



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Masarykův ústav vyšších studií

Katedra inženýrské pedagogiky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Tvorba nestandardizovaného didaktického testu

Creation of non-standard didactic test

květen 2015

vytvořila: Helena Procházková
vedoucí práce: prof. Emanuel Svoboda

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Statutory Declaration

I declare that I have developed and written the enclosed Master Thesis completely by myself, and have not used sources or means without declaration in the text. Any thoughts from others or literal quotations are clearly marked.

Datum: 6. 5. 2015

.....
podpis

!!! Original zadani !!!

...

Anotace

Nestandardizovaný didaktický test je pro vyučujícího velmi důležitým nástrojem, který odráží kvalitu výuky a úroveň žáků. Jeho přednosti spočívají v možnosti přizpůsobení testu žákům, které vyučující zná a dokáže tak lépe komunikovat s třídou i pomocí pravidelného ověřování úrovně znalostí a následného hodnocení. Je proto důležité, aby schopnosti sestavatele testu a přístup k jeho tvorbě byli na patřičné úrovni. Tato písemná práce se faktorům a charakteristikám vytváření nestandardizovaného didaktického testu věnuje a poukazuje na vlastnosti testu, které jsou pro jeho správné sestavení a použití podstatné.

Annotation

Non-standardized didactic test is a very important and powerful tool for a teacher. It reflects the teaching quality and also the level the students are on. Its advantages can be found in the ability of readjusting the test to the students known by their teacher so he can communicate with the class (among the others) by regular testing of so far reached knowledges and also over the subsequent reviews and evaluation. Therefore, it is important that capabilities of test creator and his approach to the creation are at appropriate level. This thesis contains an analysis of common factors, characteristics and parametres of the test creation and it shows us what attributes are essential for making and applying the test.

Poděkování

Ráda bych poděkovala všem mým blízkým, kteří mě při psaní bakalářské práce podporovali. Uctivé poděkování však patří především vedoucímu bakalářské práce, panu prof. Emanuelovi Svobodovi, za neoblomné nervy, trpělivost a toleranci. Bez jeho pomoci, kterou mi byl ochoten poskytnout kdykoliv jsem o ni požádala, bych stěží dovedla svou práci do úspěšného závěru.

Obsah

Seznam použitých zkratk	2
Seznam obrázků	2
Úvod	4
I Teoretická část	5
1 Cíle výuky	6
2 Teorie didaktického testu	8
2.1 Nestandardizovaný a standardizovaný test	8
2.2 Vlastnosti didaktického testu	9
2.3 Směry praktického využití výsledků testování	10
2.4 Druhy didaktických testů	11
3 Plánování testu	15
3.1 Plánování testu	15
3.2 Konstrukce testu	16
3.2.1 Požadavky a doporučení na sestavovatele testových úloh	17
3.3 Testová úloha	20
3.3.1 Úlohy uzavřené a otevřené	20
3.3.2 Tvorba uzavřených testových úloh	21
3.3.3 Tvorba otevřených testových úloh	23
3.4 Uspořádání úloh	24
4 Ověřování a optimalizace didaktického testu	26
4.1 Ověřování testu	26
4.1.1 Posuzování obtížnosti a citlivosti didaktického testu	26
4.1.2 Analýza nenormovaných odpovědí	28
4.2 Klasifikační stupně	29

4.2.1	Diagnostický rozbor výsledků testů	30
II	Praktická část	32
5	Nestandardizované testy a jejich vyhodnocení	33
5.1	Nestandardizovaný test na téma Snímací prvky	33
5.2	Test s otevřenými otázkami	34
5.2.1	Varianta A	35
5.2.2	Varianta B	41
5.2.3	Vyhodnocení testu	49
5.3	Test s uzavřenými otázkami	52
5.3.1	Varianta A	53
5.3.2	Varianta B	55
5.3.3	Vyhodnocení testu	57
5.4	Nestandardizovaný test z Televizní kolorimetrie	61
5.4.1	Varianta A	62
5.4.2	Varianta B	63
5.4.3	Vyhodnocení testu	66
	Závěr	71
	Bibliografie	72
	Příloha	I
.1	Příloha B	V
.1.1	Varianta B	V

Seznam použitých zkratek

CCD Coupled Charged Device

FT Frame Transfer

FIT Frame Interline Transfer

IT Interline transfer

PC Percent Correct

ULI Upper Low Index

Seznam obrázků

5.1	Princip kondenzátoru MOS	35
5.2	Přesun nábojů v posuvném registru CCD	36
5.3	Plošný senzor CCD typu FT	37
5.4	Plošný senzor CCD typu FIT	39
5.5	Princip kondenzátoru MOS	41
5.6	Princip kondenzátoru MOS [1]	42
5.7	Fotosenzor s kondenzátorem MOS[1]	43
5.8	Plošný senzor CCD typu IT [1]	44
5.9	Plošný senzor CCD typu FIT [1]	47

Úvod

Komplexní výuka na školách vyžaduje nejen odborný výklad od pedagoga, ale také pravidelné ověřování dosažených znalostí žáků. Toho můžeme docílit jednak ústní formou zkoušení, která poukazuje mj. i na vyjadřovací schopnosti zkoušeného, ovšem je časově náročná a je využívána zpravidla na konci delšího vyučovacího období pro komplexní a zevrubné ověření získaných vědomostí. Více frekventovaná a časově efektivnější forma zkoušení je písemná - nejčastěji v podobě didaktického testu.

Tématem této bakálřské práce je problematika sestavování nestandardizovaného didaktického testu. Máme-li tedy vytvořit dostatečně přesnou konstrukci na zjištění výsledků výuky musíme používat osvědčené a praxí ověřené metody vytváření didaktických testů.

První odstavce této práce se věnují zamyšlení nad teorií tvorby didaktického testu, tj. vlastnostmi didaktického testu, směry praktického využití výsledků testování a druhy didaktických testů. V další části se rozebírá teorie plánování testu, konstrukce testu a rozebírají se jednotlivé typy testových úloh a jejich uspořádání v testu.

V další kapitole se rozebírají způsoby ověřování testu a způsoby klasifikace výsledků. Jedna z kapitol je věnována praktické části, což je sestavení didaktického testu na téma Snímací prvky a na téma Kolorimetrie, a to ve variantě A a B.

Část I

Teoretická část

Kapitola 1

Cíle výuky

Pedagogika je věda o výchově a zkoumá obecné zákonitosti výchovy, zatím co didaktika je teorie vzdělávání a vyučování, tj. zkoumá vzdělávání jak ze strany žáků, tak i pedagogů. Didaktika se dělí na obecnou a oborovou. Oborová didaktika je zaměřena na výuku většinou odborných předmětů (např. technická didaktika). Oborová didaktika se pak ještě může štěpit podle jednotlivých oborů, které mají svojí specifčnost na speciální didaktiky. V technických předmětech tuto speciální didaktiku nazýváme didaktika odborných předmětů.[4]

Cílem výuky odborných předmětů je výchova k profesionálnímu chování, návykům a osvojení si odborného náhledu, nových poznatků, dovedností a myšlení v daném oboru.[4]

Cíle výuky odborných předmětů se dělí podle toho, které oblasti osobnosti žáka se týkají. Cíle výuky se rozdělují na:

- Poznávací cíle (vzdělávací cíle) - vymezují vědomosti, intelektuální vědomosti a schopnosti;
- Činnostní cíle (výcvikové cíle) - osvojování psychomotorických dovedností;
- Hodnotové cíle (afektivní, emocionální, postojoyé, výchovné) - vytváření hodnotové orientace a sociálně komunikativní dovednosti.

Bývají sem někdy přiřazovány i komunikativní cíle, patří sem i “mediální gramotnost.”

Příklady:

- Poznávací cíle (vzdělávací cíle)
 - úroveň porozumění - odliší princip aditivního a subtraktivního míšení barev;
 - úroveň použití - navrhne, jak správně nastavit kolorimetr, pro ověření teorie aditivního resp. subtraktivního míšení barev.
- Činnostní cíle (výcvikové cíle) - pomocí kolorimetru ověří principy míšení barev;

- Hodnotové cíle - žák vysvětlí, k čemu je dobré znát principy míšení barev.

Tato soustava cílů má být:

- konzistentní = specifická (pokud je obecným cílem výuky rozvoj logického myšlení, nemůže žák jen memorovat učivo nazpaměť);
- má mít přiměřené cíle, ale splnitelné pro žáka;
- má být jednoznačná, tj. cíle mají být formulovány jasně;
- má být kontrolovatelná, tj. hodnotitelná [!].

Megerova technika vymezení výukových cílů

Meger chápe výukový cíl jako zamýšlený výsledek výuky, kterého má být dosaženo ve vymezené etapě vlastní výuky. Doporučuje, aby cíl obsahoval tři složky:

- požadovaný výkon žáka;
- kvalita výkonu;
- podmínky, v nichž má být výkon realizován;
 - rozsah požadovaného výkonu;
 - vymezení způsobu řešení;
 - vymezení pomůcek;
 - prostředí;
 - požadavky fyzické a psychické.
- normu výkonu (Stanoví minimální úroveň výkonu, o které lze říci, že dostačuje vytyčenému cíli).[6]

Tato technika bude použita v tvorbě nestandardizovaného test viz. 5.1.

Kapitola 2

Teorie didaktického testu

Vyučovací proces můžeme obecně chápat jako řízený proces, ve kterém lze rozlišit dvě základní funkce:

- sdělování nových poznatků, dovedností a zkušeností;
- kontrola množství a kvality osvojených vědomostí a dovedností.[3]

Písemné zkoušení žáků je jedna z nejvíce používaných způsobů prověření osvojeného učiva žáků. Hlavní a nezaměnitelnou výhodou písemného projevu je zcela objektivní znalostí posouzení výsledků pro všechny žáky a možnost objektivně číselně vyjádřit dosažený výsledek.[2]

Porovnáváme-li ústní zkoušení s písemnou zkouškou, musíme si uvědomit, že u ústního zkoušení se především projevují schopnosti ústního projevu. Je zde dostatek času, takže žák není v časovém tlaku. Hlavním problémem je nevyrovnanost otázek, pokud ústní zkouška nemá dobrou strukturu a citlivost a může se též projevit i subjektivní vztah zkoušejícího k žákovi. Je zde ovšem možný na druhé straně i individuální přístup k jednotlivým žákům. Závažným nedostatkem je nedostatečný čas na vyhodnocení a klasifikaci a sami učitelé tento čas vnímají jako ztrátový.[2]

Kontrola hloubky znalostí žáků se dá ověřovat zpětnou vazbou tzv. *zpětnovazebním kanálem* [3] a tím je právě kvalitně sestavený didaktický test.

2.1 Nestandardizovaný a standardizovaný test

Je nutné rozlišovat didaktický test od různé písemné formy zkoušení žáků, jako jsou prověrky, desetiminutovky, či jiné orientační testy. Písemky, i když je také nazýváme testy, většinou slouží k jednomu použití na malé skupině žáků (jedna až dvě třídy). Písemka bývá menšího rozsahu a zpravidla má jen jednoho autora, tj. vyučujícího učitele. Písemka nemívá profesionální grafickou úpravu, ani doprovodnou písemnou dokumentaci. Pravidla hodnocení jsou jednoduchá, pokyny jsou žákům sdělovány ústně a možnosti porovnání výsledků jsou omezeny většinou jen na danou třídu.[2] Takovéto testy se nazývají nestandardizované neboli učitelské.[3]

Naproti nestandardizovanému testu se didaktický (standardizovaný) test vytváří déle za spolupráce týmu odborníků. Bývá rozsáhlejší a je označován jako test standardizovaný [3]. Tento typ testu bývá důkladně ověřen a většinou ho vydávají specializované instituce. K testu se přikládají přesné písemné pokyny pro žáky, zadavatele a hodnotitele. Možnost srovnání výsledků je o mnoho širší a vzhledem k tomu, že těchto testů se účastní i několik škol, je pak možné i matematicko-statistické zpracování výsledků a hlavně je pak možné porovnávat nejen žáky mezi sebou, ale i jednotlivé školy, či dokonce celé regiony.[2]

Definice didaktického testu:

Jak ji uvádí P. Byckovsky (1982): Didaktický test je “nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky.”

Didaktický test je vyzkoušený (ověřený) soubor opakovaně použitých úloh (položek) sestavených z učiva tak, aby z průběhu a výsledků měření bylo možno **objektivně** usuzovat na stupeň a kvalitu osvojeného učiva u žáka či třídy (eventuelně populace).[4]

Test vědomostí a dovedností, nástroj k objektivnímu měření výsledků vzdělávání.[4]

2.2 Vlastnosti didaktického testu

Každý didaktický test by měl být:[2]

- objektivní;
- validitní;
- reliabilní;
- citlivý;
- ekonomický.

Objektivností se myslí snahu o vyloučení subjektivních vlivů ze strany zkoušejícího. I při přesné a jednoznačné formulaci otázek odpadá špatné pochopení otázek ze strany žáka.

Co se týče validity, máme si položit následující otázky: Je účelný? Měří to, co měřit má? Jinak řečeno: Je to jistá shoda mezi tím, co jsme chtěli zjistit a tím co jsme opravdu zjistili.

Snaha o spolehlivost a přesnost testu definuje, že za stejných podmínek by měl test poskytovat stejné výsledky, tj. spolehlivost. Čím je test spolehlivější, tím je výsledek méně zasažen náhodnými, dočasnými anebo kolísavými vlivy. Nemělo by docházet k velkým chybám měření, tj. přesnost testu (reliabilita). Zvýšení reliability dosáhneme konzistencí, tj. příbuzností otázek. Nemusí se ale tím zvyšovat validita. Úlohy mohou totiž spolehlivě ověřovat jiné téma, než které chtěl test měřit

např. reliabilní test slovní zásoby není validním testem ovládní cizího jazyka.[5] Dalším činitelem ovlivňujícím spolehlivost je počet otázek. Čím více, tím lépe.

K posouzení spolehlivosti testu se používá koeficient reliability. Jeho hodnoty se pohybují v hodnotách od 0 (nepřesnost a nespolehlivost) až k hodnotám do 1 (zde se blíží už velké spolehlivosti a přesnosti). Ideálně by se tento koeficient měl pohybovat okolo 0,80. Lépe se této hodnoty dosahuje při větším počtu kladených otázek. Vysoká hodnota tohoto indexu podporuje i validitu, i když to nemusí být zrovna její záruka.

Schopnost rozlišovat mezi žáky s různou úrovní znalostí a dovedností. Výsledky by měly odpovídat úrovni žáků od nejlepších po nejhorší, nikoliv však, aby výsledky byly jen dobré nebo jen špatné. Toto kritérium je velice důležité např. na přijetí na vysoké školy, kde by se měli odlišit žáci s výbornými, středními a špatnými znalostmi. Naproti tomu, pokud bude vyučující ověřovat pouze, zda-li žáci pochopili určitou problematiku ve výkladu, aby se mohlo pokračovat v obtížnosti dále, nemusí být tento test tak citlivý (zjednodušeně: pochopil-nepochopil.)

Citlivost se též někdy označuje jako diskriminační schopnost nebo rozlišovací ostrost. Vyjadřuje se diskriminačním indexem, který se pohybuje mezi $-1, 1$. Vysoké hodnoty tohoto indexu mají takové úlohy, které správně vyřešili dobří žáci. Nulová hodnota je tam, kde na danou otázku odpověděli správně dobří i špatní žáci, a zápornou hodnotu indexu mají ty otázky, na které odpověděli lépe slabší žáci. Nízký diskriminační index bývá často u otázek příliš komplikovaně zadaných, nad kterými dobří žáci složitě uvažují a hledají řešení, zatímco slabší žáci se spíše snaží řešení uhodnout. Takové otázky by ale do testu patřit neměly.[2]

Pod pojmem “ekonomický” se má na mysli čas testovaného a testujícího, vynaložené finanční prostředky a i praktičnost ve smyslu vícenásobné využitelnosti.[2]

2.3 Směry praktického využití výsledků testování

Noll et.al., 1979 uvádí jedenáct možných důvodů testování:

- Zařazení žáka ve školském systému;
- Homogenní seskupování žáků uvnitř škol - diferenciacie;
- Diagnóza a náprava;
- Poradenství a poradenská intervence;
- Klasifikace a hodnocení žáka;
- Hodnocení osnov a učebních programů;
- Zvyšování motivace;
- Identifikace výjimečných dětí (a to v obou směrech – jak handicapovaných, tak nadaných);

- Dokumentace úsilí a výsledků školy;
- Růst kompetence učitelů.
 - snaha o vytváření vlastních testů;
 - zpětná vazba o efektivitě vlastních výukových metod;
 - lepší orientace v individuálních schopnostech žáků.
- Využití v pedagogickém výzkumu. [5]

2.4 Druhy didaktických testů

Nejstarším typem testu je standardizovaný na normy orientovaný didaktický test. Pro praktické potřeby se ve škole vyvinul test odlišné koncepce, tzv. kriteriální test.

