	$(14)_{10}/2$	7	0																																		
	$(7)_{10}/2$	3	1																																		
	$(3)_{10}/2$	1	1																																		
	$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice																																	
<p>Odpověď b) <math>(111001)_2</math></p>	<p>Komentář: Správná odpověď</p> <p>Jako výsledek zapisujeme zbytky po celočíselném dělení číslem 2.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: left;"><b>Dělení</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Podíl</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Zbytek</b></th> <th style="text-align: left;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><math>(57)_{10}/2</math></td> <td>28</td> <td>1</td> <td>pravá pozice</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(28)_{10}/2</math></td> <td>14</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(14)_{10}/2</math></td> <td>7</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(7)_{10}/2</math></td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(3)_{10}/2</math></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(1)_{10}/2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>levá pozice</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>			$(57)_{10}/2$	28	1	pravá pozice		$(28)_{10}/2$	14	0			$(14)_{10}/2$	7	0			$(7)_{10}/2$	3	1			$(3)_{10}/2$	1	1			$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice
	<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>																																		
	$(57)_{10}/2$	28	1	pravá pozice																																	
	$(28)_{10}/2$	14	0																																		
	$(14)_{10}/2$	7	0																																		
	$(7)_{10}/2$	3	1																																		
	$(3)_{10}/2$	1	1																																		
	$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice																																	
<p>Odpověď c) <math>(100111)_2</math></p>	<p>Komentář: K tomuto výsledku je možno dospět bezchybným dělením, ale chybným přepisem zbytků po dělení, zaměněním levé a pravé pozice.</p>																																				
<p>Odpověď d) <math>(111101)_2</math></p>	<p>Komentář: Chybné dělení. Červeně vyznačené řádky, kde jsou chyby při dělení.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"></th> <th style="text-align: left;"><b>Dělení</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Podíl</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Zbytek</b></th> <th style="text-align: left;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><math>(57)_{10}/2</math></td> <td>27</td> <td>1</td> <td>pravá pozice</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(27)_{10}/2</math></td> <td>13</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(13)_{10}/2</math></td> <td>7</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(7)_{10}/2</math></td> <td>3</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(3)_{10}/2</math></td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>(1)_{10}/2</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>levá pozice</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>			$(57)_{10}/2$	27	1	pravá pozice		$(27)_{10}/2$	13	0			$(13)_{10}/2$	7	1			$(7)_{10}/2$	3	1			$(3)_{10}/2$	1	1			$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice
	<b>Dělení</b>	<b>Podíl</b>	<b>Zbytek</b>																																		
	$(57)_{10}/2$	27	1	pravá pozice																																	
	$(27)_{10}/2$	13	0																																		
	$(13)_{10}/2$	7	1																																		
	$(7)_{10}/2$	3	1																																		
	$(3)_{10}/2$	1	1																																		
	$(1)_{10}/2$	0	1	levá pozice																																	

Otázka č.: 8	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: B	Časová náročnost: 4 min
Text otázky: Vynásobte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla $(101101)_2$ $(110)_2$ . Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Žádná z uvedených možností	Komentář: Při chybném výsledku si student myslí, že předchozí odpovědi jsou chyták. Někdy může u studenta dojít k záměně sčítání a násobení.	
Odpověď b) $(100001110)_2$ ; žádný přenos	Komentář: Student si neuvědomí, že k přenosům dochází	
Odpověď c) $(100001110)_2$ ; 4 přenosy	Komentář: Správná odpověď $  \begin{array}{r}  1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\  * \qquad\qquad\qquad 1\ 1\ 0 \\  \hline  0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0 \\  1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\  \hline  1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1 \\  \hline  1\ 1\ 1\ 1\ \text{přenosy} \\  \hline  1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0  \end{array}  $	
Odpověď d) $(100001110)_2$ ; 3 přenosy	Komentář: Zapomenutý první nebo poslední přenos	

Otázka č.: 9	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: C	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Kolik různých desítkových čísel je možné zapsat pomocí jedné šestnáctkové číslice:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) 256	Komentář: Student si poplete šestnáctkovou číslici s vyjádřením pro 1 BYTE. Kde 1 BYTE odpovídá 8 bitů a $2^8=256$	
Odpověď b) 4	Komentář: Student si uvědomí, že k zapsání 1 šestnáctkového čísla jsou zapotřebí 4 bity.	
Odpověď c) 16	Komentář: Správná odpověď Jsou to desítková čísla 0 až 15	
Odpověď d) 15	Komentář: V tomto případě nejvyšší možné zapsané číslo je číslo 15.	

Otázka č.: 10	Výukový cíl dle Niemierykovy taxonomie: C	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Jaký je nejmenší počet platných číslic ve dvojkové soustavě potřebných k zapsání jakéhokoliv dvojciferného desítkového čísla:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) 99	Komentář: Největší dvojciferné desítkové číslo	
Odpověď b) 7	Komentář: Správná odpověď K zapsání čísel v intervalu $<0,99>$ potřebují 7 bitů, tj. 7 dvojkových cifer	
Odpověď c) 8	Komentář: Záměna dvojciferného čísla s jednotkou BYTE. 1 BYTE je 8 bitů	
Odpověď d) 4	Komentář: Chybná úvaha $2^6=64$ , $2^5=32$ , $2^1=2$ , $2^0=1$ . $64+32+2+1=99$ . Použity 4 řádky u kterých je jednička ve dvojkové reprezentaci čísla 99 (maximálního dvojciferného čísla)	

### 6.1.3 Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací

Otázka č.: 11	Výukový cíl dle Niemierykovy taxonomie: A	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Jaké typy přípon souborů odpovídají video souborům:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) .tar .7z .zip .rar	Komentář: Soubory archivu. Do archivu může být uložen video soubor. Do archivu ukládám již existující video soubor s konkrétní příponou	
Odpověď b) .ai .gif .tiff .svg	Komentář: Obrazové soubory. Např. formát .gif podporuje ukládání animací, ale s omezeními a bez zvuku.	
Odpověď c) .ppt .odp .pub .otp	Komentář: Soubory prezentací. V prezentacích se může video vyskytnout, ale primárně není tento typ souborů navržen k ukládání video souborů	
Odpověď d) .3gp .flv .mov .mp4	Komentář: Správná odpověď Úmyslně nebyl uveden nejčastěji používaný typ .avi (takzvané „avíčko“)	

Otázka č.: 12	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: B	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Co znamená pojem hloubka barev při zpracování rastrového obrázku:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Počet obrazových bodů obrázku na ploše 1 mm <sup>2</sup>	Komentář: Souvisí s rozlišením a velikostí obrázku	
Odpověď b) Počet bitů nutných k zakódování barevné informace u jednoho obrazového bodu obrázku	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď c) Počet obrazových bodů obrázku	Komentář: Počet obrazových bodů souvisí s rozlišením	
Odpověď d) Celkový počet barev použitých v obrázku	Komentář: Náhodně zvolená odpověď související s tématem	

Otázka č.: 13	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: C	Časová náročnost: 1 min
Text otázky: Převeďte 42 245 GB na MB:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) 42 245*1 024	Komentář: Správná odpověď Obvykle se v příkladech zadává k převodu číslo např. 4,2 GB. Zkrátka číslo malé. Tím dáváme jistou nápovědu, že je třeba při převodu násobit, protože převádím číslo z vyšší násobné jednotky na nižší. Aby bylo možné číslo i pocitově bez problémů dělit, bylo zvoleno 5-ti ciferné číslo.	
Odpověď b) 42 245*8/1 024	Komentář: Navádí k opačnému převodu z GB na TB a ještě chybně k převodu na Tb	
Odpověď c) 42 245*1 024*8	Komentář: Navádí k převodu na Mb	
Odpověď d) 42 245/1 024	Komentář: Navádí k opačnému převodu z GB na TB	

Odpovědi jsou uvedeny v rozepsaném tvaru tak, jak by je student zadával do kalkulačky. Tento způsob zápisu byl vybrán, aby student nemusel využívat žádnou drobnou elektroniku k výpočtu a aby počítáním na přiložený volný list papíru neztrácel čas.



