

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA CHEMICKÉJ A POTRAVINÁRSKEJ
TECHNOLÓGIE**

EVIDENČNÉ ČÍSLO: FCHPT-5415-61826

**Tvorba študijných materiálov pre predmet Optimalizácia
v MOODLE**

BAKALÁRSKA PRÁCA

2015

Barbora Hodúrová

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA CHEMICKEJ A POTRAVINÁRSKEJ
TECHNOLÓGIE**

**Tvorba študijných materiálov pre predmet Optimalizácia
v MOODLE**

BAKALÁRSKA PRÁCA

FCHPT-5415-61826

Študijný program: automatizácia, informatizácia a manažment v chémii a potravinárstve

Číslo študijného odboru: 2621

Názov študijného odboru: 5.2.14 automatizácia, 5.2.52 priemyselné inžinierstvo

Školiace pracovisko: Ústav informatizácie, automatizácie a matematiky

Vedúci záverečnej práce/školiteľ: doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD.

Konzultant: Ing. Martin Klaučo

Bratislava 2015

Barbora Hodúrová



ZADANIE BAKALÁRSKEJ PRÁCE

Študentka: **Barbora Hodúrová**
ID študenta: 61826
Študijný program: automatizácia, informatizácia a manažment v chémii a potravinárstve
Kombinácia študijných odborov: 5.2.14. automatizácia, 5.2.52. priemyselné inžinierstvo
Vedúci práce: doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD.

Názov práce: **Tvorba študijných materiálov pre predmet Optimalizácia v MOODLE**

Špecifikácia zadania:

Úlohou práce je vytvoriť interaktívne materiály k predmetu Optimalizácia, vyučovanému v druhom ročníku bakalárskeho štúdia. Medzi požadované interaktívne materiály patria testy, wiki stránky s riešenými a neriešenými príkladmi, ako i zakomponovanie externých zdrojov určených na výučbu optimalizácie. Cieľom je vytvoriť kompletný systém, ktorý uľahčí študentom prípravu na predmet.

Úlohy:

- * tvorba interaktívnych kvízov a testových otázok
- * tvorba riešených a neriešených problémov

Rozsah práce: 40

Riešenie zadania práce od: 16. 02. 2015

Dátum odovzdania práce: 24. 05. 2015

L. S.

Barbora Hodúrová
študentka

prof. Ing. Miroslav Fikar, DrSc.
vedúci pracoviska

prof. Ing. Miroslav Fikar, DrSc.
garant študijného programu

Pod'akovanie

Ďakujem vedúcemu mojej bakalárskej práce doc. Ing. Michalovi Kvasnicovi, PhD. a konzultantovi Ing. Martinovi Klaučovi za cenné pripomienky, odborné rady, konzultácie, čas a všestrannú pomoc pri riešení problémov súvisiacich s jej realizáciou.

Abstrakt

Cieľom mojej práce bolo vytvorenie študijných materiálov pre predmet Optimalizácia. Venovala som sa tvorbe testových otázok v LMS Moodle a skladbe doplnkových študijných materiálov vo forme Moodle stránok. V prvej časti práce je stručná informácia o predmete Optimalizácia. V druhej časti sa čitateľ oboznámi s teóriou didaktických testov, od tvorby otázok, cez ich overovanie až po zavedenie testovania do praxe. V tretej kapitole sú informácie o LMS Moodle, jeho filozofii a o samotnej tvorbe testových otázok a testov. V ťažiskovej štvrtej kapitole, ktorá je zároveň praktickou časťou, je objasnený spôsob akým som tvorila e-learningový kurz, testové otázky s ukážkami a doplnkové stránky. Pre doplnenie uvádzam aj štatistiky úspešnosti študentov pri overovaní testov.

Kľúčové slová: LMS Moodle; Optimalizácia; e-learningový kurz; test; testová otázka

Abstract

The main aim of my thesis was to develop learning material for the course Optimization. The main part of the thesis is devoted to the quiz development in LMS Moodle and collecting additional study materials also in the LMS Moodle. In the first part of the thesis is stated brief review of Optimization taught as a bachelor course. In second part, the reader is acquainted with the theory of didactic tests and the development of quiz questions. Chapter three includes information regarding LMS Moodle itself. This is followed by chapter four, where the actual quiz questions are shown as well as the procedure of quiz questions development is described. Statistical comparison of solved quizzes by students is shown in final section.

Keywords: LMS Moodle; optimization; e-learning course; quiz; quiz question

Obsah

Úvod.....	13
1 O predmete Optimalizácia	14
2 Teória didaktických testov.....	15
3 MOODLE.....	19
3.1 O Moodle všeobecne.....	19
3.2 Filozofia Moodle.....	19
3.3 Testujeme v Moodle.....	21
3.4 Moodle a LaTeX	23
3.5 Vytváranie testových úloh v Moodle	24
4 Tvorba interaktívnych materiálov praktická časť	26
4.1 Tvorba interaktívnych kvízov a testových otázok.....	26
4.2 Kategórie otázok	27
4.3 Postup tvorby testových úloh	28
4.3.1 Zadávanie úloh do systému	29
4.3.2 Vytvorenie testu a nastavenia	33
4.3.3 Úprava testu, pridávanie úloh do testu	36
4.4 Úprava e-learningového kurzu	37
4.5 Prehľad vytvorených otázok podľa typu	39
4.5 Testovanie študentov – štatistiky	43
4.6 Vkládanie stránok dopĺňujúcich učivo	48
5 Záver.....	53
Zoznam použitej literatúry	55
Zoznam použitých odkazov v kurze Optimalizácia – vývoj	57
Prílohy.....	59

Úvod

K moderným metódam výučby dnes patria e-learningové kurzy, ktoré môžu ponúkať množstvo interaktívnych materiálov a zároveň umožňujú spätnú kontrolu práce študentov pedagógmi. Výborným a všeobecne dostupným nástrojom na tvorbu takýchto kurzov je LMS Moodle.