Testy hrají důležitou roli při vstupním hodnocení, formativním hodnocení. Zjišťuje v průběhu výuky chyby a neúspěch žáků a formuje tak další výuku. Diagnostická analýza slouží ke zjištění nedostatků a jejich následného odstranění ve výuce a k výstupní hodnocení.[5]

Testy se samozřejmě vytvářejí podle různých kritérií, záležití, co od nich očekáváme. Mohou být vstupní, průběžné, mono nebo poly-tématické, výstupní, rychlostní, rozlišující nebo ověřující, atd. Záleží vždy na tom, co je potřeba v té určité situaci otestovat.

Testy rozlišující a ověřovací

K základním testům patří testy rozlišující a ověřovací.

Testy rozlišující jsou nazývány testy relativního výkonu a výkon žáka je posuzován vzhledem k populaci testovaných, tj. slouží ke vzájemnému porovnání žáků. Zde je potřeba velké citlivosti testu. Většinou se jedná o přijímací testy.

Naproti tomu ověřující testy jsou nazývány testy absolutního výkonu a ověřuje se zde výkon vzhledem ke všem možným úlohám, které učivo reprezentují. U nás se převážně používají testy rozlišující.[3] Tyto testy poměřují výkon žáka s předem danými kritérii.[2] Zde nejde ani tak o srovnání žáků navzájem, jako spíše o zvládnutí a plné pochopení probraného učiva. Bývá zde často stanovena minimální hranice, kterou musí žák překročit, aby úspěšně testem prošel.

Testy vstupní, průběžné a výstupní

Vstupní testy se používají na začátku výuky pro zjištění úrovně znalostí žáků. Průběžné didaktické testy používá vyučující v průběhu učebního procesu jako zpětné vazby na kvalitu výuky. Výstupní didaktické testy jsou určeny na závěr výuky jako systém hodnocení žáků.[3]

Vstupní test pro předmět Informační zdroje [9]

1) Používáte WWW stránku Ústřední knihovny ČVUT?

ano ?

ne?

2) Používáte online katalog knihoven ČVUT?

ano ?

ne?

3) Používáte online katalogy jiných knihoven?

ano ?

ne?

4) Víte, jak zjistit, která knihovna má ve fondu určitý časopis?

ano ?

ne?

5) Víte, jak získat knihu, která není ve vaší knihovně?

ano ?

ne?

6) Umíte použít Booleovy operátory?

ano ?

ne?

7) Používáte pokročilé vyhledávání v Googlu?

ano ?

ne?

8) Víte, jaké jsou formáty (styly) pro psaní bibliografických citací?

ano ?

ne?

9) Používáte některý z generátorů citací?

ano ?

ne?

10) Víte, co je copyright?

ano ?

ne?

11) Víte, co znamená zkratka CCL?

ano ?

ne?

Průběžný test pro předmět Informační zdroje [9]

1) Najděte záznamy ke svému tématu v databázi ScienceDirect, z výsledků vyberte druh dokumentu - článek v časopisu - a vytvořte jeho bibliografickou citaci podle normy ČSN ISO 690 (popište tento článek jako tištěný dokument podle příkladů v odkazech níže).

2) Na webové stránce vydavatele Elsevier najdete pokyny pro autory vybraného časopisu z úkolu 1, otevřete Guide for Authors a vytvořte bibliografickou citaci stejného článku podle těchto pokynů. www.elsevier.com

3) Najděte na Internetu relevantní elektronický článek ke svému tématu a vytvořte bibliografickou citaci podle normy ČSN ISO 690-2 s využitím generátoru citací <http://www.citace.com/generator.php>

4) Ke stejnému elektronickému článku z úkolu 3) vytvořte bibliografickou citaci s využitím generátoru Turabian Citation Maker <http://www.eturabian.com/turabian/index.html>

Závěrečný test pro předmět Informační zdroje [9]

Zatrhněte prosím správnou odpověď. Vždy jen jedna odpověď je správná. Test může být absolvován pouze jedenkrát.

1. Termín “povlak” je ve vztahu k termínu “povrchové úpravy materiálů” pojem

- * Příbuzný
- * Nadřízený
- * Podřízený

2. Do skupiny proximitních (pozičních) operátorů je možné zařadit výraz (znak)

- * AND NOT
- * NEAR

3. Znak “*” náleží mezi

- * Proximitní (poziční) operátory
 - * Booleovské operátory
 - * Operátory krácení (truncation)
4. “Stop-slova” označují
- * Seznam slov, podle kterých nelze vyhledávat
 - * Seznam slov, která urychlí vyhledávání
 - * Seznam výrazů pro ukončení vyhledávání
5. Relevantní dokument je
- * Dokument, který odpovídá našemu požadavku
 - * Každý dokument, který je obsažen v databázi
 - * Dokument, který je nadbytečný
6. Do citačních rejstříků Web of Science (ISI Web of Knowledge) jsou časopisy vybírané na základě
- * Periodicity časopisu
 - * Počtu stran časopisu
 - * Míry citovanosti
7. Pod pojmem “sigla” se skrývá
- * Specifická značka knihovny
 - * Systém šedé literatury
 - * Označení místa dokumentu v regálu
8. Zkratka EDD ve službách Ústřední knihovny ČVUT znamená
- * Elektronický druh dokumentů
 - * Elektronické dodávání dokumentů
 - * Návod pro práci s databázemi
9. Pravidla pro bibliografické citace se týkají
- * Šedé literatury (výzkumné zprávy, disertační práce...)
 - * Všech tištěných i elektronických dokumentů
 - * Všech tištěných dokumentů
10. Při využití dokumentu zveřejněném na Webu
- * Je třeba citovat podle příslušné normy (stylu)
 - * Stačí uvést URL
 - * Není třeba citovat

Kapitola 3

Plánování testu

3.1 Plánování testu

Tvorba didaktického testu se rozděluje do tří etap - plánování testu, konstrukce testu a ověřování testu.[3] Na začátku je potřeba si položit základní otázky :

- K jakému účelu má didaktický test sloužit? (co chceme testovat);
- Jak toho dosáhneme? (zkoušíme znalosti do praxe nebo spíše zkoušíme analýzu a syntézu probíraných poznatků);
- Stanovit si přibližný časový limit.

V praxi to znamená, že si hned na začátku musíme ujasnit, co chceme přesně zkoušet. Na jakou úroveň znalostí se chceme testem zaměřit a kolik úloh bychom měli navrhnout.

Neměli bychom hned začít s navrhováním jednotlivých úloh, což snadno vede k nevyváženému didaktickému testu, který pak nevystihne rozsah celého učiva. Upřesnění otázek pro didaktický test se může uskutečnit pomocí dvou technik - techniky specifikační tabulky a techniky seznamu výukových cílů.[3]

V mnou vytvořeném testu 5.1 použiji techniku seznamu výukových cílů.

Při technice specifikační tabulky musíme znát účel testování, testované učivo a cílovou skupinu žáků a rozhodnout si, co bude obsahem testu. Zda nás bude více zajímat pamětní osvojení učiva nebo spíše porozumění problému a do jaké hloubky probraného učiva se chceme testovat, či jestli se zaměříme na aplikaci naučených znalostí do praxe nebo se spíše zaměříme na analýzu a syntézu probíraných poznatků.

Přesnější technikou je technika seznamu výukových cílů. Je to mnohem náročnější způsob, protože je potřeba zformulovat co nejvíce výukových cílů.

3.2 Konstrukce testu

V této části testu již autoři vytvářejí konkrétní otázky. Musí se řídit základními pravidly:

- shoda úlohy se zadaným specifickým cílem a její validita;
- věcná správnost a jednoznačnost správné odpovědi;
- technická kvalita úlohy;
- otázky by neměly být na sobě závislé, aby žák po nezvládnutí jedné otázky nebyl schopen pokračovat v testu;
- úloha má mít jasné a přesné řešení;
- obtížnost úlohy;
- provedení odhadu časové náročnosti testu;
- volba způsobu hodnocení jednotlivých úloh a celého testu specifikační tabulkou;
- sestavení záznamového archu, do něhož žáci zapisují řešení úloh;
- popis organizace testování (vymezení povolených pomůcek);
- neměly by se zařazovat do textů “chytáky”;
- pozor na citlivá témata zdravotní, sociální či náboženská;
- nepoužívat dvojí zápor;
- vytvářet otázky v různých variantách;
- vyhýbat se úlohám kvízového charakteru. [2][6]

Zásadně by do testů neměly přijít otázky na znalosti a dovednosti mimo rámec výuky ve škole. Neměla by být genderová zatíženost úlohy, což značí, že výsledky chlapců a dívek mohou být odlišné. Chlapci většinou odpovídají lépe na otázky politické a technické, dívky zase se lépe orientují v rodinném životě, psychice jedince a sociálních vztazích. Např. pokud neproberu problematiku pájení a přesto zadám do testu otázku, týkající se tohoto tématu, pravděpodobně část chlapců na tuto otázku bude schopno správně odpovědět, jelikož se s touto problematikou setkalo doma v dílně s otcem, narozdíl od dívek.

Při hodnocení testu máme zásadně používat bodový systém, ne známky. Chceme-li výsledky převést na klasifikaci známek, připravíme předem klasifikační klíč. U testů sestavených z objektivních úloh (otevřených, se stručnou odpovědí a z uzavřených úloh) se nedoporučuje velká

rozdílnost bodů, jen binární způsob (správná odpověď 1 bod – nesprávná 0 bodů). U testu se širokými úlohami se každé otázce přiřazuje větší počet bodů (5–10) a z toho se pak sráží podle počtu chyb nebo neúplnosti odpovědí. Je-li test sestaven z obou částí (objektivní i široké úlohy), má se každá část hodnotit zvlášť.[6] Test dáme k posouzení kompetentním osobám, případně jej ověříme na vzorku populace.

Velice často se operuje s názorem, že časový limit se volí tak, aby přerušil jen nejpomalejší žáky, kteří mají nejslabší vědomosti a lepších výsledků by stejně nedosáhli.[3] Pro praxi uvádí autor Byčkovský [6] orientační hodnoty časů k řešení jednotlivých druhů testových úloh. Očasování bylo použito i v testu 5.1

Testové úlohy	čas v min. na 1 úlohu	počet úloh na 40 min.
široké		
psaná odpověď v rozsahu 1-2 stran	12 - 25	2 - 3
psaná odpověď v rozsahu 1/2 strany	8 - 12	4 - 6
produkční		
krátké		
(bez nebo s velmi jednoduchým výpočtem)	0,5 – 1	40 - 60
delší (s výpočtem, kreslením, atd.)	1 - 5	10 - 30
s výběrem odpovědí		
výpočet nevyžadující	0,5 – 1,5	30 - 50
výpočet vyžadující	1 – 5	10 – 30
přiřazovací	1 – 2	20 – 40
doplňovací	0,5 – 1	40 – 60
dichotomické	0,5 – 1	40 – 60
uspořádací	0,5 – 1	40 – 60

3.2.1 Požadavky a doporučení na sestavovatele testových úloh

Každý, kdo navrhuje a sestavuje testové úlohy, musí mít široké a hluboké znalosti předmětu. Musí dobře rozlišovat mezi podstatnou a důležitou částí učiva a mezi okrajovými informacemi. Je důležité, aby si všiml, co dělá žákům potíže, v čem se nejvíce chybuje a co potřebuje detailnější výklad. Při sestavování plánu výukových cílů musí mít jasno, co je nezbytné penzum osvojených znalostí. Učitel by se měl také zamyslet nad svými žáky z pedagogického a psychologického hlediska a přizpůsobit pak obtížnost i časovou náročnost navrhovaných úloh. Měl by i ovládat dobře slovní a grafickou komunikaci. Měl by též ovládat i techniky navrhování testových úloh.[6]

Obecně lze požadavky na zkoušky a testy shrnout do následujících bodů: (pojmy vysvětleny dále)

- jasně formulovaný cíl;
- dostatečná myšlenková struktura;
- gradace v obtížnosti otázek;
- nemá docházet jen k pasivní reprodukci učiva (nemají se zjišťovat jen formální vědomosti);
- srozumitelnost, jasnost a přesnost kladených otázek;
- nezasahování vnějších vlivů při zkoušce;
- hodnocení má být objektivní a srozumitelné;
- časová úspora.

Veškeré zkoušení má být plynule spojeno s procesem učení. Jakékoliv zkoušení či test by se neměl zaměřovat jen na reprodukci učiva, ale má podporovat aktivní a tvořivou činnost žáků, má rozptylovat negativní obavy žáků ze zkoušení.[4]

Komenda [7] dává velice stručné a přehledné body, kterými by se měl řídit sestavitel testu.

Doporučení v případě “krátké odpovědi”

- nechat doplňovat jediné slovo;
- neužívat celých frází převzatých z učebnic;
- dbát na jednoznačnost otázky;
- editovat a redigovat text položky přehledně a tak, aby se subjektu pohodlně odpovídalo;
- předepsat požadovanou přesnost v případě výpočtu;
- zadání matematických úloh nezatěžovat technickými detaily, které jsou nepodstatné.

Doporučení v případě položky “správně - nesprávně”

- pravdivost tvrzení musí být bezpodmínečná, bez výjimek;
- položka je zadána přehledně;
- text se nepřebírá z učebnice.

Doporučení v případě položky “volba z nabídek”

- kmen položky by měl mít podobu přímé otázky nebo neúplného tvrzení, které má subjekt volbou alternativy doplnit;
- do kmene položky je třeba zahrnout všechna slova, která by jinak bylo třeba opakovat v každé alternativě;
- kde je možné, vyhýbat se negativní formulaci kmene;
- nabízené odpovědi by měly stylisticky navazovat na formulaci kmene položky;
- všechny distraktory by měly být pro toho, kdo téma testované neovládá, stejně přijatelné a “přitažlivé”;
- vyhýbat se vysoce speciálním, technicky náročným distraktorům;
- nepoužívat nabídek odpovědí, které se překrývají nebo dokonce jedna druhou obsahují;
- používat distraktor “žádná z uvedených možností” jenom v případě položek, pro něž nepochybně správná odpověď existuje;
- nabídnuté odpovědi uspořádat logicky – sestupně, vzestupně a podobně, ale neumisťovat správnou odpověď ve více položkách soustavně na tutéž pozici;
- dotazuje-li se položka na správnou definici “něčeho”, je třeba “něco” uvést v kmeni a různé definice nabízet formou alternativ odpovědí;
- nepředkládat jako položku typu “multiple-choice” (výběr z několika nabídek) tj. několika položek typu “true – false” (úloha se skládá z konstatování jistého faktu, tvrzení, jehož správnost má zkoušený subjekt potvrdit anebo s ním vyslovit nesouhlas).

Doporučení v případě položky typu “uspořádání”

- do téže položky zařazovat k sobě jenom homogenní podněty a homogenní odpovědi;
- nesestavovat dlouhé seznamy podnětů a odpovědí;
- podněty i odpovědi uspořádat co nejpřehledněji;
- záměr uspořádání formulovat srozumitelně;
- uspořádání nemusí být vyčerpávající, seznam podnětů nemusí být stejně dlouhý jako seznam odpovědí;
- položka může mít grafickou podobu, nedoporučuje se forma kresleného humoru, protože zkoušený subjekt by neměl být rozptylován.