Otázka č.: 14	Výukový cíl dle Niemierykovy taxonomie: C	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Mějme v počítači uloženou fotografii o velikosti 600px x 300px. Tiskárna tiskne v rozlišení 300 DPI. Jaký rozměr v centimetrech bude mít fotografie po vytištění na papír:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) 2 cm x 1 cm	Komentář: Nedojde k převodu na cm	
Odpověď b) 2,5 cm x 5 cm	Komentář: Jen prohozená šířka a výška fotografie	
Odpověď c) 5 cm x 2,5 cm	Komentář: Správná odpověď U tiskárny 300 DPI znamená, že na jeden palec se „vejde“ 300 pixelů. 1" odpovídá 2,5 cm. Z toho plyne, rozměr obrázku je 2*2,5 cm a 1*2,5 cm	
Odpověď d) 1 cm x 2 cm	Komentář: Kombinace předchozích nesprávných odpovědí	

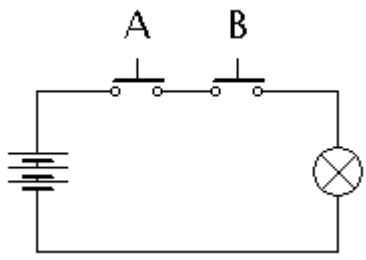
Otázka č.: 15	Výukový cíl dle Niemierykovy taxonomie: D	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Předpokládejme, že máme doma rychlost Internetu 4 Mbps. Uvedte, za kolik sekund (teoreticky) stáhnu soubor o velikosti 32 MB:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) za 64 sekund	Komentář: Správná odpověď Rychlost Internetu 4 Mbps nám říká, že přeneseme 4 Mega bity za 1 sekundu. Velikost přenášeného souboru máme v Mega BYTECH. Protože 1 BYTE <sup>1</sup> obsahuje 8 bitů, musím 32 Mega BYTŮ vynásobit 8 a získáme výsledek 256 Mega bitů. Vydělíme-li velikost souboru rychlostí 256/4, získáme výsledek 64. Kontrolou na jednotky bychom si ověřili, že výsledek vychází v sekundách.	
Odpověď b) za 8 sekund	Komentář: Nedošlo k převodu z jednotky BYTE na bit u velikosti souboru	
Odpověď c) za 16 sekund	Komentář: Chybný převod mezi jednotkou bit a BYTE 32/8=4, chybná další úvaha 4*4=16	
Odpověď d) za 1 sekundu	Komentář: Chybný převod mezi jednotkou bit a BYTE 32/8=4, další chyba rychlost / velikost tj. 4/4=1	

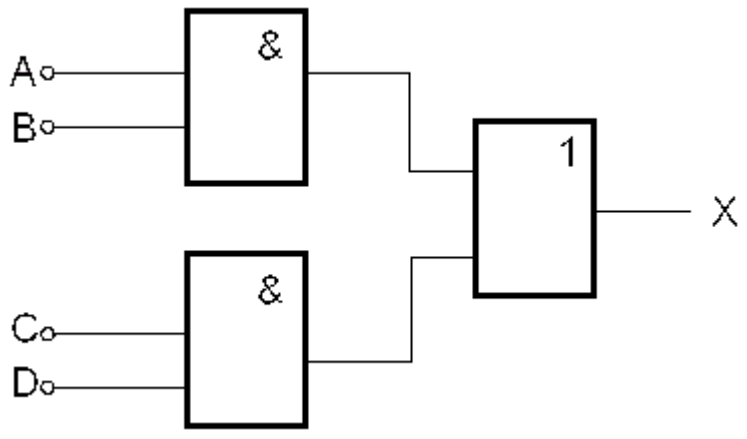
<sup>1</sup> Jednotku BYTE čteme jako [bajt] a značíme ji jako B. Jednotku bit čteme [bit] a značíme ji b

## 6.1.4 Booleova algebra, zákony, logické funkce, schematické značky

Otázka č.: 16	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: A	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Jaký je správný zápis De-Morganova zákona pro dvě logické proměnné A a B:		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpoř'd' a) $\overline{A * B} = \bar{A} * \bar{B} ; \overline{A + B} = \bar{A} + \bar{B}$	Komentář: Různé způsoby opomenutí pravidel o negaci součtu nebo součinu	
Odpoř'd' b) $\overline{A + B} = \bar{A} + \bar{B} ; \overline{A * B} = \bar{A} * \bar{B}$		
Odpoř'd' c) $\bar{A} + \bar{B} = \overline{A * B} ; \bar{A} * \bar{B} = \overline{A + B}$	Komentář: Správná odpoř'd'	
Odpoř'd' d) $\overline{A * B} = A + B ; \overline{A + B} = A * B$	Komentář: Opomenutí pravidla o negaci proměnných	

Otázka č.: 17	Výukový cíl dle Niemiery taxonomie: B	Časová náročnost: 1 min															
Text otázky: Která pravdivostní tabulka pro 2 logické proměnné A a B odpovídá logické funkci OR:																	
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.																	
Alternativy																	
Odpoř'd' a)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	Komentář: AND
A	B	Y															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
Odpoř'd' b)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	Komentář: Správná odpoř'd'
A	B	Y															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
Odpoř'd' c)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	Komentář: NOR
A	B	Y															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															
Odpoř'd' d)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	Komentář: NAND
A	B	Y															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															

Otázka č.: 18	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: C	Časová náročnost: 2 min
Text otázky: Jakou logickou funkci vykonává zapojení se žárovkou:		
		
Logická 0 – žárovka nesvítí, spínač je rozepnutý Logická 1 – žárovka svítí, spínač je sepnutý		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) Žádnou	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď b) OR		
Odpověď c) NOT		
Odpověď d) AND		

Otázka č.: 19	Výukový cíl dle Niemierkovy taxonomie: D	Časová náročnost: 3 min
Text otázky: Jakou logickou funkci zapojení s hradly realizuje:		
		
Kmen: Vyberte právě jednu možnost.		
Alternativy		
Odpověď a) $X = (A * B) + (C * D)$	Komentář: Správná odpověď	
Odpověď b) $X = (A + B) * (C + D)$		
Odpověď c) $X = A * B + C * D$		
Odpověď d) $X = A + B * C + D$		

## 6.2 Výsledná podoba testu

Předpokládaná délka vlastního testu je 35 minut.

Při výsledném uspořádání testu budeme brát v úvahu následující okolnosti:

- na začátek testu použijeme jednodušší otázky, aby žáci získali vnitřní jistotu, že se jedná o nenáročný test;
- budeme kombinovat otázky, u kterých je třeba provést výpočet s otázkami bez nutnosti výpočtu;
- na konec testu umístíme také jednodušší otázky z důvodu nižší koncentrace v závěru testu.

S ohledem na studenty poruchami učení (11) upravíme výslednou podobu testu podle dalších kritérií:

- velikost písma 12, bezpatkové písmo;
- řádkování 1,5;
- vyznačení klíčových slov tučně;
- maximální počet znaků na řádek 70.

Jméno: ..... Třída:..... Datum:.....

Poučení: Je zakázáno používat výpočetní techniku, kalkulačku a jakoukoliv jinou drobnou elektroniku. Dotazy zodpovídá po předchozím přihlášení vyučující. Výpočty a poznámky pište na přiložený list papíru.

U každé otázky je správná právě jedna odpověď. Správnou odpověď označte křížkem do rámečku u příslušné nabízené alternativy takto.

Chybně označenou variantu zamalujte  a označte jinou alternativu.