Vzhľadom na to, že v poslednom období došlo k obsahovej úprave predmetu Optimalizácia, v rámci mojej práce som sa snažila vytvoriť e-learningový kurz vyhovujúci novým podmienkam. Vznikla teda potreba dotvoriť súbor testových otázok slúžiacich na overovanie vedomostí študentov. Samotné testovanie je len časťou kurzov. Aby kurzy umožňovali širšie možnosti samovzdelávania, je vhodné ich doplniť študijnými materiálmi z rôznych zdrojov.

Cieľom mojej bakalárskej práce je tak vytvoriť kompletný systém interaktívnych materiálov, ktorý uľahčí študentom prípravu na predmet Optimalizácia, a zároveň umožní dobrú kontrolu nad prípravou študentov na cvičenia.

1 O predmete Optimalizácia

Predmet Optimalizácia 42200 4B sa vyučuje v štvrtom semestri bakalárskeho štúdia dennou prezenčnou formou. Hlavným cieľom predmetu je poskytnúť základné poznatky o optimalizačných metódach, princípov optimalizácie a nevyhnutnosti jej využívania pri riešení teoretických úloh i úloh z priemyselnej praxe s využitím prednášok (2 hodiny týždenne), cvičení a laboratórnych cvičení (3 hodiny týždenne).

Garantom predmetu je doc. Ing. Michal Kvasnica, PhD.

Stručná osnova predmetu:

- optimalizačné metódy bez obmedzení
- optimalizačné metódy s obmedzeniami
- lineárne programovanie
- kvadratické programovanie
- dynamické programovanie
- pokročilé optimalizačné metódy

Tematické členenie predmetu Optimalizácia

- Úvod do problematiky optimalizácie. Hľadanie extrémov jednorozmerných funkcií
- Minimalizácia viacrozmerových funkcií bez ohraničení
- Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare rovnosti (eliminačná metóda)
- Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare rovnosti (metóda Lagrangeových násobičov)
- Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare nerovnosti
- Lineárne programovanie a simplexová metóda
- Lineárne programovanie 2 – vlastnosti simplexovej metódy a linprog
- Lineárne programovanie
- Kvadratické programovanie a jeho aplikácie
- Slovné úlohy na LP a data fitting
- Separácia a nelineárna optimalizácia
- Celočíselná optimalizácia
- Dynamické programovanie

2 Teória didaktických testov

Didaktické testy sú prostriedkom na zisťovanie, resp. meranie vedomostí, ale aj zručností študentov. Spravidla obsahujú pomerne veľkú databázu úloh, ktoré sú navrhnuté tak, aby sa dali pomerne rýchlo vyriešiť a zodpovedať.

Didaktika (z gréckeho slova didaskein - učiť) je veda o obsahu vzdelávania a o procese vyučovania a učenia. Pod obsahom vzdelania rozumieme to, čo sa žiak, študent (ale aj účastník kurzu) má naučiť. Pod procesom vyučovania rozumieme metódy, zásady, organizáciu a organizačné formy vyučovania, ale aj prostriedky využívané vo vyučovaní. Patria tu aj otázky interakcie (vzťahu) medzi učiteľom a žiakom.

Základné charakteristiky didaktických testov, podobne ako pri každom meraní, sú **validita** - ukazovateľ posudzujúci, do akej miery meria didaktický test to, čo merať má a **reliabilita**, ktorá skúma presnosť a spoľahlivosť testovania.

V didaktických testoch sa používajú rôzne druhy úloh, ktoré možno zdeliť do skupín:

1. Otvorené úlohy

- a) so širokou odpoveďou
 - neštrukturalizované
 - štrukturalizované
- b) so stručnou odpoveďou
 - produkčné
 - doplňovacie

2. Zatvorené úlohy

- a) dichotomické
- b) s výberom odpovede (polytomické)
- c) prirad'ovacie
- d) usporiadacie

Otvorené úlohy so širokou odpoveďou vedú často k obsiahlym odpovediam, pričom skúšaný nevie, na ktorú časť odpovede sa má zamerať, čo bude skúšajúci hodnotiť, či treba odpoveď doplniť schémami a pod. Odpovede sa takto pomerne ťažko objektívne hodnotia. Pokiaľ

skúšajúci určí štruktúru odpovede, prípadne je štruktúra odpovede vopred daná prijatou konvenciou (dohodou, pravidla algoritmom), zjednoduší sa postavenie skúšaného i skúšajúceho.

Otvorené úlohy so stručnou odpoveďou vyžadujú jednoznačnú stručnú odpoveď – slovo, definíciu, vzťah, značku a pod. - vtedy hovoríme o **produkčných úlohách**. Ak v teste naformulujeme úlohu do tvaru neúplnej vety, ktorú treba doplniť najčastejšie jedným slovom – hovoríme o **doplňovacích úlohách**.

Zatvorené úlohy, na ktoré možno odpovedať len dvoma možnosťami odpovede áno – nie, správne – nesprávne, pravda – nepravda, nazývame dichotomické úlohy. **Zatvorené úlohy s výberom odpovedí** (polytomické úlohy) ponúkajú možnosť výberu správnej odpovede z viacerých poskytnutých možností. **Prirad'ovacie zatvorené úlohy** ponúkajú dve množiny pojmov, pričom ku každému pojmu z prvej množiny prirad'uje riešiteľ na základe naformulovaného zadania správny pojem z druhej množiny. **Usporiadacie zatvorené úlohy** vyžadujú usporiadanie množiny pojmov podľa zadaného kritéria (podľa veľkosti, objemu, hmotnosti a pod.).