3.3 Testová úloha

Nejmenší částí testu je testová úloha nebo-li testový úkol, v praxi se zjednodušeně nazývá “otázka”, “příklad” nebo “úkol”.

Obecně může mít testová úloha několik částí. Nazýváme je:

- instrukce;
- výchozí text;
- kmen úlohy;
- alternativy;
- distraktory;
- správné řešení.

Instrukce podává návod, co má žák dělat a jak postupovat. Výchozí text se používá tam, kde má navodit určitý problém nebo situaci, z které se pak vychází při řešení úloh nebo se má jen interpretovat (např. v jazyce) nebo navozuje určitou situaci. Kmen úlohy je zadání ve formě otázky, ať už na doplnění slovním nebo jen zaškrtnutí z nabízených alternativ. Alternativy jsou výběrem z řešení. Distraktory jsou označení pro nesprávná řešení v úlohách s výběrem odpovědí.[2]

3.3.1 Úlohy uzavřené a otevřené

Úlohy můžeme rozdělovat podle mnoha různých hledisek. Podle způsobu jakým, žák úlohu řeší, je dělíme na úlohy uzavřené a otevřené. V uzavřených úlohách se nabízí vždy několik alternativ, z nichž si žák vybírá jen jednu nebo i více správných odpovědí.

Výhodou uzavřených úloh je:

- velká objektivita;
- rychlé vyhodnocení;
- vhodné i pro žáky s horším vyjadřováním a problémy se psaním.

Nevýhody uzavřených úloh:

- nelze posoudit dovednosti produktivní povahy (vytvořit např. schéma zapojení);
- problém žáků nejistých, hledajících všechny alternativy a chytáky;
- především v technických oborech nelze vysledovat myšlenkový postup žáka vedoucí ke správné odpovědi;

- lze i snáze opisovat.

Někdy lze i správnou alternativu uhodnout, zvláště tam, kde mezi nesprávné odpovědi se pro nedostatek jiných možností musí napsat zcela jasné nesprávné odpovědi.

Mezi výhody otevřených úloh patří:

- možnost testování především dovedností produktivní povahy;
- žák zde musí odpovídat již v termínech odborné terminologie.

V otevřených úlohách musí naopak žák odpověď sám vytvořit (výpočet nebo i kousek textu)

Mezi nevýhody patří:

- jasné a jednoznačné zadání;
- objektivita při posuzování odpovědí mezi jednotlivými posuzovateli (kritéria posouzení by měla být na začátku velice přesně stanovena);
- někdy může být problém u komunikačně slabších žáků;
- hodnocení těchto úloh je časově i personálně náročnější.

U nejednoznačného zadání hrozí, že žák podá trochu jinou odpověď, než jakou zkoušející očekává.

3.3.2 Tvorba uzavřených testových úloh

Nejčastěji používané typy uzavřených testových úloh jsou následující: Prvním typem uzavřených testových úloh jsou úlohy s dvoučlennou volbou (dichotomické). Jejich vytvoření se může jevit jako snadné, protože se jedná o výběr mezi dvěma alternativami (zde má žák 50% šanci na úspěch). Dalším typem testových úloh jsou úlohy s výběrem více odpovědí. U tohoto typu úloh volí většinou žák z více odpovědí, takže riziko, že jen “uhodne” správnou odpověď je menší.

Dělí se na dvě skupiny:

- ukončená otázka - žákovi je nastíněna nějaká situace a má zde několik alternativ, z nichž pak vybírá správnou odpověď;
- nedokončená věta - alternativy zde doplňují dané tvrzení.

Patří sem také úlohy přiřazovací a uspořádací.

Dalším typem testových úloh jsou úlohy přiřazovací. Tyto úlohy jsou tvořeny většinou dvěma seznamy pojmů, které spolu souvisí a žák přiřazuje odpovídající pojmy k sobě, to prověřuje již velice konkrétní znalosti. V jednom sloupci má být vždy větší nabídka, aby se žákovi hůře přiřazovaly

jednotlivé položky. V úlohách uspořádacích se předložené pojmy musí sestavit podle určitého předem stanoveného kritéria. [2]

- **Příklad dichotonických úloh;** V dichotonických úlohách vybírá žák pouze ze dvou alternativ: ano - ne, mohl - nemohl, atd.

Jednotkou tlaku je pascal.

ano

ne

Náboj v řádkovém senzoru CCD se posouvá přiložením napětí:

vyššího

nižšího

- **Úlohy s výběrem odpovědí.**

- úlohy s jednou správnou odpovědí;

Základní jednotkou délky podle soustavy SI je

- * litr;
- * volt;
- * metr;
- * ampér;

- úlohy s jednou nejpřesnější odpovědí;

Termodynamika

- * podle třetího zákona termodynamiky je entropie každé krystalické látky rovna nule při teplotě $0K$;
- * podle třetího zákona termodynamiky je entropie každé ideálně krystalické a dokonale čisté látky rovna nule při teplotě $0^{\circ}C$;
- * podle třetího zákona termodynamiky je entropie každé ideálně krystalické a dokonale čisté látky rovna nule při teplotě $0K$.

- úlohy s jednou nesprávnou odpovědí;

Základní barvy v televizi jsou:

- * červená;
- * žlutá;
- * zelená;
- * modrá.

- úlohy s vícenásobnou odpovědí;
 - * tunelovým jevem (též kvantové tunelování), při němž částice porušuje principy klasické fyziky tím, že prochází potenciálovou bariérou, která je vyšší než energie částice;
 - * vytvořením diodového PN přechodu polarizovaného v závěrném směru vnějším napětím;
 - * přiložením vyššího kladného napětí na elektrodu sousedního kondenzátoru.

- situační úlohy;

Situační úlohy jsou zvláštní modifikací úloh s výběrem odpovědí. Pravděpodobnost uhodnutí správné odpovědi u těchto úloh je velmi malá.

Doplňte chybějící číslo do číselné řady: 0 5 3 8 6 11 9

- přiřazovací úlohy;

Jsou zde uvedeny dvě množiny různých pojmů a žák hledá souvislosti mezi nimi a snaží se je navzájem přiřadit.

<i>Přiřaďte k těmto činitelům správné předpony:</i>	10^{18}	hekto
	10^{15}	tera
	10^{21}	yotta
	10^2	exa
	10^{24}	zetta
	10^{12}	peta
	10^9	kilo
	10^6	giga
	10^3	mega

- úlohy uspořádací.

Zde se úlohy skládají postupně podle nějakého hlediska

Seřaďte kompresní metody podle míry komprese od nejmenší k největší:

- * MPEG 4;
- * DPCM;
- * JPEG2000;
- * MPEG1;
- * RLE;
- * Huffmanovo kódování.

3.3.3 Tvorba otevřených testových úloh

Úlohy mohou mít stručnou odpověď a dělí se následně na charakter odpovědí *produkčních* (zde se očekává vytvoření odpovědi na přímou otázku) a na odpovědi *doplňovací*, kdy je potřeba otázku doplnit.

Úlohy mohou být též se širokou odpovědí. Ty se špatně objektivně posuzují a lze je doporučit spíše ke zkoušení vyšších úrovní osvojení učiva. Často se označují jako esej testy. Můžeme je také dělit na nestrukturované a strukturované.[6]

3.4 Uspořádání úloh

Úlohy můžeme uspořádat různými způsoby.

- podle druhu úloh;
- podle povahy výukových cílů;
- uspořádání podle obtížnosti - začínáme od snadnějších k složitějším;
- uspořádání podle sledu probírané látky.

Nejprve testujeme konkrétní poznatky, pak znalosti obecné a abstraktní a nakonec se mají testovat úkoly na aplikaci, analýzu a syntézu.

Je vždy lépe, je-li test sestaven jen z jednoho druhu úloh. Pokud je nezbytné použít více typů úloh, mají se soustředit do skupin a doporučuje se toto pořadí [6]:

- dichotomické úlohy;
- uspořádací úlohy;
- přiřazovací úlohy;
- úlohy se stručnou odpovědí;
- úlohy s výběrem odpovědí;
- trsy úloh s výběrem odpovědí;
- úlohy s širokou odpovědí.

Příklady otevřených úloh:

- **Otevřené široké úlohy;** U těchto úloh se vyžaduje co nejrozsáhlejší objasnění zadaného tématu žákem (samozřejmě s přihlédnutím na věk a znalosti žáka). Je dobré zde vymezit požadavky na odpověď. Jedná se zde o ověřování hlubších znalostí a dovedností a jsou proto vhodnější spíše na střední školu.

Např.: *Popište a nakreslete schéma televizní obrazovky typu Trinitron*

- **Otevřené úlohy se stručnou odpovědí;** Tyto odpovědi vyžadují od žáka již sice krátké, ale poměrně přesné samostatné vyjádření. Nejčastěji se jedná o definici, vzorec, poučku, výčet vlastností atd. Podle druhu odpovědi se otevřené úlohy se stručnou odpovědí dělí na dva typy:

– *produkční* - žák se vyjadřuje samostatně k zadané úloze;

Popište rozdíl mezi skalárními a vektorovými fyzikálními veličinami.

– *doplňovací* - většinou se doplňuje jen jedno slovo.

Watt je jednotkou

Otevřené úlohy se stručnou odpovědí se považují pro žáky za náročnější než úlohy s výběrem odpovědí.

Kapitola 4

Ověřování a optimalizace didaktického testu

4.1 Ověřování testu

Pokud se jedná o test širokého využití, (např. maturitní testy), musí se nejdříve takovýto test ověřit (tzv. pilotáž). Nejdříve by ho měli ověřit recenzenti a pak by se měl vyzkoušet na nějakém vzorku žáků. Je zde ale samozřejmě problém s vyrazením, takže je nutno testovat po částech.

4.1.1 Posuzování obtížnosti a citlivosti didaktického testu

Při analýze vlastností testovaných úloh nás především zajímá obtížnost úloh, jejich citlivost a tzv. nenormované odpovědi. Pokud budeme znát obtížnosti jednotlivých úloh, můžeme otázky v testu uspořádat od nejjednodušších po nejtěžší otázky. Tak namotivujeme žáky k těžším otázkám ke konci testu. Citlivost říká, jak dobře je otázka schopná rozlišit mezi lepšími a horšími žáky. Žáky většinou rozdělíme na lepší a horší až podle celkového výsledku v testu. Na správně formulovanou otázku by lepší žáci měli odpovídat správně častěji než žáci slabší. Proto v testu, který se objevuje v praktické části této práce, je ke každé otázce vypočítán index obtížnosti P a ULI koeficient citlivosti.

Nenormované odpovědi jsou odpovědi vynechané a nesprávné. Při rozboru vynechaných odpovědí se jedná buďto o neznalost učiva, nepochopení formulce úlohy, či nedostatek času k vypracování odpovědí. V literatuře se uvádí, že je potřeba věnovat zvýšenou pozornost těm otevřeným úlohám, které vynechalo 30 – 40 % žáků. U uzavřených úloh je to již nad 20 %.

U rozboru nesprávných odpovědí je nutno překontrolovat v případě úloh s výběrem odpovědí, jsou-li všechny nabídnuté distraktory (nesprávné odpovědi) dostatečně atraktivní, což znamená, že žáci vybírají ze všech nabídnutých odpovědí. Výběr dostatečného počtu atraktivních distraktorů bývá v případě uzavřených úloh největší problém, a právě proto v oblasti tak úzké specializace jakou je obrazová technika to bývá někdy téměř nemožné, proto jsem do svého didaktického testu volila otázky spíše otevřeného charakteru. Uvedu příklad:

Vhodnou volbou tří základních barev pro aditivní míšení jsou:

- červená, zelená, bílá;
- červená, modrá, žlutá;
- červená, zelená, modrá;
- zelená, modrá, žlutá.

Špatně na tuto otázku může odpovědět jen někdo, kdo nebyl ani na jedné hodině kolorimetrie nebo nemá o studium sebemenší zájem. 99 % žáků tuto otázku zodpoví hned po první hodině, je to naprostý základ.

Při pilotáži se zjišťuje, jaká je obtížnost úlohy. Ta se vypočítá z počtu žáků, kteří úlohu úspěšně vyřešili.[2] Vypočítává se buďto index obtížnosti (vychází se z počtu žáků, kteří odpověděli správně) anebo se uvádí hodnota obtížnosti (vychází se z počtu žáků, kteří odpověděli chybně).

Obtížnost úlohy se vyjadřuje indexem obtížnosti P . Odvozuje se od počtu žáků, kteří úlohu úspěšně ukončili.

$$P = 100 \cdot \frac{n_s}{n} \quad (4.1)$$

kde n_s je počet žáků se správnou odpovědí a n je celkový počet žáků.

Lze použít i hodnotu obtížnosti Q . Ta se odvozuje od počtu žáků, kteří úlohu vyřešili chybně.

$$Q = 100 \cdot \frac{n_{ch}}{n}, \quad (4.2)$$

kde n_{ch} je počet žáků ve skupině, kteří odpověděli chybně a n je celkový počet žáků. Mezi indexem obtížnosti a hodnotou obtížnosti platí vztah:

$$P + Q = 100 \quad (4.3)$$

Čím je úloha obtížnější, tím je hodnota obtížnosti větší a index obtížnosti menší. Mezi nejobtížnější úlohy patří ty, u nichž je hodnota obtížnosti je vyšší než 80. Nejsnadnější se naopak pohybují okolo hodnoty obtížnosti 20. Otázky blíží se hodnotě 0 by v testu neměly vůbec být. Naproti tomu se doporučuje zařadit alespoň jednu otázku blíží se hodnotě 0 pro uklidnění žáků na začátku testu.[2]

Dalším problémem, a to nejen u velkých didaktických testů, je paralelita několika verzí toho samého testu (někdy i jinak nazývaných ekvivalentní formy testu). Často se stává, že je u těchto paralelních testů jedna verze testu těžší než druhá, protože ve snaze zkontrolovat stejnou vědomost se někdy nelze ptát zcela jinými otázkami a jiná než přímá formulace může být pro žáka zavádějící. Proto je lepší volit změnu pořadí úloh v testu, i když zde by měla být dodržena zásada vzrůstající

obtížnosti zadaných otázek. Další možností změny pořadí úloh může být změna pořadí nabídek odpovědí. Lze vytvořit i obměnu údajů v zadání úlohy.

ULI koeficient

Při vyhodnocování testu je dobré si někdy ověřit citlivost testované úlohy. K tomu se používají metody výpočtu koeficientu citlivosti.

Nejjednodušším ukazatelem citlivosti je koeficient *ULI* (upper-lower-index). Dá se použít i tam, kde se jedná o nestandardizovaný test v běžné praxi, protože je velice jednoduchý.[3]

Vychází z rozdílu mezi obtížností úlohy ve skupině lepších a ve skupině horších žáků. Testy se rozdělí podle dosažených výsledků na dvě skupiny - na lepší žáky a horší žáky. Vypočítá se, kolik žáků v lepší skupině odpovědělo na zkoumanou otázku správně, a od toho se odečte, kolik žáků z horší skupiny odpovědělo správně, a vydělí se celkovým počtem žáků. Pokud to provedeme u všech testovaných otázek, bylo by ideální, kdyby otázek s obtížností 30 – 70 byl ULI koeficient alespoň 0,25 a úloh s hodnotou obtížnosti 20 – 30 a 70 – 80 byl ULI koeficient alespoň 0,15.[2]

Dalším typem testu je tzv. *tetrachorický koeficient citlivosti*. Tetrachorický koeficient citlivosti je oproti ULI koeficientu spolehlivější, ale pracnější metodou výpočtu koeficientu citlivosti. Zde se musí pro každou testovanou úlohu sestavit čtyřpolní (tetrachorická) tabulka. Označen je každý kvadrant *a, b, c, d*. Kde *a* je skupina lepších žáků, která odpověděla správně, *b* je skupina lepších žáků, která odpověděla špatně, *c* je skupina horších žáků, která odpověděla správně, a *d* je skupina horších žáků, která odpověděla špatně.