1. Co je Informace?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) Je druh služby              | <input type="checkbox"/> c) Předávání rad a zkušeností |
| <input type="checkbox"/> b) Věda o zpracování informací | <input type="checkbox"/> d) Obsah zprávy nebo sdělení  |

2. Základem dvojkové soustavy jsou:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) Znaky 0 a 1     | <input type="checkbox"/> c) Mocniny čísla 16 |
| <input type="checkbox"/> b) Mocniny čísla 2 | <input type="checkbox"/> d) Znaky A až F     |

3. Vynásobte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla  $(101101)_2$   $(110)_2$ .

Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> a) Žádná z uvedených možností     | <input type="checkbox"/> c) $(100001110)_2$ ; 4 přenosy |
| <input type="checkbox"/> b) $(100001110)_2$ ; žádný přenos | <input type="checkbox"/> d) $(100001110)_2$ ; 3 přenosy |

4. Jaké typy přípon souborů odpovídají video souborům:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> a) .tar .7z .zip .rar  | <input type="checkbox"/> c) .ppt .odp .pub .otp |
| <input type="checkbox"/> b) .ai .gif .tiff .svg | <input type="checkbox"/> d) .3gp .flv .mov .mp4 |

5. Číslo 57 v desítkové soustavě se ve dvojkové soustavě zapíše následujícím způsobem:

a)  $(11001)_2$

b)  $(111001)_2$

c)  $(100111)_2$

d)  $(111101)_2$

---

6. Kolik různých desítkových čísel je možné zapsat pomocí jedné šestnáctkové číslice:

a) 256

b) 4

c) 16

d) 15

---

7. Mějme v počítači uloženou fotografii o velikosti 600 px x 300 px. Tiskárna tiskne v rozlišení 300 DPI. Jaký rozměr v centimetrech bude mít fotografie po vytištění na papír:

a) 2 cm x 1 cm

b) 2,5 cm x 5 cm

c) 5 cm x 2,5 cm

d) 1 cm x 2 cm

---

8. Jaký je správný zápis De-Morganova zákona pro dvě logické proměnné A a B:

a)  $\overline{A * B} = \bar{A} * \bar{B} ; \overline{A + B} = \bar{A} + \bar{B}$

b)  $\overline{A + B} = \bar{A} + \bar{B} ; \overline{A * B} = \bar{A} * \bar{B}$

c)  $\bar{A} + \bar{B} = \overline{A * B} ; \bar{A} * \bar{B} = \overline{A + B}$

d)  $\overline{A * B} = A + B ; \overline{A + B} = A * B$

---

9. Předpokládejme, že máme doma rychlost Internetu 4 Mbps. Uvedte, za kolik sekund (teoreticky) stáhnou soubor o velikosti 32 MB:

a) za 64 sekund

b) za 8 sekund

c) za 16 sekund

d) za 1 sekundu

10. Jaký je nejmenší počet platných číslic ve dvojkové soustavě potřebných k zapsání jakéhokoliv dvojciferného desítkového čísla:

a) 99

b) 7

c) 8

d) 4

---

11. Mějme přenosový řetězec, kde přenášíme informace z místa A na místo B. K jakému účelu se používá signál?

a) Slouží pouze k přijímání informací

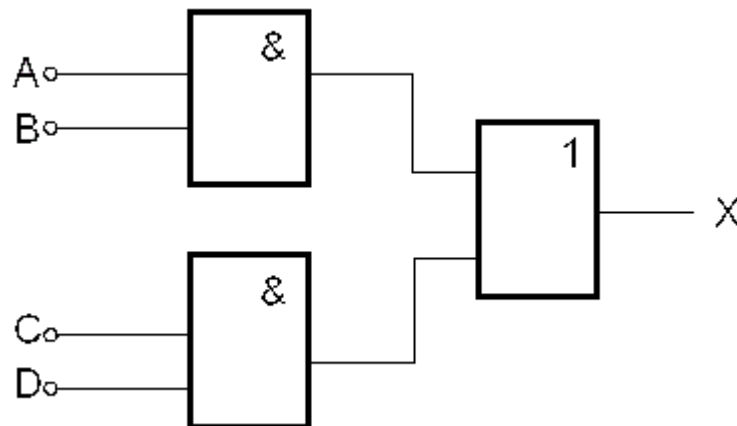
b) Ukazatel kvality příjmu na mobilním zařízení např. telefonu

c) Je nositelem informace

d) Signál je synonymum k elektromagnetickému vlnění

---

12. Jakou logickou funkci zapojení s hradly realizuje:



a)  $X = (A * B) + (C * D)$

b)  $X = (A + B) * (C + D)$

c)  $X = A * B + C * D$

d)  $X = A + B * C + D$

---

13. Číslo  $(B2)_H$  zapsané v šestnáctkové soustavě se v desítkové soustavě zapíše následujícím způsobem:

a) 22

b) 112

c) 13

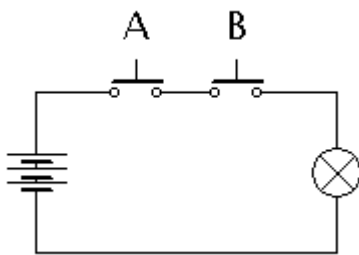
d) 178

14. Sečtěte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla  $(110011)_2$   $(11110)_2$ . Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:

- a)  $(1000001)_2$ ; 5 přenosů  
 b)  $(1000001)_2$ ; 4 přenosy

- c)  $(1000001)_2$ ; žádný přenos  
 d) Žádná z uvedených možností
- 

15. Jakou logickou funkci vykonává zapojení se žárovkou:



Logická 0 – žárovka nesvítí, spínač je rozepnutý

Logická 1 – žárovka svítí, spínač je sepnutý

- a) Žádnou  
 b) OR

- c) NOT  
 d) AND
- 

16. Převed'te 42 245 GB na MB:

- a)  $42\,245 \cdot 1\,024$   
 b)  $42\,245 \cdot 8 / 1\,024$

- c)  $42\,245 \cdot 1\,024 \cdot 8$   
 d)  $42\,245 / 1\,024$
-



17. Která pravdivostní tabulka pro 2 logické proměnné A a B odpovídá logické funkci OR:

a)

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

c)

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

b)

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

d)

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

18. Co znamená pojem hloubka barev při zpracování rastrového obrázku:

a) Počet obrazových bodů obrázku na ploše 1 mm<sup>2</sup>

c) Počet obrazových bodů obrázku

b) Počet bitů nutných k zakódování barevné informace u jednoho obrazového bodu obrázku

d) Celkový počet barev použitých v obrázku

19. K zápisu čísla v šestnáctkové soustavě používáme symboly:

a) Číslice 0 až 9 plus písmena A až F

c) Mocniny čísla 2

b) Mocniny čísla 16

d) Znaky A až F

## 7 Zpracování výsledků testu

Ověření testu proběhlo ve dvou třídách všeobecného gymnázia v pátém ročníku osmiletého gymnázia (kvintě) a v prvním ročníku čtyřletého gymnázia (1.A). Test byl napsán zároveň v obou třídách ve stejný den i stejný čas (po domluvě s kolegy). Studentům byly předloženy dvě varianty testu. Varianta A viz předchozí kapitola, varianta B vzniká z varianty A přeskupením alternativ odpovědí u jednotlivých položek testu. Výsledky byly zpracovávány jako celek za pomoci programu MS EXCEL.