Najpoužívannejšie úlohy v elektronickom testovaní sú zatvorené úlohy s výberom odpovedí, pri tvorbe ktorých je potrebné riadiť sa týmito odporúčaniami:

- ponúknuť úlohy s jednou správnou odpoveďou
- správne odpovede uvádzať rovnomerne na rôznych pozíciách
- jednoznačnosť správnej odpovede, avšak nesprávne odpovede vyznievajú hodnoverne a príťažlivo
- optimálny počet ponúkaných odpovedí je päť
- gramatický tvar otázok a ponúkaných odpovedí sa zhoduje
- dĺžka jednotlivých odpovedí je približne rovnaká
- nepoužívať negatívne formulácie odpovedí

Otvorené úlohy so stručnou odpoveďou a všetky zatvorené úlohy sú objektívne skórovateľné - hodnotiteľné úlohy alebo skrátené objektívne úlohy, ktoré sú pre jednoduchosť vyhodnocovania zároveň vhodné aj pre elektronické testovanie.

Postup pri tvorbe didaktického testu

1. stanoviť účel a druh testu – kognitívny, priebežný test, overujúci priebežnú prípravu študenta na cvičenie z predmetu optimalizácia, určený pre študentov 2. ročníka, AIM

2. stanoviť rámcový obsah testu – je možné ho vymedziť témou prislúchajúcou k týždňu semestra, napríklad Minimalizácia funkcií v tvare rovnosti (metóda Lagrangeových multiplikátorov)
3. spresniť obsah testu – ak by šlo napríklad o kvalifikačný test na konci semestra, bolo by potrebné zaoberať sa jeho validitou, teda posúdením, či jednotlivé otázky rovnomerne zastupujú preberané témy (ak sa téme venovalo 20% času, malo by sa je venovať 20% testových otázok)
4. stanoviť druh použitých otázok v teste – podľa predchádzajúceho textu použiť pre elektronické testovanie otvorené úlohy so stručnou odpoveďou a zatvorené úlohy
5. vytvoriť banku úloh
6. stanoviť dĺžku testovania – pokiaľ ide o priebežné testovanie, postačí max. 15 - 20 minút
7. stanoviť množstvo úloh v teste
8. stanoviť množstvo variantov testu – varianty je možné tvoriť zmenou poradia úloh, zmenou hodnôt v zadani úloh, zmenou poradia správnej odpovede alebo výberom odlišného súboru otázok, kde však môže dôjsť k rôznej náročnosti jednotlivých variantov testov
9. návrh predbežnej podoby testu
10. prideliť jednotlivým úlohám váhu významu
11. stanoviť skórovanie testov – pridelenie bodov jednotlivým testovým úlohám sa nazýva skórovanie. Ak sa pri hodnotení testov využíva pridelenie jedného bodu za správnu odpoveď a nula bodov za nesprávnu odpoveď, hovoríme o binárnom hodnotení. V prípade, že sa odpovediam na testové otázky prideluje aj viac bodov, napríklad v závislosti od ich náročnosti, hovoríme o zloženom skórovaní
12. dať posúdiť test odborníkom, ktorí poznajú nie len testované učivo, ale aj možnosti žiakov i teóriu tvorby a overovania testovania
13. predbežné overenie testu
14. úprava testu do konečnej podoby
15. testovanie žiakov v štandardných podmienkach
16. oprava testov
17. klasifikácia testov
 - arbitrážny postup – známka je pridelená na základe vopred stanoveného kľúča prevodu dosiahnutého skóre na známky
 - štatistický postup – kľúč prevodu dosiahnutého skóre na známky sa vypočíta na základe dosiahnutého výkonu dosiahnutého žiakmi pri riešení testu

18. stanovenie stredných hodnôt testov – aritmetický priemer a medián
19. grafické zobrazenie výsledkov testov
20. stanovenie hodnoty rozptylenia výsledkov testov – rozptyl, smerodajná odchýlka a pod.
21. posúdenie primeranosti časovej dotácie na riešenie testu
22. stanovenie podozrivých úloh v teste, ktoré znižujú reliabilitu testu a treba ich z testu vynechať, prípadne prepracovať
23. výpočet koeficientu reliability testu
24. výpočet chyby merania
25. výpočet koeficientu súbežnej validity testu
26. javová analýza jednotlivých úloh testu
27. úprava a korekcia testu na základe výsledkov analýzy popísanej v krokoch 18. až 26.

Výhody didaktických testov

Ak porovnáme overovanie vedomostí a zručností skúšaných testovaním s inými metódami, napríklad s ústnym skúšaním, zistíme, že za rovnaký čas môžeme overiť mieru osvojenia vedomostí z väčšieho množstva učiva u väčšieho množstva skúšaných a spravidla aj do väčšej hĺbky. Zároveň je zabezpečená väčšia validita, reliabilita, ale aj objektivnosť hodnotenia. Nezanedbateľným prínosom je jednoduchý spôsob vyhodnocovania testov a možnosť využitia výpočtovej techniky v celom procese testovania od tvorby testov až po ich vyhodnocovanie i štatistickú analýzu výsledkov.

Nevýhody didaktických testov

Nevýhod testovania je v porovnaní s výhodami veľmi málo. Najvýznamnejšou nevýhodou je náročnosť tvorby testov (časová i ekonomická), ktorá je však vyvážená ich dlhodobou využiteľnosťou a za nevýhodu možno považovať i fakt, že testami možno overovať len vedomosti a vybrané zručnosti. Staršia literatúra uvádza medzi nevýhodami aj spotrebu papiera, čo je však už v dobe elektronického testovania bezpredmetné a tréma a stres testovaných, na ktoré si už v tejto dobe študenti tiež zvykli.

3 MOODLE

3.1 O Moodle všeobecne

Názov systému Moodle je akronymom pre modulárne objektovo orientované dynamické vzdelávacie prostredie (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), ktorého autorom, ako aj autorom celého systému, ktorého vývoj riadi doposiaľ, je Martin Dougiamas. Prvá verzia bola zverejnená 20. augusta 2002. Vývojárov Moodlu zastrešuje Moodle Pty Ltd so sídlom v Perthe (Austrália). Moodle je teda systémom riadenia výuky (Learning Management System – LMS) alebo je označovaný ako virtuálne vzdelávacie prostredie (Virtual Learning Environment – VLE). Stretávame sa aj s označením ako systém správy kurzov (Course Management System – CMS). Toto označenie však nie je presné, nakoľko pomenováva len jednu z oblastí, ktorou Moodle disponuje.