Položková analýza má za úkol odhalit nevyhovující úlohy, které mohou být buďto velice snadné, nebo naopak velice obtížné, nebo i úlohy, kdy více žáků neuvvedlo žádnou odpověď. Patří sem i uzavřené úlohy, kdy nabídnuté správné alternativy nikdo nezvolil.[2]

4.1.2 Analýza nenormovaných odpovědí

Vedle posuzování obtížnosti a citlivosti testovaných úloh se provádí též analýza tzv. nenormovaných odpovědí[6], tj. rozbor odpovědí vynechaných a nesprávných. U otevřených úloh by se měla věnovat zvýšená pozornost u odpovědí, které vynechalo více než 30 – 40 % žáků. U uzavřených úloh je to asi 20 %.

Co se týče rozboru nesprávných odpovědí u uzavřených úloh, je situace jednoduchá. Ten distraktor, který nikdo nevolí, by měl být z testu vyloučen. U otevřených úloh, je situace trochu jiná. V těchto případech se mají chyby rozdělit do dvou kategorií, na tzv. základní a vedlejší chyby. Základní chyby vycházejí z nezvládnutí a nepochopení učiva, vedlejší chyby jsou náhodné a nesouvisejí s pochopením učiva.[3]

Na základě nenormovaných či položkových analýz lze obecně doporučit pravidla pro vyloučení nevhodného zadání:

- úloha je příliš obtížná nebo příliš snadná (Q je větší než 80 nebo menší než 20);

- úloha málo rozlišuje mezi žáky s dobrými a špatnými vědomostmi (koeficient citlivosti d je u středně obtížných úloh menší než 0,25);
- v úloze je příliš mnoho vynechaných odpovědí (u otevřených více než 30-40 %, u uzavřených více než 20 %);
- počet vedlejších chyb převažuje nad počtem hlavních chyb;
- žáci nevybírají ze všech nabídnutých distraktorů v úloze.[3]

Pro analýzu lze použít např. Kuderův- Richardsonův test spolehlivosti. Je-li V menší než 30 %, můžeme aritmetický průměr považovat za dobrou charakteristiku třídy a lze říci, že výsledky testu jsou vyrovnané.

Je-li V větší než 50 %, pak to ukazuje na velkou nesourodost třídy.[3]

4.2 Klasifikační stupně

Klasifikace žáků představuje jeden z nejdůležitějších faktorů didaktického testu (ale i dalších forem zkoušení) a má několik funkcí. V první řadě se jedná o materiál pro vyučujícího, na jehož základě je možno jednou za delší časové období - zpravidla čtvrtletí či pololetí - aproximovat žákovy výsledky a tak dotyčného informovat o případné potřebě většího úsilí, aby na konci roku nevzniklo riziko žákova propadnutí. Za druhé, dílčí známky reflektují kvalitu znalostí v jednotlivých tématech a okruzích daného předmětu. V neposlední řadě se také jedná o měřítko mezi žáky ve třídě a v ideálním případě by měla taková klasifikace motivovat žáky, tedy přesvědčit ty méně úspěšné, aby se snažili zlepšit a dostat se na úroveň lepších spolužáků. K tomu abychom mohli žáka co nejobektivněji klasifikovat, potřebujeme nějaký systém, podle kterého určíme klasifikační stupně. Takových přístupů ke klasifikaci nabízí pedagogika hned několik:

• Intuitivní přístup

K určení klasifikačních stupňů můžeme přistupovat čistě subjektivně, intuitivně. Je zde ovšem riziko, že pedagog nebude schopen vytvořit dostatečně vyrovnané ohodnocení. Na druhou stranu při sestavování testu pedagog ví, které znalosti potřebuje otestovat a jakou váhu jednotlivým otázkám má přiřadit, protože ví, co činilo žákům větší či menší potíže při pochopení testovaného učiva.

• Klasifikace na základě procenta správných odpovědí

Objektivnější je způsob, kdy se při převodu bodů na klasifikační stupeň vychází z procenta správných odpovědí. Používá se návrh (Sedláčkové, 1993).

Procento správně vyřešených úloh v testu:

Klasifikace běžná	Klasifikace přísná	Klasifikace velmi přísná	Klasifikační stupeň
91-100	96-100	95-100	1
81-90	88-95	90-94	2
71- 80	82-87	85-89	3
61-70	70-81	80-84	4
0-60	0-69	0-79	5

Častý způsob klasifikace, kdy za jeden chybný příklad se snižují známka o jeden stupeň je velice nepřesné. Záleží na obtížnosti příkladů a pokud jsou velice obtížné, již jen poloviční úspěch může být velice dobrý.

Dosáhl-li i -tý žák bodový zisk x_i (hrubé skóre), můžeme pro každého žáka vypočítat procento správných odpovědí PC (percent correct, procento správnosti, procento úspěšnosti) podle vztahu:

$$PC = \frac{x_i}{x_{max}} \cdot 100\%, \quad (4.4)$$

kde x_{max} je maximální možný počet získaných bodů.

Pro jednotlivého žáka lze vypočítat procento správných odpovědí PC :

$$PC = \frac{x_i}{x_{max}} \cdot 100\% \quad (4.5)$$

Podobně lze i vypočítat průměrnou úspěšnost třídy:

$$\overline{PC} = \frac{\bar{x}}{x_{max}} \cdot 100\% [4] \quad (4.6)$$

- **Klasifikace na základě normálního rozdělení**

Klasifikovat lze také na základě normálního rozdělení četností. Zde se bere v úvahu, že pokud máme dostatečně velký vzorek, bude se rozložení výsledků pohybovat okolo Gaussovy křivky (tj. nejvíce je zastoupen střed – známka 3, dále četnost na obě strany rovnoměrně klesá). [2]

4.2.1 Diagnostický rozbor výsledků testů

Rozbor výsledků by měl následovat po každém použití testu. Dosažené výsledky žáků se posuzují podle průměrného počtu dosažených bodů. Vhodné je výsledky znázornit graficky. Používá se k tomu *histogram četností*. Histogram četností je sloupcový diagram, kde se na vodorovnou osu nanášejí

dosazené výsledky testování – počty bodů. Svislá osa reprezentuje počty žáků - četností. Udává se počet bodů z testu x_i , četnost n_i a jejich součin.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot n_i}{\sum n_i} \quad (4.7)$$

V grafu se aritmetický průměr značí tečkovaně na grafu.[3]

Část II

Praktická část

Kapitola 5

Nestandardizované testy a jejich vyhodnocení

5.1 Nestandardizovaný test na téma Snímací prvky

V předchozích kapitolách jsme se problematiky didaktického testu a jeho tvorby dotýkali pouze v teoretické rovině. Pro komplexní uchycení a seznámení se s tímto tématem je důležitý také přístup z praktického hlediska. Vzhledem k mému vztahu k technickým oborům, zvláště pak oborům zaměřeným na audio a videotechniku, jsem se rozhodla vytvořit test týkající se snímacích prvků. Jedná se o snímací prvky v televizní technice, konkrétně pak senzory CCD používané v kamerách pro snímání obrazu, aby tento mohl být dále reprodukován. CCD senzory užívané právě v kamerách jsou různého typu (FT, IT, FIT), záleží na typu kamery a požadavcích na snímání obrazu. Senzor typu FT je nejvíce náchylný na přesvětlení, a proto jím jsou nejčastěji osazovány průmyslové kamery, kde riziko přesvětlení neznamena reálný problém. Naproti tomu u televizních kamer, kde jsou daleko větší nároky na snímání obrazu, se používá senzor typu IT, který svým konstrukčním řešením dokáže systémové vady vzniklé u senzoru typu FT minimalizovat, ovšem i u typu IT určitá možnost přesvětlení a tím pádem vzniku systémové vady není vyloučena. Pro téměř absolutní eliminaci rizika přesvětlení je tedy užíváno posledního uvedeného typu senzoru, a to typu FIT, u něhož k podobným systémovým vadám uvedeným u předchozích dvou typů CCD senzorů prakticky nedochází.

Téma snímacích prvků je důležité pro pochopení základních principů snímání obrazu a vůbec zpracování obrazu jako takového, a proto by měl být výklad tohoto tématu zahrnut ve Školním vzdělávacím programu pro střední školy, na kterých se televizní technika vyučuje[11].

Zmíněný test tedy prověřuje znalosti týkající se výše uvedeného tématu a je plánován na celou vyučovací hodinu, jelikož je vyhotoven ve dvou variantách (A a B pro zabránění opisování). Navíc je potřeba zjistit, zda-li jsou tento účel vhodné otevřené či uzavřené otázky, a proto jsem vytvořila jeden test s otevřenými a jeden test uzavřenými otázkami, oba ve zmíněných variantách A,B. Podle Megerovy techniky jsem si stanovila, že žák by měl dosáhnout úspěšnosti nejméně 50 %, test by

se měl odehrávat ve školní učebně. Při psaní testu, by měl být ve třídě klid na soustředění žáků, pokojová teplota. Test je vytvořen z jedné ucelené kapitoly s názvem Snímací prvky. Žáci k úspěšnému složení testu budou potřebovat obyčejnou tužku na kreslení schémat a propisovací tužku na psaní textu. Není vhodné zadávat test velmi brzo ráno (7:00), po TV nebo pozdě odpoledne (po 16:00).

5.2 Test s otevřenými otázkami

- **Poznávací cíle:** Senzory CCD jsou v každé kameře. Je proto nutné znát jejich struktury a možné problémy různých typů posuvných registrů.
- **Hodnotové cíle:** Znalost jednotlivých typů CCD senzorů je nezbytná při rozhodování o možnostech, jak se vyhnout systémovým problémům při snímání obrazu.
- **Operační cíle:** Žák by měl dokázat popsat a nakreslit struktury jednotlivých typů senzorů a vysvětlit jejich principy.

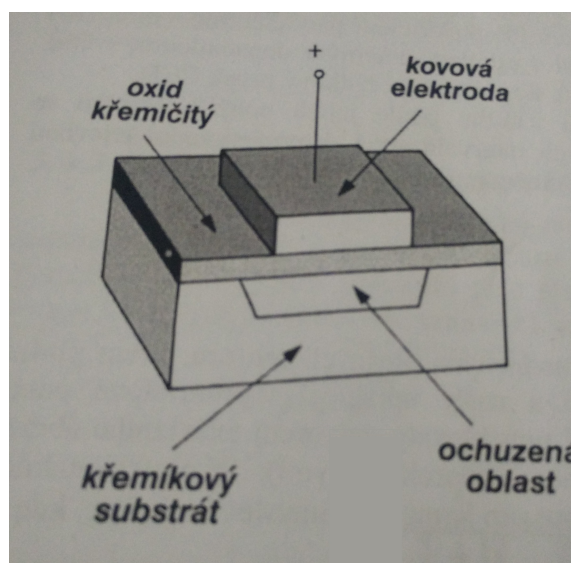
č. otázky	p. bodů (A)	p. bodů (B)	čas na úlohu [min] (A)	čas na úlohu [min] (B)
1	5	5	3	3
2	2	2	2	2
3	4	4	2,25	2,25
4	5	5	2,25	3
5	10	10	5,25	2,25
6	5	5	3,75	2,25
7	2	2	3	3,75
8	10	10	3,75	6
9	4	4	6	4,5

klasifikační stupeň	p. bodů
výborně	⟨47 – 40⟩
chvalitebně	⟨39 – 30⟩
dobře	⟨29 – 20⟩
dostatečně	⟨19 – 10⟩
nedostatečně	⟨9 – 0⟩

Test je strukturován následně: tučně je vyznačená kladená otázka a kurzívou jsou v tabulce napsané požadované odpovědi. Obrázky, které jsou ilustrací správných odpovědí nejsou po žácích požadovány celé. Stačí, když žák nakreslí tolik, aby z toho bylo jasné, že danou látku pochopil. Dále jsou v obou variantách stejné otázky. Na tyto otázky je vhodné, aby odpověděli všichni žáci, jelikož si myslím, že jsou pro tuto látku stěžejní. A protože tento test slouží žákům jako opakování před maturitou, nemyslím si, že by to něčemu vadilo.

5.2.1 Varianta A

1) Nakreslete a popište jednu buňku řádkového senzoru CCD



Obrázek 5.1: Princip kondenzátoru MOS

hodnocení	dostačující odpověď
5	<i>Správně nakreslí obrázek a napíše: Základem prvků CCD je MOS kondenzátor. Na křemíkovém substrátu typu P je nanášena izolační vrstva oxidu křemičitého, na kterém je napařena kovová elektroda.[1]</i>
4	<i>Správně nakreslí obrázek a vynechá dvě z následujících slov: MOS, křemíkový, izolační, napařena, kovová</i>
3-2	<i>V obrázku nenakreslí jednu z částí CCD prvku a při popisu vynechá také jednu z částí CCD prvku</i>
1	<i>V obrázku nenakreslí dvě z částí CCD prvku a při popisu vynechá také dvě z částí CCD prvku</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

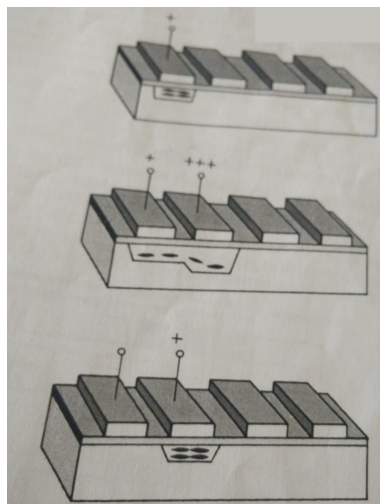
2) Co se stane, když přiložíme kladné napětí na kovovou elektrodu? (Dokreslete do obrázku.)

počet bodů	dostačující odpověď
2	<i>Správně dokreslí do obrázku a napíše: V substrátu se vytvoří ochuzená oblast. [1]</i>
1,5	<i>Správně nakreslí do obrázku a vynechá: v substrátu</i>
1	<i>Do obrázku špatně zakreslí ochuzenou oblast, ale správně popíše, co se stane.</i>
0,5	<i>Do obrázku špatně zakreslí ochuzenou oblast, ale napíše, že vznikne oblast.</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

3) Jak vznikne posuvný registr CCD?

hodnocení	dostačující odpověď
4	<i>Seřazením jednotlivých MOS kondenzátorů těsně vedle sebe na jednom substrátu. [1]</i>
3	<i>Seřazením jednotlivých kondenzátorů vedle sebe na jednom substrátu.</i>
2	<i>Seřazením jednotlivých kondenzátorů vedle sebe.</i>
1	<i>Seřazením jednotlivých kondenzátorů.</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

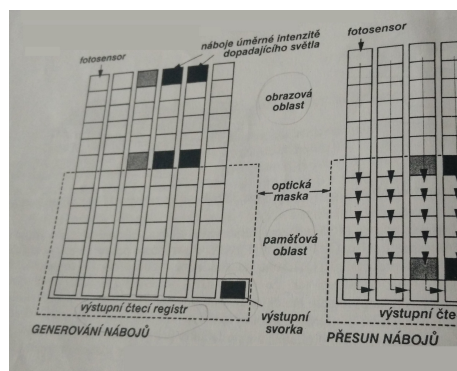
4) Popište a nakreslete, jak můžeme posouvat náboj v posuvném registru CCD.



Obrázek 5.2: Přesun nábojů v posuvném registru CCD

hodnocení	dostačující odpověď
5	<i>Správně nakreslí obrázek a napíše: Přiložením vyššího kladného napětí na elektrodu sousedního kondenzátoru se ochuzená oblast prohloubí tak, že vtáhne náboj sousedního kondenzátoru. [1]</i>
4	<i>Správně nakreslí obrázek a vynechá jedno z následujících slov: vyššího, kladného, nezmění prohloubení ochuzené oblasti</i>
3-2	<i>Špatně nakreslí obrázek a vynechá dvě z následujících slov: vyššího, kladného, nezmění prohloubení ochuzené oblasti, a že vtáhne náboj sousedního kondenzátoru.</i>
1	<i>Špatně nakreslí obrázek a vynechá tři z následujících slov: vyššího, kladného, nezmění prohloubení ochuzené oblasti, a že vtáhne náboj sousedního kondenzátoru.</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

5) Nakreslete a popište princip plošného senzoru CCD typu FT (Stačí nakreslit jen pár buněk pro představu.)