Tabulka 4 Počty získaných bodů v testu

Počet žáků celkem			50
Počet bodů $x_i$	Četnost $n_i$	Četnost v %	Součin počtu bodů a četnosti ( $x_i \cdot n_i$ )
0	0	0 %	0
1	0	0 %	0
2	0	0 %	0
3	1	2 %	3
4	1	2 %	4
5	2	4 %	10
6	3	6 %	18
7	2	4 %	14
8	5	10 %	40
9	4	8 %	36
10	4	8 %	40
11	7	14 %	77
12	5	10 %	60
13	3	6 %	39
14	4	8 %	56
15	2	4 %	30
16	4	8 %	64
17	2	4 %	34
18	1	2 %	18
19	0	0 %	0
$\Sigma$	50	100 %	543

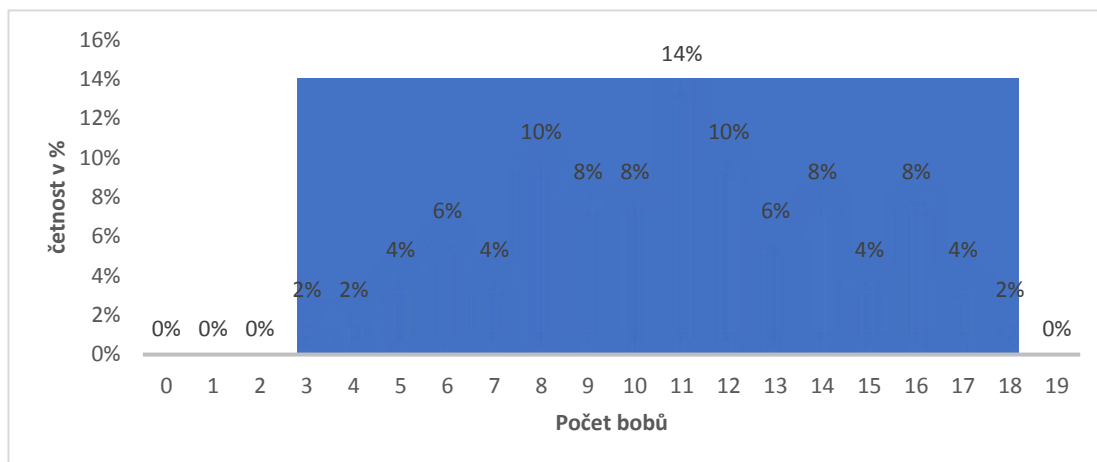
Aritmetický průměr dosažených výsledků vypočteme podle vztahu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot n_i)}{n_i}$$

Hodnota aritmetického průměru pro sestavený didaktický test je 10,86 bodů tzn., že testování studenti v průměru dosáhli právě této hodnoty. Výše uvedenou

tabulku můžeme pro lepší přehlednost znázornit pomocí grafu (Graf 1). Z grafu můžeme vyčíst souhrnné informace o bodovém rozložení.

Graf 1 Počty získaných bodů



## 7.1 Položková analýza

V rámci položkové analýzy budeme výsledky testu zkoumat z těchto hledisek:

- obtížnost jednotlivých položek testu;
- citlivost testových položek;
- rozbor nesprávných odpovědí;
- analýza vynechaných odpovědí.

### 7.1.1 Obtížnost testových položek

Obtížnost jednotlivých položek posuzujeme podle toho, kolik studentů dokáže test správně vyřešit. Jinak řečeno, že obtížnost položek udává, zda je položka testu příliš snadná nebo příliš těžká. Zjišťujeme dvě položky. Buď *index obtížnosti*  $P_i$  i-té položky testu nebo *hodnotu obtížnosti*  $Q_i$  i-té položky testu:

$$P_i = 100 \frac{n_{s,i}}{n} \%, \quad Q_i = 100\% - P_i$$

kde  $n_{s,i}$  je počet studentů ve skupině, kteří na i-tou položku odpověděli správně, a  $n$  je celkový počet studentů v testované skupině (2).

Pozornost budeme věnovat hodnotě obtížnosti  $Q_i$

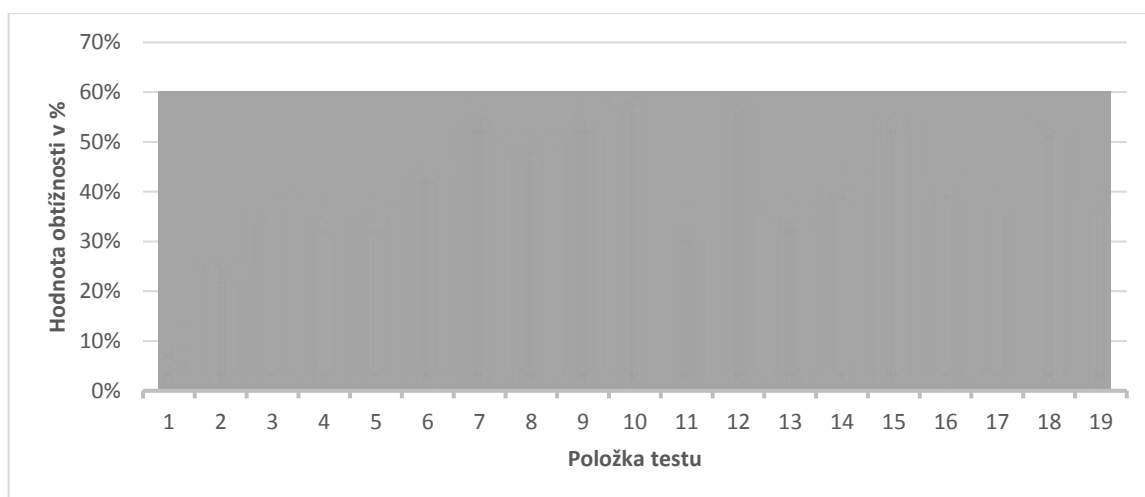
Čím vyšší je hodnota obtížnosti, tím je testová položka náročnější. Za velmi obtížné se považují položky, pro které platí  $Q_i > 80 \%$ . Za velmi snadné se považují položky, kde platí  $Q_i < 20 \%$ . Za vhodné položky lze tedy považovat ty, kde se hodnota obtížnosti pohybuje kolem 50 %.

V tabulce 5 a v grafu 2 máme zpracované hodnoty obtížnosti pro náš test.

Tabulka 5 Obtížnost testových položek

Celkový počet studentů			50
Položka číslo	Počet správných odpovědí	$P_i$	$Q_i$
1	45	90 %	10 %
2	37	74 %	26 %
3	31	62 %	38 %
4	32	64 %	36 %
5	32	64 %	36 %
6	27	54 %	46 %
7	22	44 %	56 %
8	25	50 %	50 %
9	22	44 %	56 %
10	20	40 %	60 %
11	33	66 %	34 %
12	20	40 %	60 %
13	32	64 %	36 %
14	29	58 %	42 %
15	22	44 %	56 %
16	29	58 %	42 %
17	31	62 %	38 %
18	23	46 %	54 %
19	31	62 %	38 %

Graf 2 Obtížnost položek



Z předložených výsledků je patrné, že nejméně obtížná je položka č.1. položka č.2 sice vyhovuje požadovanému rozsahu, ale pokud bychom uvažovali o vyřazení položky č. 1, mohla by položka č.2 být novou úvodní položkou v testu. U ostatních položek se hodnota obtížnosti pohybuje v požadovaném rozsahu, více jak 20 % a méně

jak 80 %. Mezi nejobtížnější položky se řadí položky mající souvislost s praktickým použitím. Jsou to položky č. 12, č. 15, č. 18 a č. 7.

### 7.1.2 Citlivost testových položek

Citlivost testové položky číselně vyjadřuje, do jaké míry daná položka rozlišuje mezi výkonnostně lepšími a horšími studenty. Citlivost vypovídá o rozlišovací schopnosti položky vzhledem k celkovým dosaženým bodům. Úloha je citlivá tehdy, kdy studenti, kteří dosáhli celkově lepšího skóre, vykazují také vyšší úspěšnost při řešení dané testové položky. Naopak studenti, kteří dosáhli celkově horšího skóre, by měli vykazovat při řešení dané testové položky také nižší úspěšnost.

Citlivost  $i$ -té položky posoudíme výpočtem nejjednoduššího koeficientu – koeficientu ULI definovaného vztahem

$$d_i = \frac{n_{Li} - n_{Hi}}{0,5n}$$

kde  $d_i$  koeficient citlivosti ULI pro  $i$ -tou položku,  $n_{Li}$  počet studentů z lepší skupiny, kteří danou položku zodpověděli správně,  $n_{Hi}$  počet studentů z horší skupiny, kteří položku odpověděli správně a  $n$  je celkový počet studentů. U tohoto koeficientu požadujeme, aby u položek s hodnotou obtížnosti 30 % - 70 % bylo  $d_i$  alespoň 0,25 a u položek s hodnotou obtížnosti 20 % - 30 % a 70 % - 80 % alespoň 0,15 (2).