Moodle si nevyžaduje mimoriadne počítačové zručnosti. Využíva bežné webové a serverové technológie, pričom užívateľovi stačí bežný počítač (ale aj tablet alebo mobilný telefón) s webovým prehliadačom a pripojením na internet.

Výhodou Moodle je, že je k dispozícii pod licenciou GNU – General Public License, čo znamená, že aj napriek tomu, že systém je chránený licenciou, možno ho nie len bezplatne inštalovať a šíriť, ale aj upravovať.

3.2 Filozofia Moodle

Moodle je založený na teórii vyučovania a na spôsobe myslenia, ktorý sa označuje ako **sociálno-konstruktivistická pedagogika**.

Konstruktivizmus je založený na vytváraní – konštruovaní si svojich vedomostí na základe interakcie s okolím. Čokoľvek teda okolo seba vnímame, dávame do súvisu s už poznaným, so získanými vedomosťami a vytvárame si tak nové vedomosti. Informácie neprijímame pasívne. Z tohto nevyplýva, že by sme sa nevedeli učiť čítaním textu alebo počúvaním prednášky.

Konstruktivizmus zdôrazňuje, že pri tom nedochádza len k jednoduchému prenosu informácií z jedného mozgu do druhého, ale k interpretácii informácií.

Konstrukcionizmus zas vychádza z toho, že proces učenia sa stane efektívnejším, ak sa počas neho venujeme tvorbe niečo pre iných (čokoľvek - veta alebo jednoduché oznámenie, ale aj zložitejšie objekty – obraz, hračka, stavba). Preto si počas prednášok alebo pracovných stretnutí mnoho ľudí píše poznámky aj napriek tomu, že ich možno vôbec nepoužijú.

Sociálny konstruktivizmus aplikuje predchádzajúce poznatky na sociálnu skupinu, v ktorej sa produkty vytvárajú spoločne a pre všetkých. Človek zaradený do takejto skupiny sa neustále učí tomu, ako byť súčasťou skupiny v mnohých aspektoch jej existencie. Takto vzniká kultúra spoločných výtvorov so spoločnými významami.

Kolektívne a samostatné správanie (vzťahové a individuálne správanie) – tento prístup porovnáva správanie účastníkov diskusie, keď sa za vzťahové správanie považuje empatickejší prístup, ktorý pripúšťa subjektívne postoje. Jedinec počúva a kladie otázky s cieľom porozumieť názoru druhej strany. Za individuálne je považované správanie, pri ktorom sa jedinec hľadá logické chyby v argumentoch druhej strany, bráni svoje myšlienky, ostáva však vecný a objektívny.

O cieľovom správaní hovoríme vtedy, keď subjekt vníma obe tieto možnosti prístupu, je schopný si vybrať tú z nich, ktorá je vhodná pre danú konkrétnu situáciu. Rozumná miera vzťahového správania je pri učení v skupine silnou motiváciou pre štúdium. Popri zblížovaní ľudí podporuje hlbšiu reflexiu a skúmanie ich presvedčenia.

Ak vezmeme do úvahy uvedené skutočnosti, dôjdeme na to, čo podporí proces učenia z pohľadu študenta. Neobmedzíme sa len na prístupňovanie informácií a stanovenie obsahu učiva. Zistíme, že vzájomnou interakciou môže byť každý účastník kurzu študentom aj učiteľom. Úloha učiteľa potom nespočíva len v pozícii zdroja poznatkov. Učiteľ začne nadväzovať so študentmi osobný kontakt, ovplyvňovať ich, upravovať na základe ich individuálnych študijných potrieb diskusie a celú činnosť tak, aby bola čo najefektívnejšia.

Systém Moodle tento spôsob práce nevnučuje, ale práve takýto spôsob výuky podporuje. V budúcnosti budú preto zrejme hlavným smerom ďalšieho vývoja systému Moodle práve zlepšenia v oblasti pedagogiky.

Moodle poskytuje množstvo modulov, z ktorých je možné zostaviť jeho obsah. Ich nastavenie je možné využívať v rôznych pedagogických situáciách. V súčasnosti je k dispozícii okrem priamo dodávaných, aj viacero rozširujúcich modulov.

Prostredníctvom štandardných modulov možno do kurzov Moodle vkladať

- študijné materiály vo forme HTML stránok, súborov na stiahnutie, Flash animácií, štruktúrovaných prednášok apod.
- diskusné fóra s možnosťou odoberania príspevkov emailom
- úlohy pre účastníkov kurzu
- automaticky vyhodnocované testy zložené z rôznych typov testových úloh
- slovníky a databázy, na napĺňaní ktorých sa môžu podieľať účastníci kurzu
- ankety
- vzdelávací obsah podľa špecifikácie SCORM alebo IMS Content Package

Činnosť užívateľov je podrobne zaznamenávaná v protokoloch a súhrnných štatistikách, čo je výhodou pre pedagóga, nakoľko umožňuje evidenciu študijných výsledkov účastníkov vzdelávania.

3.3 Testujeme v Moodle

Testovanie vedomostí a zručností študentov je dôležitou súčasťou vzdelávacieho procesu, dávajúceho spätnú väzbu samotnému študentovi, ale aj pedagógovi. Využitie elektronického testovania prináša viacero výhod

- variabilita testov
- možnosť generovania náhodného súboru úloh na základe stanoveného parametra z tzv. banky testových otázok
- možnosť využitia viacerých typov úloh vrátane úloh s multimediálnymi prvkami
- možnosť nastavenia časového limitu na riešenie súboru otázok
- možnosť nastavenia prístupu k testom
- okamžité a prehľadné vyhodnotenie testov a zaznamenávanie výsledkov hodnotenia
- úspora času a energie oproti vyhodnocovaniu tlačенých testov.