Obrázek 5.3: Plošný senzor CCD typu FT

hodnocení	dostačující odpověď
10	<i>Správně nakreslí obrázek a popíše: Senzor je sestaven ze svislých posuvných registrů CCD, jejichž počet odpovídá počtu pixelů v jednom řádku. Je rozdělen na dvě stejně velké oblasti. Horní obrazová oblast je tvořena maticí fotosenzorů. V jednotlivých senzorech se pak po aktivní dobu pulsnímkou vytváří náboj úměrný osvětlení místa. V době pulsnímkového zatemnění se tyto náboje rychle přesunou do spodní paměťové oblasti. Tato paměťová oblast je na rozdíl od obrazové oblasti zakryta aluminiovou maskou bránící průchodu světla. Paměťová oblast je ještě ve spodní části doplněna výstupním horizontálním čtecím registrem, ze kterého je v aktivní době následujícího pulsnímkou vyčítán obrazový signál v souladu s rozkladovou normou. [1]</i>
9-7	<i>Správně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) jedno z následujících : horní obrazová oblast je tvořena maticí fotosenzorů, v době pulsnímkového zatemnění se tyto náboje rychle přesunou do spodní paměťové oblasti, paměťová oblast je zakryta aluminiovou maskou, paměťová oblast je doplněna výstupním horizontálním čtecím registrem [1]</i>
6-4	<i>Nepřesně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) dvě z následujících : horní obrazová oblast je tvořena maticí fotosenzorů, v době pulsnímkového zatemnění se tyto náboje rychle přesunou do spodní paměťové oblasti, paměťová oblast je zakryta aluminiovou maskou, paměťová oblast je doplněna výstupním horizontálním čtecím registrem,</i>
3-1	<i>Nepřesně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) tři z následujících : horní obrazová oblast je tvořena maticí fotosenzorů, v době pulsnímkového zatemnění se tyto náboje rychle přesunou do spodní paměťové oblasti, paměťová oblast je zakryta aluminiovou maskou, paměťová oblast je doplněna výstupním horizontálním čtecím registrem,</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

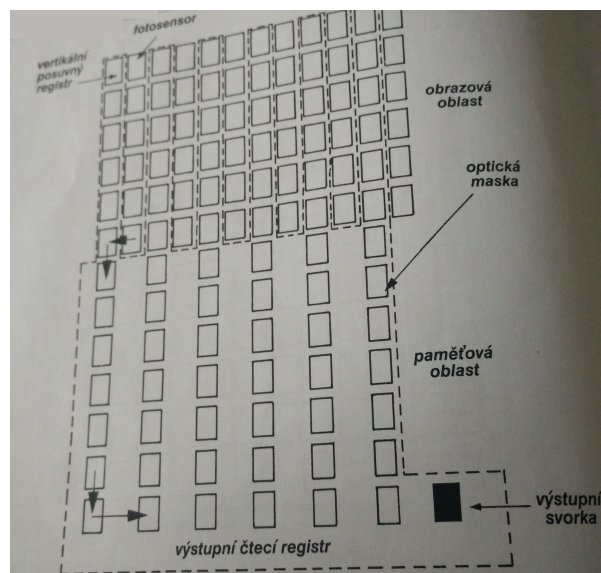
6) Jaký je hlavní nedostatek plošného senzoru CCD typu FT? Vysvětlete princip.

hodnocení	dostačující odpověď
5	<i>Jev zvaný vertical smear. Větší intenzita osvětlení může způsobit přírůstek všech přesouvaných nábojů.</i>
4	<i>Jev zvaný vertical smear. Při popisu zapomene jednu z těchto věcí: Co způsobuje přírůstek všech nábojů ; přírůstek nábojů</i>
3-2	<i>Špatně pojmenuje jev, ale dobře ho popíše</i>
1	<i>Špatně pojmenuje jev, při popisu zapomene obě z těchto věcí: Co způsobuje přírůstek všech nábojů ; přírůstek nábojů[1]</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

7) Jak se tento nedostatek projevuje a jak ho lze odstranit?

hodnocení	dostačující odpověď
2	<i>Svislé světelné čáry v obraze v místech přesvětlení. Kamery lze doplnit mechanickou synchronní rotační závěrkou přerušující světelný tok k senzoru v době přesunu nábojů do paměťové oblasti. [1]</i>
1,5	<i>Správně napíše, jak se tento nedostatek projevuje, ale u popisu jeho odstranění neuvede (nebo špatně uvede) jedno z následujících: rotační závěrku, v době přesunu nábojů</i>
1	<i>Nepřesně napíše, jak se tento nedostatek projevuje, ale u popisu jeho odstranění neuvede (nebo špatně uvede) jedno z následujících: rotační závěrku, v době přesunu nábojů</i>
0,5	<i>Nepřesně napíše, jak se tento nedostatek projevuje, ale u popisu jeho odstranění neuvede (nebo špatně uvede) obě z následujících: rotační závěrku, v době přesunu nábojů</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

8) Nakreslete a popište princip plošného senzoru CCD typu FIT. (Stačí nakreslit jen pár buněk pro představu.)



Obrázek 5.4: Plošný senzor CCD typu FIT

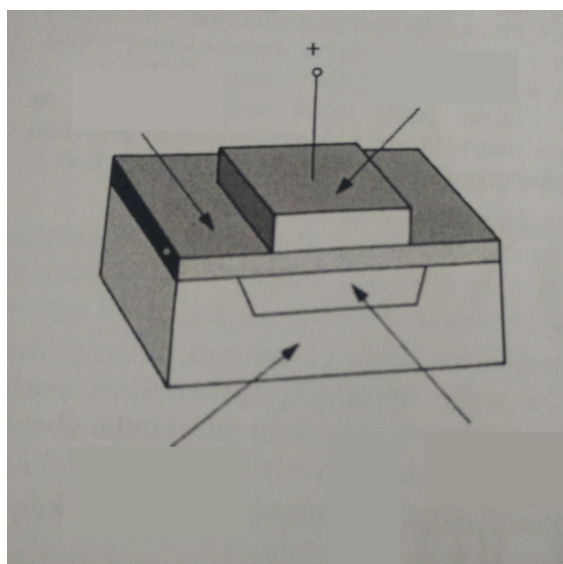
hodnocení	dostačující odpověď
10	<i>Je to kombinace typů FT a IT. Horní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvu IT a dolní polovina je shodná s paměťovou oblastí prvu FT. V aktivní době pulsnímkou dochází ke generování nábojů v jednotlivých fotosenzorech. V době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů (jako u typu IT) a potom během doby několika řádků do paměťové oblasti, odkud jsou v době následujícího pulsnímkou vyčítány v souladu s rozkladovou normou.[1]</i>
9-7	<i>Žák správně nakreslí, ale neuvede (nebo špatně uvede) dvě položky z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i>
6-4	<i>Žák nepřesně nakreslí, a neuvede (nebo špatně uvede) tři položku z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i>
3-1	<i>Žák nepřesně nakreslí, ale neuvede (nebo špatně uvede) čtyři položku z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

9) Vyjmenujte a popište systémové problémy senzorů CCD.

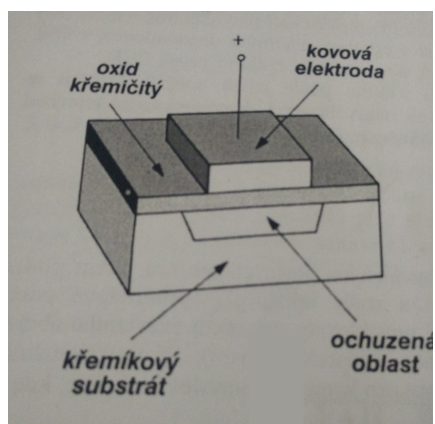
hodnocení	dostačující odpověď
4	<i>Vertical smear, větší intenzita osvětlení může způsobit přírůstek všech nábojů přesouvaných přes toto místo, projevuje se svislými světelnými čarami. Vznik záznějových frekvencí nedodržením Nyquistovy podmínky, aliasing -překrývání spekter nedodržením Nyquistovy podmínky, který se v reprodukováném obraze objeví jako strukturované rušení[1]</i>
3	<i>Správně vyjmenuje všechny systémové problémy, ale u jejich popisu udělá u jedné vyjmenované položky chybu.</i>
2	<i>Zapomene vyjmenovat jeden systémový problém a u jejich popisu udělá u dvou vyjmenovaných položek chybu.</i>
1	<i>Zapomene vyjmenovat dva systémové problémy a u jejich popisu udělá u všech třech vyjmenovaných položek chybu.</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

5.2.2 Varianta B

1) Popište obrázek jedné buňky řádkového senzoru CCD



Obrázek 5.5: Princip kondenzátoru MOS



Obrázek 5.6: Princip kondenzátoru MOS [1]

hodnocení	dostačující odpověď
5	<i>Správně popíše obrázek a napíše: Základem prvků CCD je MOS kondenzátor. Na křemíkovém substrátu typu P je nanášena izolační vrstva oxidu křemičitého, na kterém je napařena kovová elektroda.[1]</i>
4-3	<i>Správně popíše obrázek a vynechá dvě z následujících slov: MOS, křemíkovém, izolační, napařena, kovová</i>
3-2	<i>V obrázku nepopíše jednu z částí CCD prvku a při popisu vynechá také jednu z částí CCD prvku</i>
1	<i>V obrázku nepopíše dvě z částí CCD prvku a při popisu vynechá dvě z částí CCD prvku</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

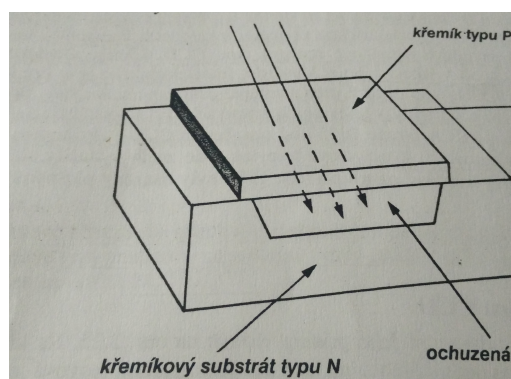
2) Jak se v substrátu vytvoří ochuzená oblast?

hodnocení	dostačující odpověď
2	<i>Přiložením kladného napětí na kovovou elektrodu[1]</i>
1,5	<i>Přiložením kladného napětí; špatně uvede kam se má napětí přiložit</i>
1	<i>Přiložením napětí; špatně uvede kam se má napětí přiložit</i>
0,5	<i>Přiložením napětí</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

3) Co vznikne, když seřadíme jednotlivé MOS kondenzátory těsně vedle sebe na jednom substrátu?

hodnocení	dostačující odpověď
4	Vznikne posuvný registr CCD.[1]
3	nelze udělit toto hodnocení
2	nelze udělit toto hodnocení
1	nelze udělit toto hodnocení
0	nesplnil požadavky na hodnocení výborně

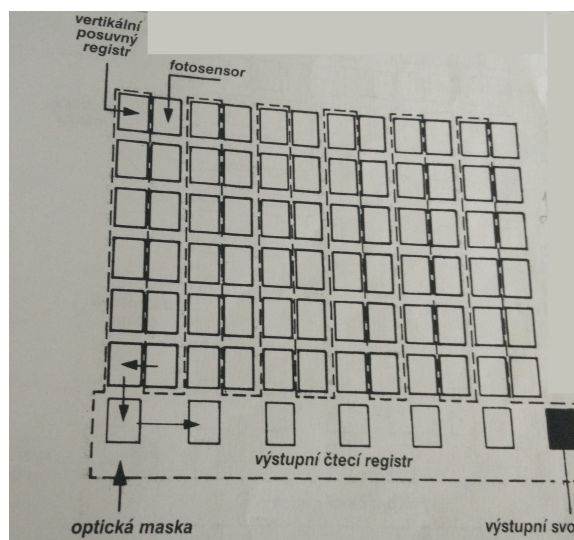
4) Nakreslete a popište fotosenzor s kondenzátorem MOS



Obrázek 5.7: Fotosenzor s kondenzátorem MOS[1]

hodnocení	dostačující odpověď
5	Správně nakreslí obr. a napíše: Na substrátu typu N je tenká vrstva polovodiče typu P. Obě vrstvy tvoří diodový PN přechod polarizovaný v závěrném směru vnějším napětím, na němž dopadem fotonů vznikají páry elektron-díra. Díry v substrátu rekombinují a elektrony zde vytvoří ochuzenou oblast s nábojem úměrným dopadajícímu světlu. [1]
4-3	Správně nakreslí obr. a při popisu vynechá dvě položky z následujících: typu N, typu P, diodový, polarizovaný v závěrném směru, vnějším napětím, PN přechod, dopadem fotonů, pár elektron-díra.
3-2	Nepřesně nakreslí obr. a při popisu vynechá tři položky z následujících: typu N, typu P, diodový, polarizovaný v závěrném směru, vnějším napětím, PN přechod, dopadem fotonů, pár elektron-díra.
1	Nepřesně nakreslí obr. a při popisu vynechá čtyři položky z následujících: typu N, typu P, diodový, polarizovaný v závěrném směru, vnějším napětím, PN přechod, dopadem fotonů, pár elektron-díra.
0	nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně

5) Nakreslete a popište princip plošného senzoru CCD typu IT (stačí nakreslit jen pár buněk pro představu)



Obrázek 5.8: Plošný senzor CCD typu IT [1]

hodnocení	dostačující odpověď
10	<p><i>Správně nakreslí obrázek a popíše: Paměťová oblast je tvořena vertikálními posuvnými registry, které jsou jako hřeben vsunuty mezi sloupce do paměťové oblasti. Tyto vertikální registry jsou na spodní straně doplněny výstupním horizontálním čtecím registrem a spolu s ním jsou zakryty neprůsvitnou aluminiovou maskou hřebenovitého tvaru. V aktivní době pulsnímků se na fotosenzorech obrazové části vytváří náboj úměrný osvětlení příslušného místa a v průběhu dalšího pulsnímků jsou z paměťové oblasti vyčítány v souladu z rozkladovou normou. [1]</i></p>
9-7	<p><i>Správně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) dvě z následujících: Paměťová oblast je tvořena vertikálními posuvnými registry, jako hřeben vsunuty mezi sloupce do paměťové oblasti, na spodní straně doplněny výstupním horizontálním čtecím registrem, registry jsou zakryty neprůsvitnou aluminiovou maskou hřebenovitého tvaru, V aktivní době pulsnímků se na fotosenzorech obrazové části vytváří náboj úměrný osvětlení příslušného místa [1]</i></p>
6-4	<p><i>Nepřesně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) tři z následujících: Paměťová oblast je tvořena vertikálními posuvnými registry, jako hřeben vsunuty mezi sloupce do paměťové oblasti, na spodní straně doplněny výstupním horizontálním čtecím registrem, registry jsou zakryty neprůsvitnou aluminiovou maskou hřebenovitého tvaru, V aktivní době pulsnímků se na fotosenzorech obrazové části vytváří náboj úměrný osvětlení příslušného místa</i></p>
3-1	<p><i>Nepřesně nakreslí obrázek a vynechá (nebo špatně uvede) čtyři z následujících: Paměťová oblast je tvořena vertikálními posuvnými registry, jako hřeben vsunuty mezi sloupce do paměťové oblasti, na spodní straně doplněny výstupním horizontálním čtecím registrem, registry jsou zakryty neprůsvitnou aluminiovou maskou hřebenovitého tvaru, V aktivní době pulsnímků se na fotosenzorech obrazové části vytváří náboj úměrný osvětlení příslušného místa</i></p>
0	<p><i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i></p>

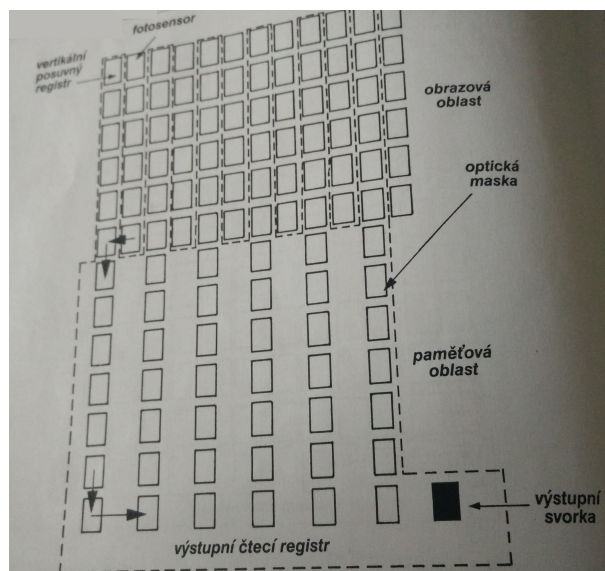
6) Jaký je hlavní nedostatek plošného senzoru CCD typu IT? Vysvětlete princip.

hodnocení	dostačující odpověď
5	<i>Jev zvaný vertical smear. Fotony červeného světla pronikají polovodičem nejhluběji a elektrony generované těmito fotony mají pak největší rozptyl.[1]</i>
4-3	<i>Správně pojmenuje jev, u popisu vynechá (nebo uvede špatně) jedno z následujících: červený, nejhluběji, největší, rozptyl</i>
3-2	<i>Nepřesně pojmenuje jev, u popisu vynechá (nebo uvede špatně) jedno z následujících: červený, nejhluběji, největší, rozptyl</i>
1	<i>Nepřesně pojmenuje jev, u popisu vynechá (nebo uvede špatně) dvě z následujících: červený, nejhluběji, největší, rozptyl</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

7) Jak se tento nedostatek projevuje?

hodnocení	dostačující odpověď
2	<i>Vertical smear se u těchto prvků projevuje svíslými růžovými čarami.[1]</i>
1,5	<i>Vertical smear se u těchto prvků projevuje růžovými čarami.</i>
1	<i>Vertical smear se u těchto prvků projevuje čarami.</i>
0,5	<i>Vertical smear se u těchto prvků projevuje - žák napíše jiný geom. útvar</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

8) Nakreslete a popište princip plošného senzoru CCD typu FIT. (Stačí nakreslit jen pár buněk pro představu.)