Pro výpočet citlivosti testových úloh bylo bodové skóre studentů seřazeno vzestupně a studenti byli rozděleni přesně na dvě poloviny, na skupinu lepších studentů (značíme L) a skupinu horších studentů (značíme H) viz Příloha 2. Pro pohodlnější interpretaci výsledků byla tabulka 5 doplněna o sloupec obtížnosti  $Q_i$  dané testové položky.

Z tabulky 6 plyne, že položka č.1 ani v tomto testu nevyhovuje požadovanému rozsahu. Položka č. 8, i přes to, že splňuje podmínku obtížnosti, nesplňuje podmínku citlivosti. Během následného rozboru výsledků testu se studenty vyplynulo, že položka byla komplikovaně zapsána (slovy studentů – moc písmenek). Vyžadovala příliš mnoho pozornosti. Ti, kteří neznali správnou alternativu, volili alternativu a) nebo b), protože byla v seznamu na začátku. Ve variantě B testu, shodou okolností byly alternativy a) a b) jen prohozeny. Tato položka testu je tedy diskutabilní i z hlediska toho, zda testuje to, co je obsaženo v otázce nebo testuje pozornost studentů. Mohla by být například nahrazena položkou uzavřenou přiřazovací, kde by bylo studentům předloženo více zákonů Booleovy algebry nebo změnit její podobu třeba takto:

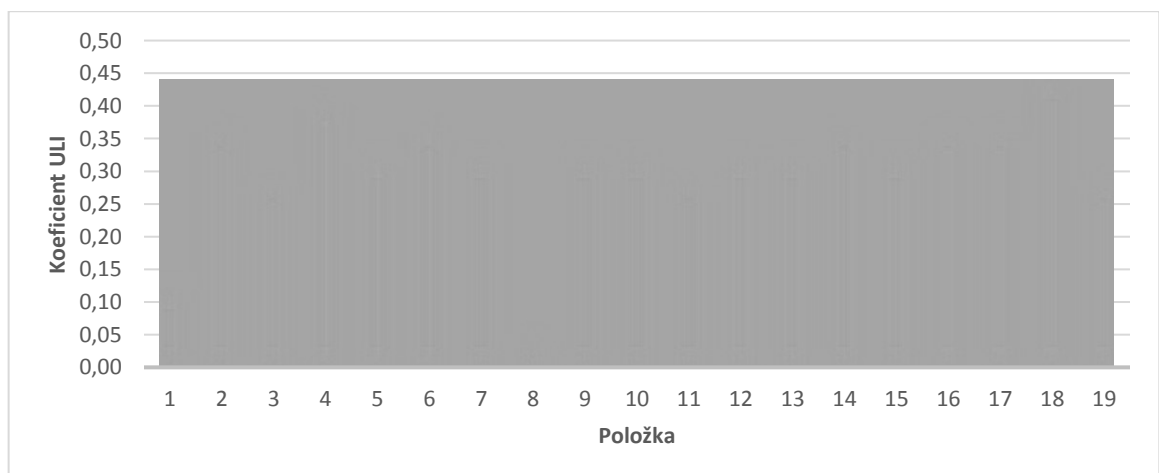
8. Je dán zákon  $\bar{A} + \bar{B} = \overline{A * B}$  ;  $\bar{A} * \bar{B} = \overline{A + B}$  Booleovy algebry pro 2 logické proměnné A a B. O jaký zákon se jedná:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> a) zákon absorpce        | <input type="checkbox"/> c) De-Morganův zákon   |
| <input type="checkbox"/> b) zákon absorpce negace | <input type="checkbox"/> d) distributivní zákon |

Tabulka 6 Citlivost položek-koefficient ULI

Celkový počet studentů				50
Položka číslo	n <sub>H</sub>	n <sub>L</sub>	d <sub>i</sub>	Q <sub>i</sub>
1	21	24	0,12	10 %
2	14	23	0,36	26 %
3	12	19	0,28	38 %
4	11	21	0,40	36 %
5	12	20	0,32	36 %
6	9	18	0,36	46 %
7	7	15	0,32	56 %
8	12	13	0,04	50 %
9	7	15	0,32	56 %
10	6	14	0,32	60 %
11	13	20	0,28	34 %
12	6	14	0,32	60 %
13	12	20	0,32	36 %
14	10	19	0,36	42 %
15	7	15	0,32	56 %
16	10	19	0,36	42 %
17	11	20	0,36	38 %
18	6	17	0,44	54 %
19	12	19	0,28	38 %

Graf 3 Citlivost položek



### 7.1.3 Rozbor nesprávných odpovědí

Analýza nesprávných odpovědí u uzavřených položek s výběrem možností se omezuje pouze na kontrolu „atraktivitu“ distraktorů. Pokud o některý distraktor nejví žáci zájem nebo je téměř nepoužit, měl by být nahrazen distraktorem jiným, vhodnějším.

Tabulka 7 Nesprávné a vynechané odpovědi

	Položka																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Vynechané	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4
Četnost a)	2	7	4	7	9	7	9	12	0	9	5	0	5	0	10	0	6	9	0
Četnost b)	3	0	4	6	0	7	11	11	12	0	8	15	7	9	9	5	0	0	4
Četnost c)	0	4	0	5	9	0	0	0	8	10	0	8	6	5	9	9	7	5	8
Četnost d)	0	2	11	0	0	9	8	2	8	11	4	7	0	7	0	7	5	8	3

Legenda  správná odpověď  neatraktivní distraktor

Nevhodné jsou distraktory c) u položky č.1 a distraktor d) u položky č. 5. Po tomto rozboru je zřejmé, že položku č. 1 z testu definitivně vyřadíme. U položky č. 5 distraktor d) naváděl k numerické chybě při dělení. Ostatní distraktory naváděli jen k chybné interpretaci výsledku. Položka č. 5 bude po úpravě vypadat následovně:

5. Číslo 57 v desítkové soustavě se ve dvojkové soustavě zapíše následujícím způsobem:

<input type="checkbox"/> a) $(11001)_2$	<input type="checkbox"/> c) $(100111)_2$
<input type="checkbox"/> b) $(111001)_2$	<input type="checkbox"/> d) Žádná z uvedených možností

*Volba distraktorů patřila k nejnáročnější části této práce a probíhala dlouhodobě za pomoci kolegů vyučujících Informatiku, analýzou dílčích testů, sledováním chybných odpovědí studentů při výuce a analýzou nevhodných myšlenkových postupů.*

### 7.1.4 Analýza vynechaných odpovědí

Z tabulky 7 plyne, že v posledních třech položkách došlo k vynechání odpovědi. Tři studenti patřící do skupiny žáků s poruchami učení s 1. stupněm podpory nestihli dokončit celý test v časovém limitu. Při návrhu byl předpokládán čistý čas testu 35 min. Studenti s 1. stupněm podpory potřebují cca 20 % navýšení času (11). Mělo by tedy dojít ke snížení časové náročnosti testu. V přechozích odstavcích bylo již několik takových změn navrženo. Dva studenti patřící do skupiny horších prohlásili, že výsledek stejně nebude stát za moc a práci odevzdali nedokončenou.

V Příloze č. 3 je uvedena upravená podoba testu s přihlédnutím k výše navrženým změnám.

## 8 Návrh školní klasifikace

Výsledky učitelského testu většinou neposkytují možnost srovnání s výsledky dosažené žáky velké skupiny. Uspokojivě ale poslouží ke zhodnocení didaktické situace uvnitř třídy nebo školy (2). Přistoupíme k převodu hrubého skóre na klasifikační stupnici.

Postup je převzat z (2). Celý postup je zachycen v tabulce 8.

Použili jsme binární hodnocení testových položek, takže sečtením úspěšně skórovaných položek získáme hrubé skóre.