Moodle poskytuje možnosť tvoriť viacero typov testových úloh:

- **Viaceré odpovede** – študent si vyberá jednu alebo viac správnych odpovedí z ponúknutých možností. Tento typ úloh má veľmi široké použitie, nakoľko takto možno overovať zapamätanie faktov, ale aj pochopenie preberaných súvislostí, študent však môže odpovede tipovať,
- úlohy typu **Pravda/ Nepravda** – je zjednodušenou verziou predchádzajúceho typu testových úloh. Na rozdiel od typu úloh s výberom z možných odpovedí, ponúkajú len dve možnosti odpovede áno/ nie, resp. pravda/ nepravda, preto sa študenti veľmi často v tomto type úloh uchýlia k tipovaniu správnych odpovedí,
- **Krátka odpoveď** – úloha študentovi neponúka výber z možných odpovedí, naopak, študent odpoveď aktívne tvorí. Ak budeme vyžadovať automatické hodnotenie tohto typu testových úloh, musia byť tieto formulované tak, aby existovala jednoznačná odpoveď a do systému je nutné zadať formulácie správnych odpovedí (konkrétne slovo, frázu, dátum, číslo predpisu a pod.),
- **Esej** – je obdobou predchádzajúcej testovej úlohy. Vzhľadom na to, že skúšaný píše dlhšiu odpoveď, ktorá môže byť ilustrovaná grafom, schémou alebo obrázkom, nie je možné ju vyhodnocovať automaticky,
- **Zhoda** – jednotlivým prvkom jednej množiny (názvov, údajov, rokov, významov a pod.) sa na základe nadefinovanej úlohy priradujú správne prvky z druhej množiny,
- **Numerický** – je vhodná v prípade, ak je odpoveďou číselný údaj, pričom systém Moodle umožňuje jednoduchú kontrolu odpovedí, ale aj kontrolu použitých fyzikálnych jednotiek alebo nastavenie tolerancie správnej odpovede,
- **Jednoduchá výpočtová** – úloha umožňuje jednoduchú kontrolu zadaného výsledku vrátane správne použitých jednotiek, prípadne aj v určitej tolerancii. Výhodou systému je, že môže náhodne meniť číselné údaje úlohy z nadefinovaného intervalu bez potreby zásahu skúšajúceho,
- **Výpočtová úloha s viacerými odpoveďami** – je kombináciou výpočtovej úlohy a úlohy s výberom z možných odpovedí, skúšaný si teda vyberá výsledok z ponúkaných možností,
- **Doplňovacia úloha** – je kombináciou viacerých typov úloh. V jednej úlohe sa tak môžu skombinovať viaceré, aj na seba nadväzujúce, úlohy rovnakého alebo rôzneho typu. Vytvára sa pomocou zdrojového kódu.

3.4 Moodle a LaTeX

Vzhľadom na to, že testové otázky obsahujú veľa matematických symbolov a formulácií, resp. vzorcov, v Moodle je potrebné sa vysporiadať so spôsobom ich zapisovania.

Na to máme k dispozícii dve možnosti

- editor rovníc, ktorý poskytuje samotný systém Moodle a
- písanie rovníc priamo v LaTeXu.

S ohľadom na skúsenosti som pristúpila k druhej možnosti a na zapisovanie symbolov a vzorcov som použila LaTeX.

LaTeX je užitočný typografický systém, vhodný na výrobu vedeckých a matematických dokumentov vysokej typografickej kvality. Je veľmi vhodný na prípravu všetkých druhov dokumentov, od jednoduchých listov až po celé knihy. LaTeX sa používa ako formátovací jazyk. LaTeX je dostupný pre všetkých používateľov, treba si však vyhľadať správny editor (napr. TeXnicCenter, TeXworks,), ktorý bude kompatibilný s pracovným počítačom.

Tak ako TeX, aj LaTeX začínal ako nástroj pre matematikov a počítačových vedcov. Od začiatku jeho vývoja ho používali aj vedecí pracovníci a pedagógovia, ktorí potrebovali písať dokumenty zahŕňajúce komplexné matematické formulácie alebo texty, ktoré mali byť napísané v iných – nelatinských typoch písma – sanskrit, arabčina, čínština a pod.

LaTeX dosiahol vysokú úroveň a pomerne jednoducho sprístupňuje užívateľom funkcie nastavovania a formátovania dokumentov v TeXu. Umožňuje vytváranie vlastných makier, ktoré sú vhodné napr. na zmenu vzhľadu celého dokumentu.

V Moodle filter TeX zápis prekladá matematické výrazy zadané v LaTeXu na obrázky GIF alebo PNG. Pre ich správne fungovanie je nutné mať na servere nainštalované súbory *latex*, *dvips* a *convert* pre Linux a pre Windows sa súbory dajú získať z windowsovej verzie TeX Live.

TeXové výrazy sa v texte ohraničujú dvojicou dolárov na každej strane výrazu, napríklad $a^2+b^2=c^2$ (Obr. 1)








Funkčnosť filtrov je možné overiť pomocou webového prehliadača spustením skriptu `filter/tex/texdebug.php`, ktorý však vyžaduje prihlásenie správcu.