Obrázek 5.9: Plošný senzor CCD typu FIT [1]

hodnocení	dostačující odpověď
10	<p><i>Je to kombinace typů FT a IT. Horní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvku IT a dolní polovina je shodná s paměťovou oblastí prvku FT. V aktivní době pulsnímků dochází ke generování nábojů v jednotlivých fotosenzorech. V době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů (jako u typu IT) a potom během doby několika řádků do paměťové oblasti, odkud jsou v době následujícího pulsnímků vyčítány v souladu s rozkladovou normou.[1]</i></p>
9-7	<p><i>Žák správně nakreslí, ale neuvede (nebo špatně uvede) dvě položky z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i></p>
6-4	<p><i>Žák nepřesně nakreslí, a neuvede (nebo špatně uvede) tři položku z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i></p>
3-1	<p><i>Žák nepřesně nakreslí, ale neuvede (nebo špatně uvede) čtyři položku z následujících: kombinace typů FT a IT, horní polovina odpovídá IT struktuře, dolní polovina odpovídá FT struktuře, v době pulsnímkového zatemnění jsou náboje přesunuty nejprve do vertikálních posuvných registrů, během doby několika řádků jsou přesunuty do paměťové oblasti</i></p>
0	<p><i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i></p>

9) Vyjmenujte a popište systémové problémy senzorů CCD.

hodnocení	dostačující odpověď
4	<i>Vertical smear, větší intenzita osvětlení může způsobit přírůstek všech nábojů přesouvaných přes toto místo, projevuje se svislými světelnými čarami. Vznik záznějových frekvencí nedodržením Nyquistovy podmínky, aliasing -překrývání spekter nedodržením Nyquistovy podmínky, který se v reprodukováném obraze objeví jako strukturované rušení[1]</i>
3	<i>Správně vyjmenuje všechny systémové problémy, ale u jejich popisu udělá u jedné vyjmenované položky chybu.</i>
2	<i>Zapomene vyjmenovat jeden systémový problém a u jejich popisu udělá u dvou vyjmenovaných položek chybu.</i>
1	<i>Zapomene vyjmenovat dva systémové problémy a u jejich popisu udělá u všech třech vyjmenovaných položek chybu.</i>
0	<i>nesplnil požadavky na hodnocení dostatečně</i>

5.2.3 Vyhodnocení testu

Test byl dán k prověření celkem osmnácti žákům, vždy po devíti žácích. V tabulce 5.2.3 jsou vypočteny indexy obtížnosti P a ULI koeficienty pro jednotlivé úlohy.

Varianta A

č. otázky	P	ULI
1	67	0,11
2	11	0,11
3	33	0,11
4	22	0
5	66	0,22
6	44	0,22
7	22	0,22
8	55	0,11
9	33	0,11

Diagnostický rozbor výsledků testů

Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu

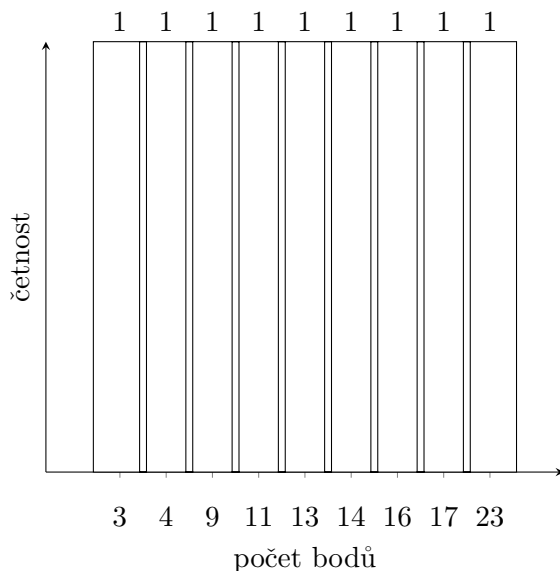
počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
3	1	3
4	1	4
9	1	9
11	1	11
13	1	13
14	1	14
16	1	16
17	1	17
23	1	23

Po dosažení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{110}{9} = 12,2 \quad (5.1)$$

Grafické znázornění výsledků testování

Informace, které jsou uvedené v tabulce 5.4.3 je možné znázornit pomocí histogramu četností. Pomocí tohoto histogramu četností můžeme zhodnotit složení třídy co do stupně zvládnutí daného úseku učiva. [2]



Test je podle indexu obtížnosti jednotlivých úloh velmi vyrovnaný. Nenachází se tam žádná velmi obtížná úloha. Nejlehčí otázka ve variantě A byla otázka č. 1. a to záměrně pro povzbuzení žáka na začátku testu. Nejtěžší otázka se jevila žákům otázka č. 2. Mile mě překvapily otázky č.

5 a 8, kde se kreslilo. I když většinou žáci princip nepopsali, obrázek nakreslili správně. Největší nedostatky měli žáci v základních otázkách.

Varianta B

č. otázky	P	ULI
1	22	0,11
2	33	0,11
3	11	0,11
4	0	0,11
5	44	0,11
6	11	0
7	0	0
8	22	0,22
9	0	0

Varianta B dopadla podstatně hůře. Testové otázky pro variantu B mi nepřijdou o tolik těžší, než ve variantě A. Jako u varianty A platí, že žáci správně nakreslili obrázky, ale nedokázali popsat princip.

I přes velmi špatný výsledek varianty B, mám větší přehled o dosažených znalostech testovaných žáků než z testu s uzavřenými otázkami. Víím, že žáci by potřebovali znovu probrat konstrukci jedné buňky řádkového senzoru CCD a vznik posuvného registru, ze kterého pak vznikají jednotlivé typy plošných senzorů. Dále víím, že žáci mají problémy v popisování dějů, které se odehrávají při přesunu nábojů. Tyto cenné informace mi však test s uzavřenými otázkami neposkytuje.

Klasifikace

č. otázky	Varianta A	Varianta B
výborně	67	0,11
chvalitebně	11	0,11
dobře	33	0,11
dostatečně	22	0
nedostatečně	66	0,22
6	44	0,22
7	22	0,22
8	55	0,11
9	33	0,11

Diagnostický rozbor výsledků testů

Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu

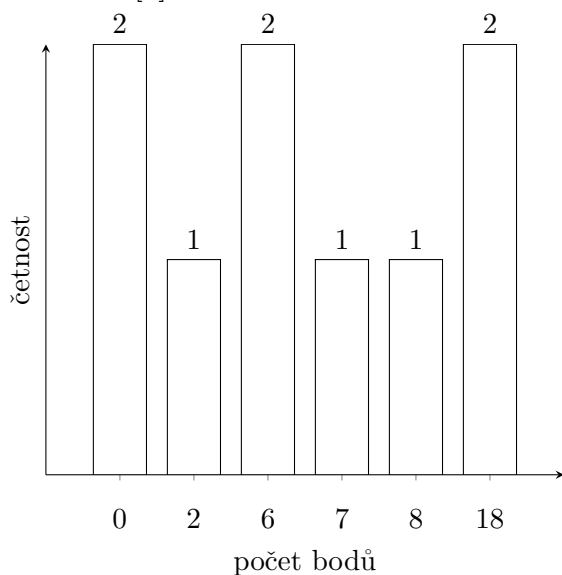
počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
0	2	0
2	1	2
6	2	12
7	1	7
8	1	8
18	2	36

Po dosazení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{65}{9} = 7,2 \quad (5.2)$$

Grafické znázornění výsledů testování

Informace, které jsou uvedené v tabulce 5.4.3 je možné znázornit pomocí histogramu četností. Pomocí tohoto histogramu četností můžeme zhodnotit složení třídy co do stupně zvládnutí daného úseku učiva. [2]



5.3 Test s uzavřenými otázkami

Test je časově plánován na zhruba 10 - 15 minut. Jedna otázka by žákovi měla trvat cca jednu minutu.

Klasifikační tabulka

č. otázky	p. bodů (A)	p. bodů (B)
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	2
5	2	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
klasifikační stupeň	p. bodů	
výborně	⟨10 – 9⟩	
chvalitebně	⟨8 – 7⟩	
dobře	⟨6 – 5⟩	
dostatečně	⟨4 – 3⟩	
nedostatečně	⟨2 – 0⟩	

5.3.1 Varianta A

1) Základem CCD prvků je :

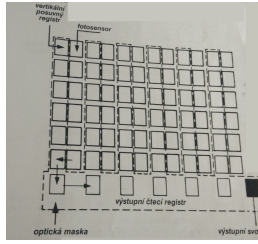
- a) rezistor
- b) cívka
- c) kondenzátor

2) Náboj tvořený nedostatkem volných děr se soustředí:

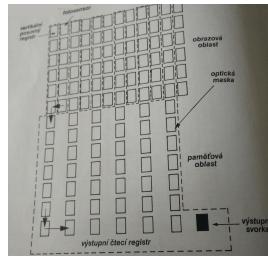
- a) na kovové elektrodě
- b) v křemíkovém substrátu
- c) v ochuzené oblasti

3) Náboj v řádkovém senzoru CCD se posouvá:

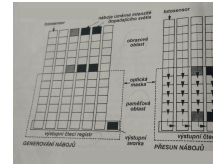
- a) přiložením vyššího napětí
- b) přiložením nižšího napětí
- c) přiložením vyššího proudu
- d) přiložením nižšího proudu



(a)



(b)



(c)

4) Vyberte z následujících obrázků plošný senzor typu IT.

[1]

5) Senzory FT mají uplatnění především v:

- a) fotoaparátech
- b) HD televizní výrobě
- c) průmyslových kamerách

6) Senzory typu IT pro televizní kamery proti senzorům typu FIT nemají:

- a) paměťovou část
- b) zatemňovací masku
- c) závěrku

7) Vertical smear se u senzorů typu IT projevuje.

- a) růžovými čarami
- b) modrými kruhy
- c) duchy v obraze
- d) svislými pruhy

8) Senzor typu FIT je vybaven oddělenou paměťovou oblastí.

- ano
- ne

9) U senzorů je CCD je obraz v jedn. řádcích vzorkován. I zde platí tzv. Nyquisova podmínka, která říká, že:

- a) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- b) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- c) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu
- d) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná dpověď
1	c)
2	c)
3	a)
4	a)
5	c)
6	a)
7	a)
8	ano
9	c)

5.3.2 Varianta B

1) Přiložením kladného napětí na kovovou elektrodu se v substrátu vytvoří ochuzená oblast.

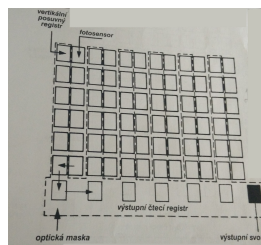
- ano
- ne

2) K posunutí náboje v posuvném registru dochází:

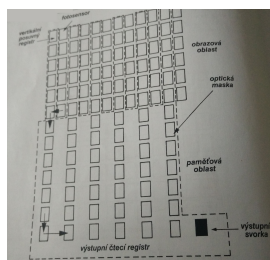
- a) tunelovým jevem (též kvantové tunelování), při němž částice porušuje principy klasické fyziky tím, že prochází potenciálovou bariérou, která je vyšší než energie částice
- b) vytvořením diodového PN přechodu polarizovaného v závěrném směru vnějším napětím

c) přiložením vyššího kladného napětí na elektrodu sousedního kondenzátoru

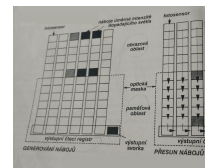
3) Na kterém obrázku je vyobrazen plošný senzor typu FT? [1]



(d)



(e)



(f)

4) Doplňte větu :

Přestože přesun do paměťové oblasti senzoru typu FT je velmi rychlý, může větší intenzita osvětlení způsobit ...

5) Vertical smear u senzorů typu FT v televizních kamerách je potlačován:

- a) clonou
- b) klapkou
- c) závěrkou

6) Senzor typu IT je vybaven oddělenou paměťovou oblastí.

- ano
- ne

7) Senzory typu FIT a) spojují záporny FT a IT senzorů

b) spojují klady FT a IT senzorů

c) má úplně novou konstrukci

8) U senzorů je CCD je obraz v jedn. řádcích vzorkován. I zde platí tzv. Nyquisova podmínka, která říká, že:

- a) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- b) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- c) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu

d) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu

9) Aliasing je :

- a) rušení vlivem působení světla na senzor
- b) strukturované rušení v obraze nedodržením Nyquistovy podmínky
- c) rušení vlivem působení IR světla na senzor
- d) rušení vlivem kolísající sítěové frekvence

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná odpověď
1	ano
2	c)
3	c)
4	přírůstek všech nábojů přesouvaných přes toto místo
5	c)
6	ano)
7	b)
8	c)
9	b)

5.3.3 Vyhodnocení testu

Předmět Televizní technika se vyučuje pouze ve dvou třídách třetího a čtvrtého ročníku SPŠST Panská. Test s uzavřenými otázkami byl dán čtvrtému ročníku, aby sloužil jako opakování před maturitou. Po domluvě s vyučující jsme se rozhodly dát tento test pouze jedné třídě, protože druhá třída je zaměřená spíše organizačně a na testovanou látku není kladen takový důraz. Tato třída by pak mohla ovlivnit výsledky vyhodnocení testu, což je v tomto případě nežádoucí.

Varianta A byla dána devíti žákům a variantu B testovalo žáků jedenáct. V tabulce 5.3.3 jsou vypočteny indexy obtížnosti P a ULI koeficienty pro jednotlivé úlohy.

Varianta A

č. otázky	P	ULI
1	100	0,33
2	22	0,11
3	44	0,22
4	89	0,55
5	67	0,11
6	67	0,11
7	0	0
8	75	0,44
9	95	0,33

Podle indexu obtížnosti úloh se zdají být jednotlivé otázky snadné. Musíme však zohledit fakt, že žáci za pár týdnů maturují a že test jim posloužil jen jako opakování k maturitě.

Nejlehčí otázka byla otázka č. 1., a to záměrně pro povzbuzení žáka na začátku testu. Nejtěžší otázka se jevila žákům otázka č. 2 a to pravděpodobně kvůli dobře zvoleným distraktorům, což není dobře, když první otázka žáka namotivuje a hned druhá otázka žákovi vezme tzv. vítr z plachet.