Tabulka 8 Interpretace výsledků didaktického testu

Výkon v testu	Četnost	Kumulativní četnost	Percentilová hodnota	Počet žáků	
				Známka	50
1	0	0	0 %		
2	0	0	0 %		
3	1	1	2 %		
4	1	2	4 %		
5	2	4	8 %		
6	3	7	14 %		
7	2	9	18 %		
8	5	14	28 %		
9	4	18	36 %		
10	4	22	44 %		
11	7	29	58 %		
12	5	34	68 %		
13	3	37	74 %		
14	4	41	82 %		
15	2	43	86 %		
16	4	47	94 %		
17	2	49	98 %		
18	1	50	100 %		

Pro doplnění sloupce známka potřebujeme zvolit vhodné procentové skupiny. Máme na výběr z několika doporučených možností. Na základě konzultace s kolegy byla zvolena první varianta. V tabulce 9 zvýrazněná světle modře. Konzultace s kolegy byla nutná, protože i oni zahrnou výsledky testu do svého hodnocení studentů.



Tabulka 9 Procentové skupiny

A	B	C	D	E
7 %	24 %	38 %	24 %	7 %
5 %	20 %	50 %	20 %	5 %
10 %	20 %	40 %	20 %	10 %

Procentové skupiny byly následně převedeny na klasifikační stupně. Tento krok zachycuje tabulka 10.

Tabulka 10 Klasifikační stupně

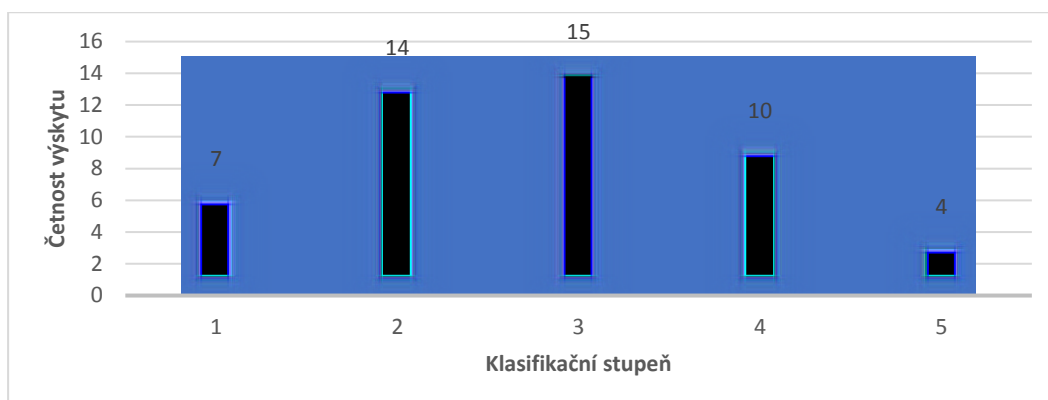
Klasifikační stupně									
Známka 1		Známka 2		Známka 3		Známka 4		Známka 5	
od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
100 %	94 %	93 %	70 %	69 %	32 %	31 %	8 %	7 %	0 %

Na základě tabulky 9 doplníme tabulku 7 o sloupec známka.

Tabulka 11 Interpretace výsledků didaktického testu-doplnění

Výkon v testu	Četnost	Kumulativní četnost	Percentilová hodnota	Počet žáků	
				Známka	50
1	0	0	0 %	5	5
2	0	0	0 %	5	5
3	1	1	2 %	5	5
4	1	2	4 %	5	5
5	2	4	8 %	4	5
6	3	7	14 %	4	4
7	2	9	18 %	4	4
8	5	14	28 %	4	4
9	4	18	36 %	3	3
10	4	22	44 %	3	3
11	7	29	58 %	3	3
12	5	34	68 %	2	2
13	3	37	74 %	2	2
14	4	41	82 %	2	2
15	2	43	86 %	2	2
16	4	47	94 %	1	1
17	2	49	98 %	1	1
18	1	50	100 %	1	1

Graf 4 Výsledné rozložení klasifikace



Výsledky žáků dle navržené klasifikace odpovídají i místním zvyklostem. Všichni studenti přijali navrženou známku.

# Závěr

V teoretické části této práce byl vymezen postup tvorby učitelského didaktického testu obsahujícího uzavřené položky s výběrem odpovědi, kdy jedna odpověď je správná.

V praktické části práce byl zdokumentován celý postup návrhu učitelského testu pro jeden tematický celek předmětu Informatika a výpočetní technika. Před vlastním návrhem didaktického testu proběhl předvýběr vhodných distraktorů napsáním několika krátkých testů s otevřenými položkami zaměřených vždy na jednu konkrétní úroveň osvojení učiva. Při konstrukci testu byla brána v úvahu i myšlenka snadného šíření testů mezi kolegy a snadné implementace do LMS systému Moodle. Nezanedbatelný přínos této práce vnímám i v poukázání na jednoduchou metodiku „proměny“ výsledku testu na klasifikační stupnici.

Test byl ověřen při výuce a bude i nadále vyvíjen a upravován. V plánu je vytvořit kolekci testů s databází testových úloh pro celý obsah učiva daného předmětu na naší škole. Je v plánu celou databázi provozovat v LMS systému Moodle.

Tento test byl koncipován pro použití na konci tematického celku, kdy je třeba znát úroveň znalostí studentů před zahájením výuky nového tematického celku.

V práci jsem se snažil aplikovat poznatky získané při studiu odborných předmětů, hlavně didaktiky.

Domnívám se, že jsem stanovený cíl bakalářské práce splnil.

# Seznam použité literatury

1. SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování*. Praha : Grada, 2010. 2. vydání. ISBN 978-80-247-1821-7.
2. VANĚČEK, David a kolektiv. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha : ČVUT, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
3. CHRÁSTKA, Miroslav. *Didaktické testy*. Brno : Paido, edice pedagogické literatury, 1999. ISBN 80-85931-68-0.
4. VANĚČEK David, Emanuel SVOBODA a další. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha : ČVUT, 2016. ISBN 978-80-0-05-991-3.
5. SVOBODA, Emanuel a kol. *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů*. Praha : Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02928-X.
6. ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika*. Praha : Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4590-9.
7. JAŘÁBEK, Ondřej a BÍLEK, Martin. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. [Online] [http://zvyp.upol.cz/publikace/bilek\\_jerabek.pdf](http://zvyp.upol.cz/publikace/bilek_jerabek.pdf).
8. SEDLÁČKOVÁ, Jarmila. *Didaktické metody ve vyučování matematice*. Olomouc : vydavatelství UP, 1993. ISBN 978-80-7067-261-7.
9. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. <http://www.nuv.cz>. [Online] [Citace: 5. 11 2017.] <http://www.nuv.cz/file/159>.
10. ŠVP. *Gymnázium Mnichovo Hradiště*. [Online] [Citace: 10. 11 2017.] [http://gmh.cz/sites/user-image/user-image/SVP/SVP\\_cast\\_B1\\_kvinta,1.A\\_v1.pdf](http://gmh.cz/sites/user-image/user-image/SVP/SVP_cast_B1_kvinta,1.A_v1.pdf).
11. ZAPLETALOVÁ, Jana. [http://www.nuv.cz/uploads/Methodika\\_pro\\_nastavovani\\_podpurnych\\_opatreni\\_u\\_nor\\_2016.pdf](http://www.nuv.cz/uploads/Methodika_pro_nastavovani_podpurnych_opatreni_u_nor_2016.pdf). Národní ústav pro vzdělávání. [Online] [Citace: 21. 11 2017.]
12. CERMAT. *Didaktické testy. Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání*. [Online] [Citace: 20. 11 2017.] <http://www.ceremat.cz/didakticke-testy-1404034141.html>.
13. BYČKOVSKÝ, Petr. *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha : ČVUT - VÚIS, 1988.
14. PŮLPÁN, Zdeněk. *Základy sestavování a klasického vyhodnocování didaktických testů*. Hradec Králové : Kotva, 1991. ISBN 8090025.
15. BERNARD, Jean-Michael. *Od logických obvodů k mikroprocesorům. Druhé vydání*. Praha : SNTL, 1988.
16. ROUBAL, Pavel. *Informatika a výpočetní technika pro střední školy*. Brno : Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3227-2.
17. ROUBAL, Pavel. *Informatika a výpočetní technika pro střední školy-teoretická učebnice*. Brno : Computer Press, 2013. ISBN: 978-80-251-3228-9.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Typy testových úloh .....	12
-------------------------------------	----