Aktuálna kategória Východzí pre OPTVv (127) ☒ Použiť túto kategóriu

Uložiť v kategórii Východzí pre OPTVv (127)

Názov otázky* 02.18 extrém pomocou hessovej matice

Text otázky*

Odstavec [p] **B** *I*       

Máme dvojrozmernú funkciu $f(x,y)$. Ak $\nabla f(x^*,y^*) = \text{vec}\{0\}$ a $\nabla^2 f(x^*,y^*)$ je negatívne definitný, potom hovoríme, že funkcia $f(x,y)$ má v bode (x^*,y^*) :

Cesta: p

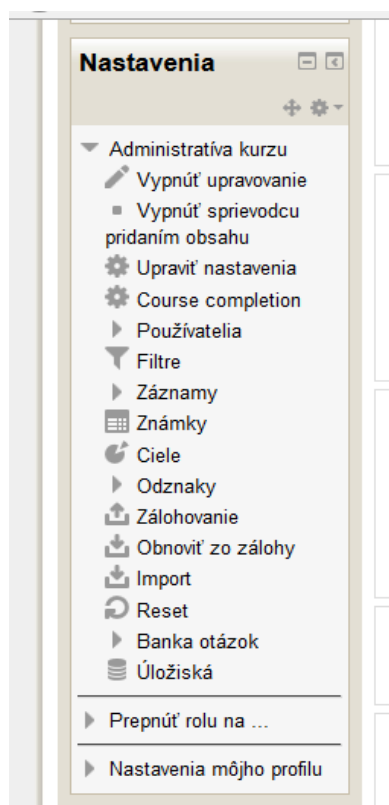
Obr. 1 Zápis TeXových výrazov

3.5 Vytváranie testových úloh v Moodle

Jednotlivé testové úlohy sa zadávajú do **Banky otázok**, kde sú pripravené na vloženie do rôznych testov v rámci kurzu. Banku otázok nájdeme v bloku **Nastavenia** (dialógové okno vľavo) v časti **Administratíva kurzu** (Obr. 2)

Postup tvorby testových úloh možno opísať v piatich krokoch:

1. začiatok stlačením tlačidla **Vytvoriť novú otázku**,
2. zobrazí sa dialógové okno **Vyberte si typ otázky, ktorú chcete pridať**, v ktorom je ponuka rôznych typov otázok. Po označení konkrétneho typu otázky sa v pravej časti zobrazí jej charakteristika, na základe ktorej sa môžeme uistiť o vhodnosti zvoleného typu otázky pre naše zadanie,
3. označením zvoleného typu otázky a potvrdením stlačením tlačidla **Ďalší**, vyberieme požadovaný typ otázky,
4. zobrazenie formuláru pre vybraný typ otázky a jeho vyplnenie. Nie je nutné vyplňať všetky položky, povinné sú označené červeným podfarbením,
5. uloženie úlohy.



Obr. 2 Umiestnenie Banky otázok v Nastaveniach

4 Tvorba interaktívnych materiálov

praktická časť

Cieľom mojej práce, vyplývajúcim zo zadania, bolo vytvoriť interaktívne materiály k predmetu Optimalizácia, vyučovanému v druhom ročníku bakalárskeho štúdia. Medzi požadované interaktívne materiály patria testy, wiki stránky s riešenými a neriešenými príkladmi, ako i zakomponovanie externých zdrojov určených na výučbu Optimalizácie. Cieľom je tak vytvoriť kompletný systém, ktorý uľahčí študentom prípravu na predmet Optimalizácia, ktorý je z môjho pohľadu, pre študentov, ktorí sa v inžinierskom štúdiu plánujú zamerať na automatizáciu a informatizáciu, ťažiskový.

4.1 Tvorba interaktívnych kvízov a testových otázok

Zo zadania mojej bakalárskej práce vyplynulo, že tvorba testov je najdôležitejšou jej časťou.

Pred začiatkom akýchkoľvek prác som sa preto venovala štúdiu teoretických základov didaktiky tvorby testov, aby mnou vytvorené testy spĺňali aspoň základné vzdelávacie požiadavky. Počas semestra som začala opäť navštevovať prednášky kurzu Optimalizácia. Snažila som sa z nich vyextrahovať podstatu problematiky na základe vysvetlenia prednášajúceho, nespoľahla som sa len na teoretické základy z literatúry. Vychádzala som z predpokladu, že študent sa na cvičenia pripravuje dvomi mechanizmami:

- vypočúje si príslušnú prednášku, píše si poznámky, pred cvičením si prečíta prezentáciu k prednáške, prípadne si doštuduje poznámky z prednášky
- ďalšia skupina študentov z rôznych príčin prednášku neabsolvuje, pred cvičením si prečíta prezentáciu k prednáške, prípadne si doštuduje tému zo spolužiakových poznámok alebo inak.

Konstruáciou testových otázok som sa snažila študentov nepriamo motivovať, aby sa zúčastňovali prednášok. Vytvárala som ich teda predovšetkým na základe počutého výkladu a poznámok prednášajúceho.

Mala som obavu, že môžu vzniknúť výhrady k prílišným detailom v testových otázkach. V skúšobných testoch, ktoré sme vyskúšali v prebiehajúcom e-learningovom kurze v reálnych podmienkach, sa moje obavy nenaplnili. Pravdepodobne preto, že aj študenti, ktorí nechodili na prednášky, si témy naštudovali pozorne a testové úlohy čítali s porozumením.

V e-learningovom kurze Optimalizácia – Vývoj, ktorý bol vytvorený pre účely mojej práce, sa v banke otázok sa k 25. máju 2015 nachádza 141 otázok, z ktorých je väčšina typu

- výber z možných odpovedí – jedna správna odpoveď.

Pre spiestrenie som použila aj otázky typu

- Pravda/ Nepravda,
- viaceré odpovede,
- zhoda
- krátka odpoveď.

Vo všeobecnosti môžem skonštatovať, že nebolo ťažké vymyslieť samotné otázky, ale variácie odpovedí na ne.

4.2 Kategórie otázok

Testom (kvízom) budeme označovať súbor testových úloh, ktorý je pridelený testovanému študentovi. Existujú dva prístupy k tvoreniu testov.

- testové úlohy sú pevne zadane v teste,
- testové úlohy sú náhodne vybrané z vopred určenej kategórie otázok

a ich kombinácia.