Nejlépe volené distraktory byly v druhé otázce, kde z celkem devíti testovaných žáků zaškrtno distraktor a) dvakrát a distraktor b) třikrát. Další takto úspěšnou otázkou byla otázka 5 a 3.

Otázka č. 7 měla pravděpodobně špatně zvolený výběr odpovědí. V učebnici, kterou mají žáci k dispozici se píše: Vertical smear se u senzorů typu IT projevuje svislými růžovými čarami. Proto distraktor za d) byl nevhodně zvolený. A nikdo z žáků proto nezvolil správnou odpověď.

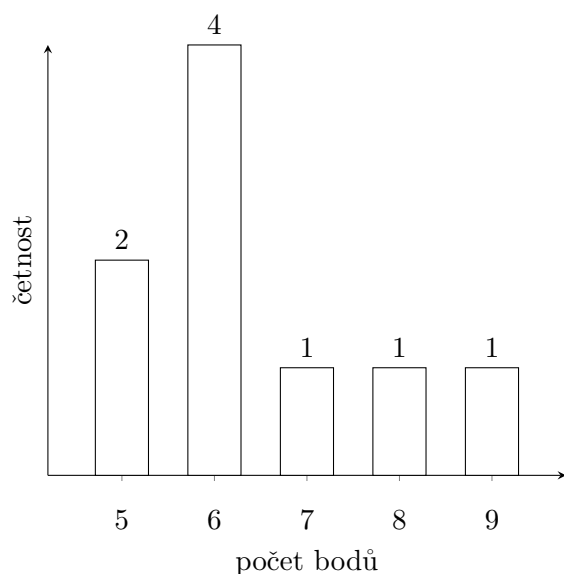
U varianty A navrhuji u otázky č. 7 nahradit špatně zvolený distraktor distraktorem jiným.

Diagnostický rozbor výsledků testů**Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu**

počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
5	2	10
6	4	24
7	1	7
8	1	8
9	1	9

Po dosazení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{195}{9} = 21,7 \quad (5.3)$$



Varianta B

č. otázky	P	ULI
1	80	0,27
2	55	0,44
3	55	0,18
4	27	0,09
5	55	0,27
6	82	0,09
7	64	0,18
8	75	0,44
9	95	0,33

Jako nejobtížnější se jevila žákům otázka č. 4. V porovnání variantou A je buď varianta B jednodušší anebo žáci, kteří obdrželi variantu B jsou lépe připraveni.

Nejlepší distraktor varianty B je distraktor a) v otázce č. 2. Tento distraktor jsem záměrně rozepsala, jelikož někteří žáci mohou zastávat názor, že čím delší a učeně znějící odpověď, tím je větší pravděpodobnost, že bude správně. Jako si to mysleli tři žáci z jedenácti testovaných.

Otázka č. 4 byla pravděpodobně špatně formulovaná. Z věty, která se měla doplnit nebylo asi jasné, co se mělo doplnit. Po žácích se chtělo, aby tento jev dopsali. Oni tento nedokončený jev pouze pojmenovali, jelikož nikdo nepochopil, že popis jevu uvedeného v otázce se má dokončit, uznala jsem správné pojmenování tohoto jevu jako správnou odpověď. Žáci často uváděli chybně tzv. blooming. Tento jev se ve skriptech nikde neuvádí a pravděpodobně se učí v jiném předmětu. Rozdíl mezi vertical smeamem (jev, který měli žáci dopsat) a bloomingem je popsán zde [?]. Někteří žáci uvedli pouze “smear”, což je neúplná odpověď, ovšem jedná se o polovinu správné odpovědi,

proto jsem se rozhodla jim za tuto odpověď udělit 0,5 bodu. Za zmínku také stojí, že tečkovaná čára, která slouží jako oblast pro napsání správné odpovědi (dopsání uvedeného jevu) je krátká a svádí právě k uvedení jednoslovné odpovědi.

Dále jsem přehodnotila nabízené odpovědi u otázky č. 7. Správné zaškrtnutí odpovědi, že senzor typu FIT spojuje klady senzoru FT a IT nevypovídá nic o znalostech žáka. Proto jsem se rozhodla změnit obsah nabízených odpovědí, jak je uvedeno v příloze 5.4.3

Chybavost otázky č. 9 jsem čekala větší. Může to být způsobeno tím, že nabízená odpověď je nejdelší a zní technicky nebo je to způsobeno nedostatečně silnými distraktory.

U varianty B navrhuji přerformulovat otázku č. 4 a zvolit vhodnější výběr odpovědí pro otázku č. 7. Opravený test je vložen v příloze 5.4.3.

Dle mého názoru je test s uzavřenými otázkami vhodný spíše pro zjištění dílčích vědomostí a ne zcela prověřuje, zda žák danou látku pochopil komplexně a je schopen si dát různé aspekty daného učiva do souvislostí. K tomuto účelu je vhodnější test s otevřenými otázkami.

Diagnostický rozbor výsledků testů

Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu

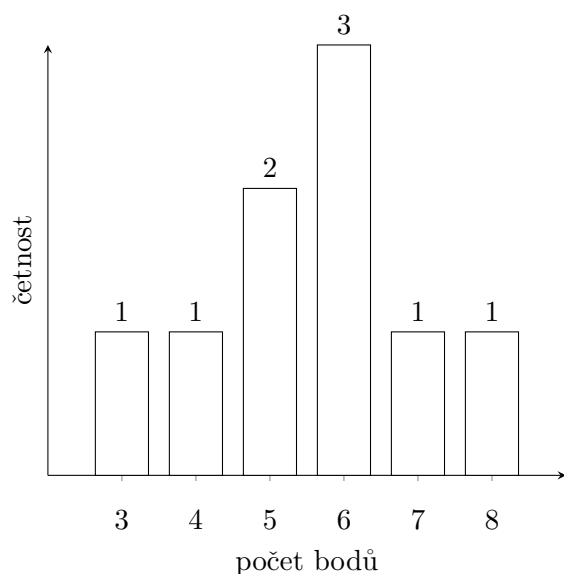
počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
3	1	3
4,5	1	4,5
5	2	10
6	2	12
6,5	1	6,5
7	1	7
8	1	8

Po dosazení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{51}{11} = 4,6 \quad (5.4)$$

Grafické znázornění výsledků testování

Informace, které jsou uvedené v tabulce 5.4.3 je možné znázornit pomocí histogramu četností. Pomocí tohoto histogramu četností můžeme zhodnotit složení třídy co do stupně zvládnutí daného úseku učiva. [2]



5.4 Nestandardizovaný test z Televizní kolorimetrie

Kromě testu, který prověřuje znalosti týkající se tématu snímacích prvků a je sestaven ve dvou podobách (test s otevřenými a test s uzavřenými otázkami), jsem se rozhodla udělat test, ve kterém by se objevovala kombinace obou typů otázek. Výběr okruhu otázek byl určen na základě domluvy s vyučující, u které jsem absolvovala naslechy pro pedagogickou praxi. Vyslovila totiž přání, abych sestavila test z Televizní kolometrie, neboť toto téma dělalo žákům problémy a potřebovali si jej před státní maturitní zkouškou procvičit.

Test je časově plánován na zhruba 15 - 20 minut. Jedna otázka by žákovi měla trvat cca dvě minuty.

Klasifikační tabulka

č. otázky	p. bodů (A)	p. bodů (B)
1	1	1
2	1	1
3	5	1
4	1	1
5	1	1
6	1	5
7	5	5
8	5	5

klasifikační stupeň	p. bodů
výborně	⟨20 – 18⟩
chvalitebně	⟨17 – 15⟩
dobře	⟨14 – 10⟩
dostatečně	⟨9 – 6⟩
nedostatečně	⟨5 – 0⟩

5.4.1 Varianta A

1) Viditelné světlo se pohybuje v rozmezí těchto vlnových délek:

- a) 280 nm - 620 nm
- b) 580 nm - 920 nm
- c) 380 nm - 700 nm
- d) $920\mu m - 380\mu m$
- e) $380\mu m - 700\mu m$

2) Barvu bílého světla vyjadřujeme pomocí :

- a) jasů
- b) tónu, jasů a sytosti
- c) tónu a sytosti
- d) teploty chromatičnosti

3) Všechna barevná světla můžeme charakterizovat parametry. Vyjmenujete je a popište je.

4) Aditivní míšení barev je princip, kdy jednotlivé barvy jsou odečítány od bílého světla

- ano
- ne

5) Jaké barvy považujeme za doplňkové?

- a) Y, R-Y, B-Y
- b) R G B
- c) Y X Z
- d) C M Y

e) R G Y

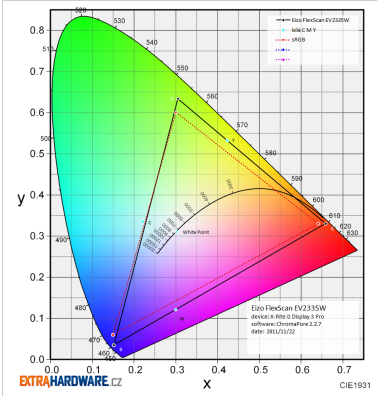
f) R B Y

6) Napište jasovou rovnici nebo-li rovnici vyjadřující složení jasového signálu ze tří uvedených televizních složkových barev(stačí s přesností na desetiny)

7) Proč byly zavedeny neskutečné barvy X,Y,Z a z čeho tyto neskutečné barvy vycházejí?

8) Nakreslete diagram MKO (CIE)a vyznačte trojúhelníkovou oblast barev, které je schopna barevná televize reprodukovat.

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná dpověď
1	c)
2	d)
3	Tón barvy -vyjadřuje barevnost, podle dominantní vlnové délky; sytost-vyjadřuje poměr energií jedn.monochromatických světel; jas-vyjadřuje součet enegretických příspěvků jedn.monochromatických světel
4	ne
5	d)
6	$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$
7	Červené světlo nabývá záporných hodnot, neumíme to jednoduše realizovat. Vycházejí z trichromatických členitelů r,g,b.
8	 <p>diagram MKO s vyznačenou oblastí</p>

5.4.2 Varianta B

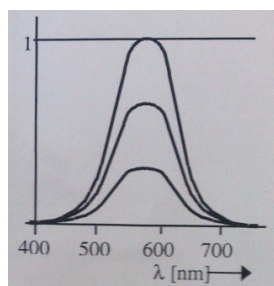
1) Jakým vztahem je definována frekvence vlnění?

2) Teplota chromatičnosti má jednotku:

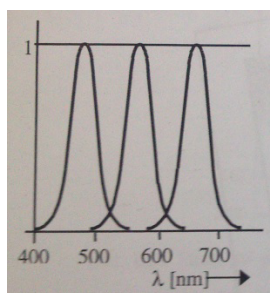
- a) stupeň Celsia
- b) kelvin
- c) kandela
- d) lumen
- e) lux
- f) $kandela/m^2$
- g) lumensekunda
- h) luxsekunda

3) Přiřaďte správný popis k obrázku:

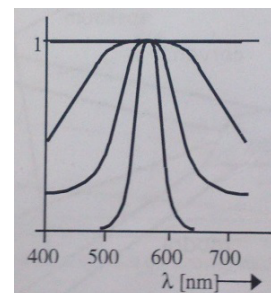
- a) různý tón barvy; stejná sytost; stejný jas
- b) stejný tón barvy; různá sytost; integr. jas různý
- c) stejný tón barvy; stejná sytost; různý jas



(g)



(h)



(i)

[1]

4) Subtraktivní míšení barev je princip, kdy se barevná světla sčítají přímo okem nebo na bílé podložce či projekční ploše.

- ano
- ne

5) Jaké barvy považujeme za základní?

- a) Y, R-Y, B-Y
- b) R G B
- c) Y X Z
- d) C M Y

e) R G Y

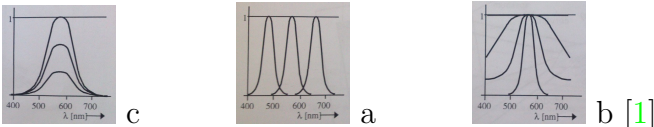
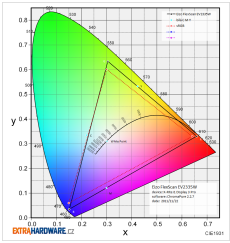
f) R B Y

6) Všechna barevná světla můžeme charakterizovat parametry. Vyjmenujete je a popište je.

7) Proč byly zavedeny neskutečné barvy X,Y,Z a z čeho tyto neskutečné barvy vycházejí?

8) Nakreslete diagram MKO (CIE) a vyznačte křivku bílých světel

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná dpověď
1	$f = c/\lambda$
2	b) 
3	
4	ne
5	b)
6	Tón barvy -vyjadřuje barevnost, podle dominantní vlnové délky; sytost-vyjadřuje poměr energií jedn.monochromatických světel; jas-vyjadřuje součet enegretických příspěvků jedn.monochromatických světel
7	Červené světlo nabývá záporných hodnot, neumíme to jednoduše realizovat. Vycházejí z trichromatických členitelů r,g,b.
8	 diagram MKO s vyznačenou oblastí

5.4.3 Vyhodnocení testu

Klasifikační tabulka

č. otázky	p. bodů (A)	p. bodů (B)
1	1	1
2	1	1
3	3	1
4	1	1
5	1	1
6	1	3
7	3	3
8	5	5

Test byl dán k ověření celkem padesáti žákům ze dvou tříd čtvrtého ročníku a jak již bylo zmíněno, sloužil jako opakování před maturitou. Jelikož mi byly testy předány dohromady, nemohu rozlišit který test patří které třídě a tudíž nemohu porovnat jak dopadly třídy navzájem. To ale není účelem tohoto testu.

Varianta A byla rozdána dvacetišesti žákům. Následující tabulka 5.4.3 obsahuje indexy obtížnosti P a ULI koeficienty jednotlivých úloh.

Varianta A

č. otázky	P	ULI
1	100	0,31
2	65	0,15
3	35	0,21
4	65	0,15
5	100	0,11
6	81	0,40
7	19	0,08
8	27	0,08

Diagnostický rozbor výsledků testů

Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu

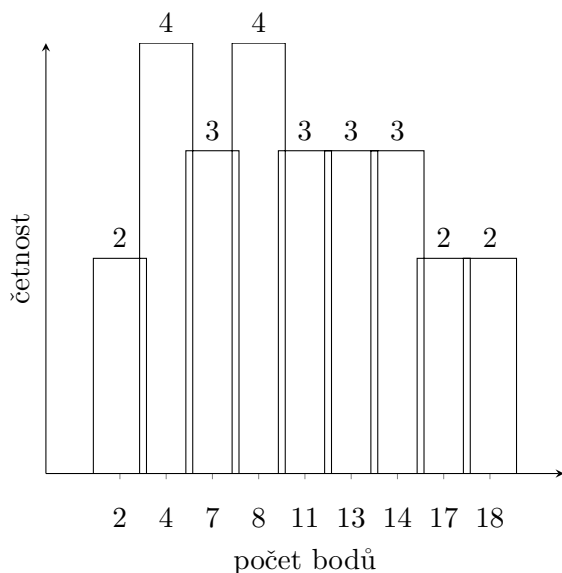
počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
2	2	4
4	4	16
7	3	21
8	4	32
11	3	33
13	3	39
14	3	42
17	2	34
18	2	36

Po dosazení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{257}{26} = 9,9 \quad (5.5)$$

Grafické znázornění výsledků testování

Informace, které jsou uvedené v tabulce 5.4.3 je možné znázornit pomocí histogramu četností. Pomocí tohoto histogramu četností můžeme zhodnotit složení třídy co do stupně zvládnutí daného úseku učiva. [2]



Variantu B dostalo dvacetčtyři žáků. V tabulce 5.4.3 jsou opět vypočteny indexy obtížnosti P a ULI koeficienty pro jednotlivé úlohy.

Varianta B

č. otázky	P	ULI
1	80	0,13
2	67	0,21
3	14	0,17
4	50	0,20
5	100	0,33
6	71	0,20
7	19	0,08
8	38	0,17

Nejlehčí byla otázka č. 1. u varianty A, a to záměrně pro povzbuzení žáka na začátku testu. Naopak u varianty B se první otázka jevila žákům jako nejtěžší, což je těžko pochopitelné, protože se jedná o základní znalost žáka, kterou uplatňuje i v jiných předmětech. U varianty B vyšla jako nejsnadnější otázka č. 5.