## Seznam grafů

Graf 1 Počty získaných bodů .....	46
Graf 2 Obtížnost položek .....	47
Graf 3 Citlivost položek .....	49
Graf 4 výsledné rozložení klasifikace .....	53

# Seznam tabulek

Tabulka 1 Klasifikace testů podle Byčkovského (1982) (3).....	8
Tabulka 2 Příklad specifikační tabulky.....	18
Tabulka 3 Specifikační tabulka.....	28
Tabulka 4 Počty získaných bodů v testu.....	45
Tabulka 5 Obtížnost testových položek.....	47
Tabulka 6 Citlivost položek-koeficient ULI.....	49
Tabulka 7 Nesprávné a vynechané odpovědi.....	50
Tabulka 8 Interpretace výsledků didaktického testu.....	51
Tabulka 9 Procentové skupiny.....	52
Tabulka 10 Klasifikační stupně.....	52
Tabulka 11 Interpretace výsledků didaktického testu-doplnění.....	52

# Seznam příloh

Příloha 1 – Tematický plán (fragment týkající se zpracovávaného tématu)

Příloha 2 – Tabulka vyhodnocení testu

Příloha 3 – Výsledná podoba testu

# Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této bakalářské práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: František Vodvářka

V Praze dne: 02. 12. 2017

Podpis:

<b>Jméno</b>	<b>Oddělení/ Pracoviště</b>	<b>Datum</b>	<b>Podpis</b>



# Příloha 1 – Tematický plán

Předmět: Informatika a výpočetní technika (INF)

Třída: kvinta, 1.A-polovina třídy

Školní rok: 2017/2018

Počet hodin týdně: 2 (celkem 66 hodin)

Vyučující: Ing. František Vodvářka

Hodin	Téma		Poznámka
17	<a href="#">1 Informace a informační zdroje</a>		
	1.1 Informace a informatika, šíření, uchování, přenos, zpracování informací	2	Přenosový řetězec, převod do digitální podoby,
	1.2 Číselné soustavy a převody mezi nimi, sčítání a násobení ve dvojkové soustavě	6	Dvojková, šestnáctková, desítková-test
	1.3 Jednotka informace, převody mezi jednotkami, druhy informací	3	Textová, obrazová, zvuková informace, datový tok; bit, Byte (násobky, podíly)
	1.4 Booleova algebra, zákony, logické fce, schematické značky	4	AND;OR;NOT;NAND;NOR mezipředmětové vazby: matematika-výroky
	1.5 Drobné výpočty, opakování učiva	2	za jak dlouho odešlu/stáhnu soubor když ...; kolik fotek nafotím na SD kartu, když ...; jakou bude mít vytištěná fotka velikost když ...
	1.6 Didaktický test	1	

Další části tematického plánu nejsou uvedeny.

## Příloha 2 – Tabulka vyhodnocení testu

		Položka																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
		Správná odpověď																				
H/L	Student	D	B	C	D	B	C	C	C	A	B	C	A	D	A	D	A	B	B	A	Skóre	
H	A55	B	C	B	D	B	B	B	B	B	D	A	B	A	C	B	D	D	C	A	3	
H	B64	D	B	D	A	A	A	B	C	B	D	A	D	D	C	A	B	A	A	D	4	
H	C50	D	B	B	D	A	B	D	A	C	A	D	D	A	B	B	A	C	C	A	5	
H	D28	D	A	C	B	A	C	A	A	A	D	B	C	C	C	A	A	D	D	C	5	
H	E79	D	C	C	B	B	D	B	C	B	D	A	C	C	D	C	A	C	D	A	6	
H	F86	D	B	A	B	A	D	B	D	D	B	D	B	D	C	B	C	B	X	A	6	
H	G72	A	D	A	B	A	C	C	C	D	D	C	D	C	A	B	C	A	B	C	6	
H	H22	D	B	C	D	C	A	C	A	B	D	D	B	D	C	B	A	C	D	C	7	
H	I68	D	C	B	A	B	D	A	C	A	C	B	B	D	B	D	A	B	A	A	7	
H	J17	D	B	D	D	C	A	C	A	A	C	B	A	C	A	A	A	D	D	C	8	
H	K97	D	B	A	C	B	B	D	C	C	A	A	D	C	C	A	B	B	X		8	
H	L14	D	A	C	B	B	D	B	B	A	A	C	D	D	B	A	B	B	A	A	8	
H	M80	D	B	C	A	C	B	C	A	C	B	C	B	A	A	A	D	C	C	A	8	
H	O15	A	D	D	D	B	C	B	C	C	A	B	A	D	B	C	A	B	X	X	8	
H	P40	D	B	C	D	C	A	C	C	A	D	D	B	D	A	B	D	C	A	B	9	
H	Q27	D	A	C	D	C	C	D	A	A	C	C	A	D	D	C	A	X	X	X	9	
H	R65	D	B	C	A	B	A	A	C	D	B	C	B	C	B	D	D	A	X	A	9	
H	S11	D	B	C	B	B	B	B	C	C	C	C	A	B	A	C	C	B	X	B	9	
H	T79	D	C	C	C	A	D	D	C	A	A	C	A	D	A	D	B	A	D	A	10	
H	U78	D	B	A	D	B	C	C	B	D	A	C	A	B	D	C	B	B	A	A	10	
H	V54	B	A	C	D	B	C	A	D	B	B	C	B	A	A	D	C	B	B	X	10	
H	W95	D	B	D	A	B	D	D	C	B	C	C	C	D	A	D	C	B	B	D	10	
H	X83	D	A	C	D	C	C	C	B	A	D	C	C	C	A	D	A	B	D	D	11	
H	Y39	D	B	D	B	A	C	C	C	D	B	C	B	D	B	A	C	B	B	A	11	
H	Z54	D	B	D	D	C	C	A	C	B	B	B	C	D	A	D	D	A	B	A	11	
L	AA42	D	B	C	D	B	C	C	A	B	C	C	D	D	D	A	A	B	D	B	11	
L	AB34	D	B	C	D	B	C	C	B	B	B	B	B	D	B	A	A	A	D	A	11	
L	AC89	D	A	C	D	B	A	A	A	A	B	C	B	B	A	D	A	D	B	C	11	
L	AD78	D	B	C	D	A	C	B	B	D	B	C	B	B	A	B	A	B	A	A	11	
L	AE19	D	B	C	D	C	C	C	A	A	C	B	A	D	A	D	D	C	A	A	12	
L	AF62	D	B	C	D	B	C	B	C	B	A	B	B	D	D	B	A	B	B	A	12	
L	AG63	D	B	C	D	B	C	B	C	D	C	B	A	B	A	A	C	B	B	A	12	
L	AH82	B	B	D	C	B	C	C	A	C	B	C	B	D	A	D	A	B	B	C	12	
L	AI55	D	D	C	C	B	B	C	B	A	B	C	B	D	A	D	A	C	B	C	12	
L	AJ74	D	B	A	D	B	C	A	B	A	B	C	D	D	A	D	A	B	C	C	13	
L	AK67	D	B	C	D	B	D	C	C	A	D	C	A	A	A	B	C	D	B	A	13	
L	AL29	D	B	C	D	A	C	C	A	D	C	C	A	D	A	C	A	B	C	A	13	
L	AM33	D	B	C	D	B	C	C	C	B	B	C	C	D	B	A	D	B	B	A	14	
L	AN96	D	B	B	D	B	C	C	B	A	C	C	A	B	A	D	C	B	B	A	14	
L	AO16	D	B	D	C	B	D	D	B	A	B	C	A	D	A	D	A	B	B	A	14	
L	AP93	D	B	C	A	B	A	A	C	A	B	C	C	D	A	D	A	B	B	B	14	
L	AQ16	D	B	C	D	B	C	C	C	B	D	C	A	D	B	D	B	B	B	A	15	
L	AR63	D	B	D	D	B	D	D	C	A	B	C	A	D	A	C	A	B	B	A	15	
L	AS46	D	B	D	D	A	C	C	C	A	B	A	A	D	A	D	A	B	B	A	16	
L	AT38	D	B	C	D	C	C	C	C	A	D	C	A	D	A	C	A	B	B	A	16	
L	AU36	D	B	C	D	B	C	B	C	A	A	C	C	D	A	D	A	B	B	A	16	
L	AV63	D	B	C	D	B	B	C	C	C	B	C	C	A	D	D	A	B	B	A	16	
L	AW67	D	B	C	D	B	C	A	C	A	C	C	A	D	A	D	A	B	B	A	17	
L	AX97	D	B	C	D	B	C	C	A	A	B	C	A	D	A	D	A	B	A	A	17	
L	AY11	D	B	C	D	B	C	C	C	A	B	C	A	D	A	D	A	B	A	A	18	

Legenda D Správná alternativa C Chybná alternativa X Vynechaná odpověď

# Příloha 3 – Výsledná podoba testu

varianta A

Informatika a informační zdroje

Jméno: ..... Třída: ..... Datum: .....