Prvý spôsob, kde sú testové úlohy pevne zakotvené v teste, má niekoľko nevýhod, a to je potreba vytvorenia väčšieho množstva otázok, aby bolo možné vytvoriť viacero variantov testu, čím zabezpečíme, že študenti sediaci vedľa seba nebudú mať rovnaký test. Taktiež nie je možné vyhnúť sa podvodu zo strany skúšaných, keď by jedinec, aj napriek zadaniu skúšajúceho, riešil test podľa vlastného výberu.

Druhý spôsob je výhodný z dôvodu, že stačí menšie množstvo úloh, ktoré sa prestriedajú. Stačí vytvoriť menej variantov. Väčšia variabilita tohto typu testu je zabezpečená možnosťou náhodného výberu otázok z rôznych kategórií úloh. Je menšia pravdepodobnosť opisovania zo strany skúšaných.

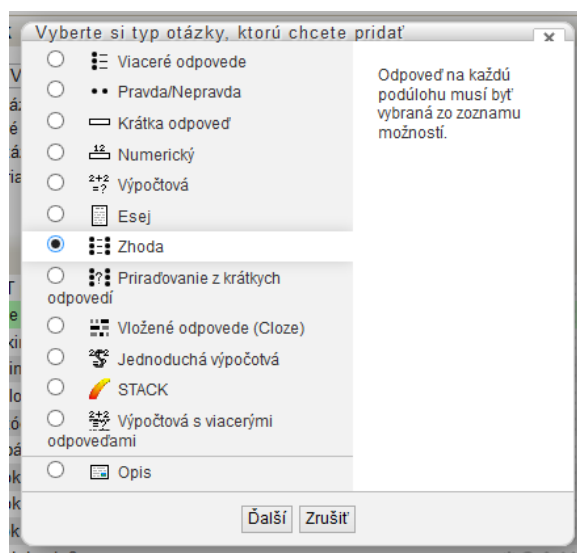
Samozrejme, že oba spôsoby prístupu k tvorbe testov je možné kombinovať. Obzvlášť sa to oplatí pri otázkach, ktoré musí zvládnuť každý študent. V takom prípade si môžeme zvoliť počet náhodne vybraných a počet pevne zadaných otázok.

Testy pozostávajúce iba z náhodne vybraných otázok majú nedostatok v tom, že vo výsledku sa môže test javiť ako veľmi jednoduchý alebo naopak, veľmi náročný. Je to spôsobené tým, že sa mi nepodarilo vytvoriť otázky, ktoré by boli rovnaké svojou náročnosťou, zložitosť otázky závisí taktiež od subjektívneho postoja študenta. Takáto neproporcionálnosť – neférovosť sa dá čiastočne eliminovať zaradením otázky, ktorá bude v každom teste. Šanca získať určité percento bodov hodnotenia bude teda u všetkých skúšaných rovnaká.

Práve z tohto dôvodu som sa rozhodla, že testy budem tvoriť kombináciou dvoch posledne menovaných prístupov k formovaniu testu.

4.3 Postup tvorby testových úloh

Vo všeobecnosti sa otázky tvoria tak, že cez **Nastavenia** sa preklikneme do **Banky otázok**, kde zvolíme možnosť **Vytvoriť novú otázku**. Následne sa otvorí dialógové okno **Vyberte si typ otázky, ktorú chcete pridať**, ktoré poskytuje výber jednotlivých typov úloh. Pomôckou pre tvorcu testových otázok je zobrazenie stručnej charakteristiky typu každej z úloh. Označením vyberieme typ úlohy, ktorú budeme zadávať. Voľbu potvrdíme stlačením tlačidla **Ďalší**. Otvorí sa formulár k zadaniu príslušného typu testovacej úlohy (Obr. 3).



Obr. 3 Ukážka dialógového okna pre výber typu testovej otázky

4.3.1 Zadávanie úloh do systému

V nasledujúcej časti sa budem venovať opisu formulárov a spôsobu ich vyplňania pre typy otázok, ktoré som v e-learningovom kurze pre Optimalizáciu použila.

1. Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď

Každý formulár obsahuje **povinné polia** (Obr. 4):

Prvým je požiadavka na vyplnenie **Názvu otázky**. Ten volíme stručný a výstižný, aby nám v budúcnosti uľahčil orientáciu v banke otázok. Rozhodla som sa, že súčasťou názvu každej otázky bude číslo, ktoré je vyjadrením príslušnosti otázky k zodpovedajúcemu učivu (spravidla týždňu) a zároveň poradím otázky v súbore otázok k príslušnej téme. Prehľadnosti v súbore testových otázok pomáha aj samotný systém Moodle, ktorý otázkam priradzuje na základe ich typu piktogram.

Úprava otázky typu Viaceré možnosti

Máte oprávnenie na:

- Upraviť túto otázku
- Presunúť túto otázku
- Uložiť ako novú otázku

The screenshot shows the Moodle question editor for a 'Multiple choice' question. The interface includes a sidebar with 'Všeobecné nastavenia' (General settings) and a main editing area. In the sidebar, 'Aktuálna kategória' (Current category) is set to 'Východzí pre OPTVýv (127)', 'Uložiť v kategórii' (Save in category) is also 'Východzí pre OPTVýv (127)', and 'Názov otázky*' (Question name) is '01.01 čo je optimalizácia'. The 'Text otázky*' (Question text) field contains 'Čo je optimalizácia?' and 'Cesta: p'. The 'Východzia hodnota známky*' (Default grade) is set to '1'. The main editing area shows a rich text editor with various formatting options (bold, italic, list, link, image, etc.) and a text area containing the question text.

Obr. 4 Povinné polia vo formulári

Text otázky – pole slúžiace na vpísanie textu samotnej otázky. Pole ponúka možnosť využiť online textový editor na formátovanie textu, vkladanie obrázkov, tabuliek a pod.