Třetí otázka u varianty A (u varianty B je to otázka č. 6) dopadla velice špatně, pokud uvážíme, že tento test byl vyplňován ve čtvrtých ročnících těsně před maturitou. Zde by byl index obtížnosti 0, kdybych žákům, kteří pouze vyjmenovali parametry, ale nepopsali jejich vlastnosti neuznala tuto odpověď jako správnou. Buď si žáci nepřčetli celé zadání otázky nebo látku neuměli. Ale ani v jednom případě se nikdo nepokusil jejich vlastnosti popsat.

I když je sedmá a osmá otázka stejná pro obě varianty a žáci mohou snáze opisovat, výsledky tomu tak nenaznačují. Naopak poukazují na neznalost dané látky. U sedmé otázky napsalo jen několik žáků odpověď velmi obecnou, hovorově řečeno nic neříkající. Zbytek žáků otázku nevyplnilo. U osmé otázky jsem také byla shovívavější, protože diagram MKO mi většina žáků nakreslila jako trojúhelník, ne jako podkovu, což je zvláště u žáků, kteří si mají látku pouze zopakovat, přinejmenším překvapující. I přes zmíněnou shovívavost k podobě nakresleného diagramu tato otázka nedopadla nejlépe, leč se dle mého názoru dotazovala na základní znalosti (osmá otázka se liší ve variantách ve vyznačení požadovaných oblastí v diagramu).

Nejlépe volené distraktory byly ve variantě A ve druhé otázce, kde z celkem dvacetišesti testovaných žáků zaškrtno distraktor a) pět žáků, v dalších případech distraktor a) zaškrtno, ale následně opravili na správnou odpověď čtyři žáci. Distraktor b) byl použit ve dvou případech. I ve variantě B byly nejlépe volené distraktory ve druhé otázce, kde z celkem dvacetičtyř testovaných žáků zaškrtno distraktor c) čtyři žáci, distraktor e) dva žáci a distraktor a) rovněž dva žáci.

Variantu A bych neměnila. Ve variantě B bych otázku č. 5 umístila na začátek právě proto, že se ptá na základní znalosti. Opravený test je vložen v příloze .1

V testu se prokázalo, že otevřené otázky, kde se musí prokázat komplexní pochopení látky, dělají žákům problémy a testovanou látku neumí. Mnoho žáků mělo problémy i v otázkách uzavřených s velmi silnými distraktory. Předvedené znalosti neodpovídají maturitnímu ročníku.

Diagnostický rozbor výsledků testů

Výpočet průměrného počtu bodů na žáka v testu

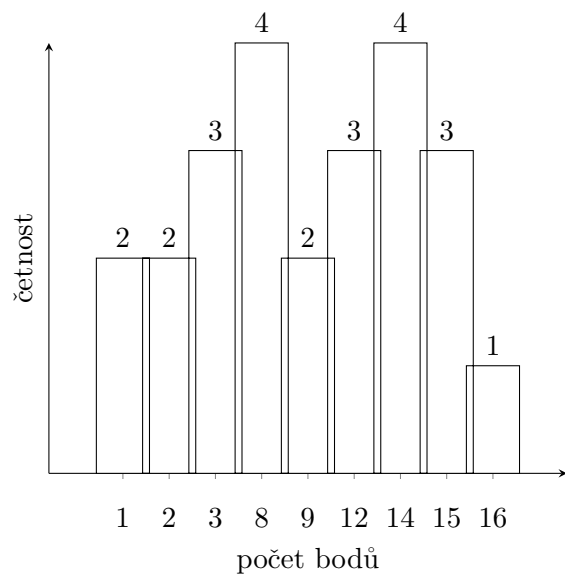
počet bodů	četnost n_i	$x_i \cdot n_i$
1	2	2
2	2	4
3	3	9
8	4	32
9	2	18
12	3	36
14	4	56
15	3	45
16	1	16

Po dosazení hodnot z tabulky, dostaneme aritmetický průměr:

$$\bar{x} = \frac{218}{24} = 9,1 \quad (5.6)$$

Grafické znázornění výsledků testování

Informace, které jsou uvedené v tabulce 5.4.3 je možné znázornit pomocí histogramu četností. Pomocí tohoto histogramu četností můžeme zhodnotit složení třídy co do stupně zvládnutí daného úseku učiva. [2]



Závěr

Didaktický test je nedílnou součástí učebního systému a napomáhá lepší kontrole a zpětné vazbě při ověřování dosažených znalostí. Při práci na této písemné práci se mi postupně odkrývala celá řada důležitých aspektů tvorby a funkcí didaktického testu. Například, že na jeho podobě závisí účel zkoušení - při použití uzavřených otázek testujeme spíše dílčí vědomosti, u otevřených otázek zjišťujeme komplexnost a míru pochopení daného tématu. Nelze však tyto dva na první pohled rozdílné směry paušalizovat a striktně je od sebe oddělovat. Můžeme totiž najít průnik obou přístupů - i správně položenými uzavřenými otázkami jsme schopni docílit zmíněné funkce otázek otevřených a naopak. Záleží nejen na zkušenostech pedagoga, který takový didaktický test vytváří, ale také na jakési empatii a schopnosti docílit kýženého efektu testu, tedy správně kladenými otázkami ověřit znalosti žáka z různých pohledů na danou problematiku.

Seznámení s literaturou, ve které jsou obsaženy nezbytně důležité informace o tvorbě a funkcích didaktického testu, mi dopomohlo k vyvarování se celé řady chyb při tvorbě vlastních testů a k nasměrování na správnou cestu k jejich sestavení. Praktické ověření testů žáky dvou tříd třetího a čtvrtého ročníku SPŠST pak plnilo podstatnou roli při ověřování správné funkce testů a jejich kvality. V případě mého rozhodnutí vyučovat na odborné škole, a tím i pravidelně sestavovat testy pro ověřování nejen dosažených znalostí žáků, ale do jisté míry také ověřování mých schopností řádně naučit daný předmět, dané téma, přiklonila bych se mimo jiné i k obeznámení se s mentalitou zkoušených pro lepší kalibraci podoby testů.

Práce na této bakalářské práci mi přinesla neocenitelné utříbení poznatků o tvorbě nestandardizovaných testů a věřím, že v případě potřeby mi taková zkušenost bude v budoucnu napomáhat k lepšímu a dokonalejšímu přístupu při sestavování didaktických testů.

Bibliografie

- [1] Jan Zahradník - *Televizní technika 1, 2. vydání.*, nakladatelství BEN Praha 2004.
- [2] Schindler R. a kol., *Rukověť autora testových úloh, Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání.*, Praha 2006.
- [3] Chráška, M., *Příručka pro učitele a studenty učitelství.*, Paido.edice pedagogické literatury, Brno 1999.
- [4] Svoboda, E., Bečková, V., Švercl, J., *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů.*, České vysoké učení technické v Praze, 2004.
- [5] Hrabal, V., Lustigová, Z., Valentová, L., *Testy a testování ve škole.*, Středisko vědeckých informací pedagogické fakulty University Karlovy Praha 1992.
- [6] Byčkovský, P., *Základy měření výsledků výuky.*, Ediční středisko ČVUT, Praha 1983.
- [7] Komenda, S., Zapletalová, J., Vydavatel Stanislav Komenda, *Analýza didaktického testu a její počítačová podpora.*, Lékařská fakulta Olomouc, 1996.
- [8] Komenda, S., Mazuchová, J., *Pravděpodobnostní rozdělení entropie (nit).*, Lékařská fakulta Univerzity Palackého, Olomouc 1995.
- [9] [https : //knihovna.cvut.cz](https://knihovna.cvut.cz)
- [10] [https : //nikoneurope – en.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/1236](https://nikoneurope-en.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/1236)
- [11] SPŠ sdělovací techniky, Praha 1, Panská 856/3, *Školní vzdělávací program*, Praha 2007.

Přílohy

Příloha A

Příloha A

Varianta A

1) Základem CCD prvků je :

- a) rezistor
- b) cívka
- c) kondenzátor

2) Náboj tvořený nedostatkem volných děr se soustředí:

- a) na kovové elektrodě
- b) v křemíkovém substrátu
- c) v ochuzené oblasti

3) Náboj v řádkovém senzoru CCD se posouvá:

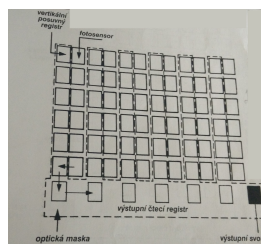
- a) přiložením vyššího napětí
- b) přiložením nižšího napětí
- c) přiložením vyššího proudu
- d) přiložením nižšího proudu

4) Vyberte z následujících obrázků plošný senzor typu IT.

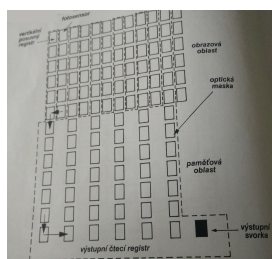
[1]

5) Senzory FT mají uplatnění především v:

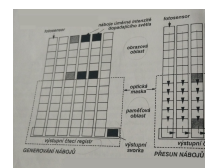
- a) fotoaparátech
- b) HD televizní výrobě
- c) průmyslových kamerách



(j)



(k)



(l)

6) Senzory typu IT pro televizní kamery proti sensorům typu FIT nemají:

- a) paměťovou část
- b) zatemňovací masku
- c) závěrku

7) Vertical smear se u sensorů typu IT projevuje.

- a) svislými růžovými čarami
- b) svislými modrými čarami
- c) vertikálními duchy v obraze
- d) vertikálními modrými čarami

8) Sensor typu FIT je vybaven oddělenou paměťovou oblastí.

- ano
- ne

9) U sensorů je CCD je obraz v jedn. řádcích vzorkován. I zde platí tzv. Nyquisova podmínka, která říká, že:

- a) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- b) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- c) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu
- d) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná odpověď
1	c)
2	c)
3	a)
4	a)
5	c)
6	a)
7	a)
8	ano
9	c)

Varianta B

1) Přiložením kladného napětí na kovovou elektrodu se v substrátu vytvoří ochuzená oblast.

- ano
- ne

2) K posunutí náboje v posuvném registru dochází:

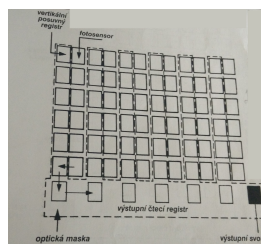
- a) tunelovým jevem (též kvantové tunelování), při němž částice porušuje principy klasické fyziky tím, že prochází potenciálovou bariérou, která je vyšší než energie částice
- b) vytvořením diodového PN přechodu polarizovaného v závěrném směru vnějším napětím
- c) přiložením vyššího kladného napětí na elektrodu sousedního kondenzátoru

3) Na kterém obrázku je vyobrazen plošný senzor typu FT? [1]

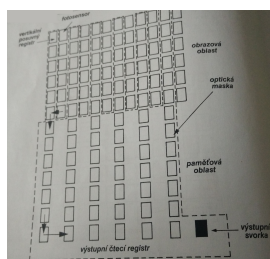
4) U senzoru typu FT je popisován následující jev. Dopište jej a napište, jak se tento jev nazývá.

Přestože přesun do paměťové oblasti senzoru typu FT je velmi rychlý, může větší intenzita osvětlení způsobit ...

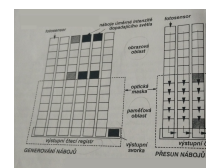
5) Vertical smear u senzorů typu FT v televizních kamerách je potlačován:



(m)



(n)



(o)

- a) clonou
- b) klapkou
- c) závěrkou

6) Senzor typu IT je vybaven oddělenou paměťovou oblastí.

- ano
- ne

7) Senzory typu FIT

- a) horní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvku FT a dolní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvku IT
- b) horní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvku IT a dolní polovina senzoru obsahuje strukturu odpovídající prvku FT
- e) mají odlišnou konstrukci

8) U senzorů je CCD je obraz v jedn. řádcích vzorkován. I zde platí tzv. Nyquisova podmínka, která říká, že:

- a) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- b) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek minimální frekvence vzorkovaného průběhu
- c) vzorkovací frekvence musí být větší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu
- d) vzorkovací frekvence musí být menší, než dvojnásobek maximální frekvence vzorkovaného průběhu

9) Aliasing je :

- a) rušení vlivem působení světla na senzor

- b) strukturované rušení v obraze nedodržením Nyquistovy podmínky
- c) rušení vlivem působení IR světla na senzor
- d) rušení vlivem kolísající sítěové frekvence

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná odpověď	
1	ano	
2	c)	
3	c)	
4	přírůstek všech nábojů přesouvaných přes toto místo	
5	c)	
6	ano)	
7	b)	
8	c)	
9	b)	
č. otázky	p. bodů (A)	p. bodů (B)
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	2
5	2	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1

.1 Příloha B

.1.1 Varianta B

1) Jaké barvy považujeme za základní?

- a) Y, R-Y, B-Y
- b) R G B
- c) Y X Z
- d) C M Y

e) R G Y

f) R B Y

2) Jakým vztahem je definována frekvence vlnění?

3) Teplota chromatičnosti má jednotku:

a) stupeň Celsia

b) kelvin

c) kandela

d) lumen

e) lux

f) $kandela/m^2$

g) lumensekunda

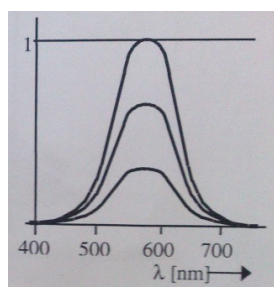
h) luxsekunda

4) Přiřaďte správný popis k obrázku:

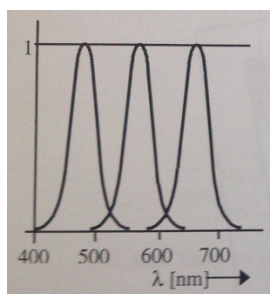
a) různý tón barvy; stejná sytost; stejný jas

b) stejný tón barvy; různá sytost; integr. jas různý

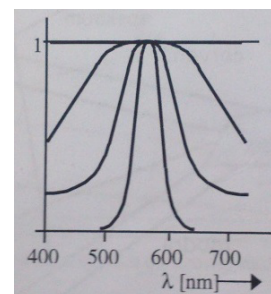
c) stejný tón barvy; stejná sytost; různý jas



(p)



(q)



(r)

[1]

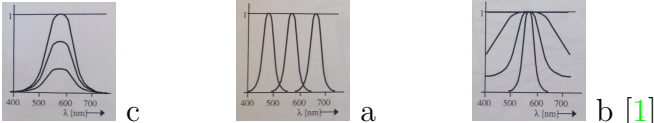
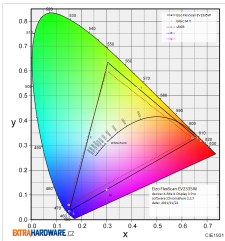
5) Subtraktivní míšení barev je princip, kdy se barevná světla sčítají přímo okem nebo na bílé podložce či projekční ploše.

– ano

– ne

- 6) Všechna barevná světla můžeme charakterizovat parametry. Vyjmenujete je a popište je.
- 7) Proč byly zavedeny neskutečné barvy X,Y,Z a z čeho tyto neskutečné barvy vycházejí?
- 8) Nakreslete diagram MKO (CIE)a vyznačte křivku bílých světel

Tabulka správných odpovědí

č. otázky	správná dpověď
1	b)
2	$f = c/\lambda$
3	b)
4	
5	ne
6	Tón barvy -vyjadřuje barevnost, podle dominantní vlnové délky; sytost-vyjadřuje poměr energií jedn.monochromatických světel; jas-vyjadřuje součet enegretických příspěvků jedn.monochromatických světel
7	Červené světlo nabývá záporných hodnot, neumíme to jednoduše realizovat. Vycházejí z trichromatických členitelů r,g,b.
8	 <p>diagram MKO s vyznačenou oblastí</p>