---

Poučení: Je zakázáno používat výpočetní techniku, kalkulačku a jakoukoliv jinou drobnou elektroniku. Dotazy zodpovídá po předchozím přihlášení vyučující. Výpočty a poznámky pište na přiložený list papíru.

U každé otázky je správná právě jedna odpověď. Správnou odpověď označte křížkem do rámečku u příslušné nabízené alternativy takto.

Chybně označenou variantu zamalujte  a označte jinou alternativu.

---

1. Základem dvojkové soustavy jsou:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) Znaky 0 a 1     | <input type="checkbox"/> c) Mocniny čísla 16 |
| <input type="checkbox"/> b) Mocniny čísla 2 | <input type="checkbox"/> d) Znaky A až F     |
- 

2. Vynásobte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla  $(101101)_2$   $(110)_2$ . Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> a) Žádná z uvedených možností     | <input type="checkbox"/> c) $(100001110)_2$ ; 4 přenosy |
| <input type="checkbox"/> b) $(100001110)_2$ ; žádný přenos | <input type="checkbox"/> d) $(100001110)_2$ ; 3 přenosy |
- 

3. Jaké typy přípon souborů odpovídají video souborům:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> a) .tar .7z .zip .rar  | <input type="checkbox"/> c) .ppt .odp .pub .otp |
| <input type="checkbox"/> b) .ai .gif .tiff .svg | <input type="checkbox"/> d) .3gp .flv .mov .mp4 |

4. Číslo 57 v desítkové soustavě se ve dvojkové soustavě zapíše následujícím způsobem:

a)  $(11001)_2$

b)  $(111001)_2$

c)  $(100111)_2$

d) Žádná z uvedených možností

---

5. Kolik různých desítkových čísel je možné zapsat pomocí jedné šestnáctkové číslice:

a) 256

b) 4

c) 16

d) 15

---

6. Mějme v počítači uloženou fotografii o velikosti 600 px x 300 px. Tiskárna tiskne v rozlišení 300 DPI. Jaký rozměr v centimetrech bude mít fotografie po vytištění na papír:

a) 2 cm x 1 cm

b) 2,5 cm x 5 cm

c) 5 cm x 2,5 cm

d) 1 cm x 2 cm

---

7. Je dán zákon  $\bar{A} + \bar{B} = \overline{A * B}$  ;  $\bar{A} * \bar{B} = \overline{A + B}$  Booleovy algebry pro 2 logické proměnné A a B. O jaký zákon se jedná:

a) zákon absorpce

b) zákon absorpce negace

c) De-Morganův zákon

d) distributivní zákon

---

8. Předpokládejme, že máme doma rychlost Internetu 4 Mbps. Uvedte, za kolik sekund (teoreticky) stáhnou soubor o velikosti 32 MB:

a) za 64 sekund

b) za 8 sekund

c) za 16 sekund

d) za 1 sekundu

9. Jaký je nejmenší počet platných číslic ve dvojkové soustavě potřebných k zapsání jakéhokoliv dvojciferného desítkového čísla:

a) 99

b) 7

c) 8

d) 4

---

10. Mějme přenosový řetězec, kde přenášíme informace z místa A na místo B. K jakému účelu se používá signál?

a) Slouží pouze k přijímání informací

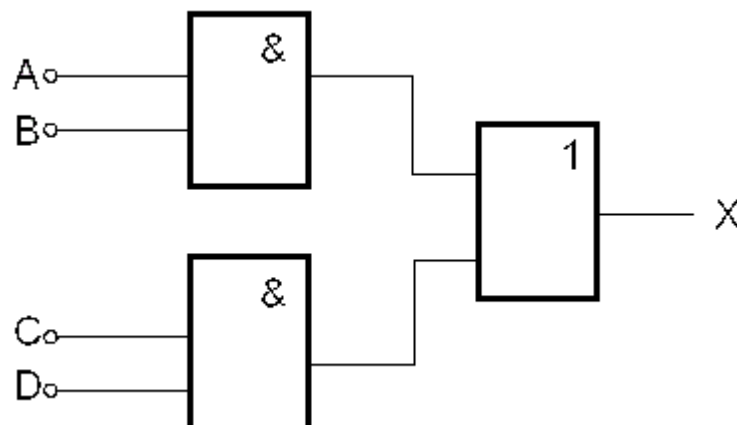
b) Ukazatel kvality příjmu na mobilním zařízení např. telefonu

c) Je nositelem informace

d) Signál je synonymum k elektromagnetickému vlnění

---

11. Jakou logickou funkci zapojení s hradly realizuje:



a)  $X = (A * B) + (C * D)$

b)  $X = (A + B) * (C + D)$

c)  $X = A * B + C * D$

d)  $X = A + B * C + D$

---

12. Číslo  $(B2)_H$  zapsané v šestnáctkové soustavě se v desítkové soustavě zapíše následujícím způsobem:

a) 22

b) 112

c) 13

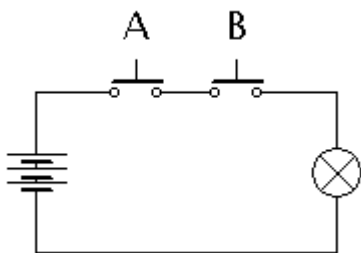
d) 178

13. Sečtěte ve dvojkové soustavě následující dvojková čísla  $(110011)_2$   $(11110)_2$ . Spočítejte všechny přenosy do vyššího řádu, které při výpočtu nastaly:

- a)  $(1000001)_2$ ; 5 přenosů  
 b)  $(1000001)_2$ ; 4 přenosy

- c)  $(1000001)_2$ ; žádný přenos  
 d) Žádná z uvedených možností

14. Jakou logickou funkci vykonává zapojení se žárovkou:



Logická 0 – žárovka nesvítí, spínač je rozepnutý

Logická 1 – žárovka svítí, spínač je sepnutý

- a) Žádnou  
 b) OR

- c) NOT  
 d) AND

15. Převed'te 42 245 GB na MB:

- a)  $42\ 245 \cdot 1\ 024$   
 b)  $42\ 245 \cdot 8 / 1\ 024$

- c)  $42\ 245 \cdot 1\ 024 \cdot 8$   
 d)  $42\ 245 / 1\ 024$

16. Která pravdivostní tabulka pro 2 logické proměnné A a B odpovídá logické funkci OR:

a)

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

c)

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

b)

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

d)

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

17. Co znamená pojem hloubka barev při zpracování rastrového obrázku:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> a) Počet obrazových bodů obrázku na ploše 1 mm <sup>2</sup>                            | <input type="checkbox"/> c) Počet obrazových bodů obrázku           |
| <input type="checkbox"/> b) Počet bitů nutných k zakódování barevné informace u jednoho obrazového bodu obrázku | <input type="checkbox"/> d) Celkový počet barev použitých v obrázku |

---

18. K zápisu čísla v šestnáctkové soustavě používáme symboly:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> a) Číslice 0 až 9 plus písmena A až F | <input type="checkbox"/> c) Mocniny čísla 2 |
| <input type="checkbox"/> b) Mocniny čísla 16                   | <input type="checkbox"/> d) Znaky A až F    |