Východzia hodnota známky – určuje koľkými bodmi bude prípadná správna odpoveď ohodnotená. Pre prehľadnosť som zadávala ku každej mnou vytvorenej otázke hodnotu 1 bod, aby si v budúcnosti pedagógovia mohli vytvoriť vlastný systém hodnotenia testov.

Nepovinné polia:

Všeobecná spätná väzba – pole slúži na vpísanie textu, ktorý sa zobrazí študentom po zodpovedaní otázky. Môže ísť o upresňujúci a rozširujúci text k téme otázky a pod.

Pole môže ostať aj nevyplnené (Obr. 5).

Obr. 5 Ponuka Všeobecná spätná väzba a ďalšie voľby

Formulár ponúka tiež možnosť **Zamiešať poradie odpovedí**.

Odpovede – sem možno pridať rôzne odpovede (Obr. 6), z ktorých si testovaný vyberá. Ku každej odpovedi je priradené percentuálne hodnotenie, ktorým je odpoveď ohodnotená. Jedna z odpovedí musí mať 100 % -né hodnotenie. Ku každej odpovedi je možné vo formulári doplniť aj **spätnú väzbu**.

Po vyplnení polí formulára, prípadne po vykonaní akýchkoľvek zmien, uložíme otázku stlačením tlačidla **Uložiť zmeny**.

Obr. 6 Pole pre Odpoveď, Spätnú väzbu a tlačidlo Uložiť zmeny

2. Viaceré možnosti – viac správnych odpovedí

Postup zadávania tohto typu testových otázok je podobný, ako pri type úloh **Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď**. Líši sa v označení voľby v poli **Jedna alebo viaceré odpovede?**, v ktorom zvolíme možnosť **Viaceré odpovede** (Obr. 7).

Východzia hodnota známky*

Všeobecná spätná väzba

Jedna alebo viaceré odpovede? **B** **I**

Zamiešať odpovede ☒

Číslovať voľby?

Obr. 7 Voľba Viaceré odpovede

V hodnotení musíme nastaviť penalizáciu nesprávnych odpovedí, aby sme sa vyhli pozitívnemu ohodnoteniu všetkých označených odpovedí a následnému skresleniu hodnotenia úlohy.

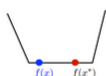
3. Pravda/ Nepravda

Postup zadávania sa v úvodných krokoch nelíši od predošlých. Rozdiel je v dvoch možnostiach odpovedí: Pravda alebo Nepravda, pričom nastavujeme len Správnu odpoveď (Obr. 8).

Názov otázky*

Text otázky* **B** **I**

Na obrázku sa nachádza konvexná funkcia



$f(x)$ $f(x^*)$

Cesta: p

Východzia hodnota známky*

Všeobecná spätná väzba **B** **I**

Správna odpoveď

Obr. 8 Ukážka formulára pre otázku Pravda/ Nepravda

4. Zhoda

Postup zadávania úlohy je v prvých krokoch opäť analogický. V časti **Dostupné voľby** sa vyplňajú znenia otázok a odpovedí, ktoré je potrebné k sebe v rámci testovania priradiť. Musíme poskytnúť minimálne dve otázky a tri odpovede, pričom môžeme poskytnúť viacero nesprávnych odpovedí tak, že niektoré z nich budú pri prázdnej otázke. Položky, kde je otázka a odpoveď prázdna, budú ignorované (Obr. 9).

Otázka 1

Odstavec [p]

B I

$$SPx^{*}(\text{star})+q+A^T\lambda^*(\text{star})$$

Cesta: p

Odpoveď

stacionarita

Otázka 2

Odstavec [p]

B I

$$Ax^{*}(\text{star}) \leq b$$

Cesta: p

Odpoveď

primárna zlučiteľnosť

Otázka 3

Odstavec [p]

B I

$$\lambda^*(\text{star}) \geq 0$$

Cesta: p

Odpoveď

duálna zlučiteľnosť

Obr. 9 Formulár pre otázku typu Zhoda

5. Krátka odpoveď

Postup zadávania úlohy je v prvých krokoch analogický s predchádzajúcimi typmi testovacích úloh. Potrebne je vyplniť **Názov otázky**, **Text otázky** a **Východziu hodnotu známky** (Obr. 10).

Všeobecné nastavenia

Aktuálna kategória

Východzí pre OPTVýv (2) ☒ Použiť túto kategóriu

Uložiť v kategórii

Východzí pre OPTVýv (2)

Názov otázky*

03.13 lagragián

Text otázky*

Odstavec [p]

B I

Symbolom \mathcal{L} v metóde Lagrangeových multiplikátorov označujeme: (píšte bez diakritiky a malými písmenami)

Cesta: p

Východzia hodnota známky*

1

Všeobecná spätná väzba ?

Odstavec [p]

B I

Cesta: p

Citlivosť na rozlišovanie veľkých a malých písmen

Nie, používanie veľkých a malých písmen nie je dôležité

Správne odpovede Musíte poskytnúť aspoň jednu možnú odpoveď. Ako zástupca pre akýkoľvek znak bude použitá hviezdička *. Pre určenie bodovania a spätnú väzbu bude použitá prvá vhodná odpoveď.

Obr. 10 Formulár pre otázku typu Krátka odpoveď

32

Následne sa do polí pre správne odpovede (Obr. 11) vpíšu variácie správneho znenia odpovede. Pozor treba dať hlavne pri cudzích slovách, kde môže dôjsť z dôvodu neznalosti príslušného jazyka k odchýlkam. Miera správnosti sa môže odzrkadliť aj v nastavení hodnotenia odpovede – ide o tzv. čiastočne správnu odpoveď. V prípade, že študent vpíše čiastočne správnu odpoveď, graficky sa to prejaví podfarbením žltou farbou, úplne správne odpovede sú vždy podfarbené zelenou a nesprávne – červenou farbou.

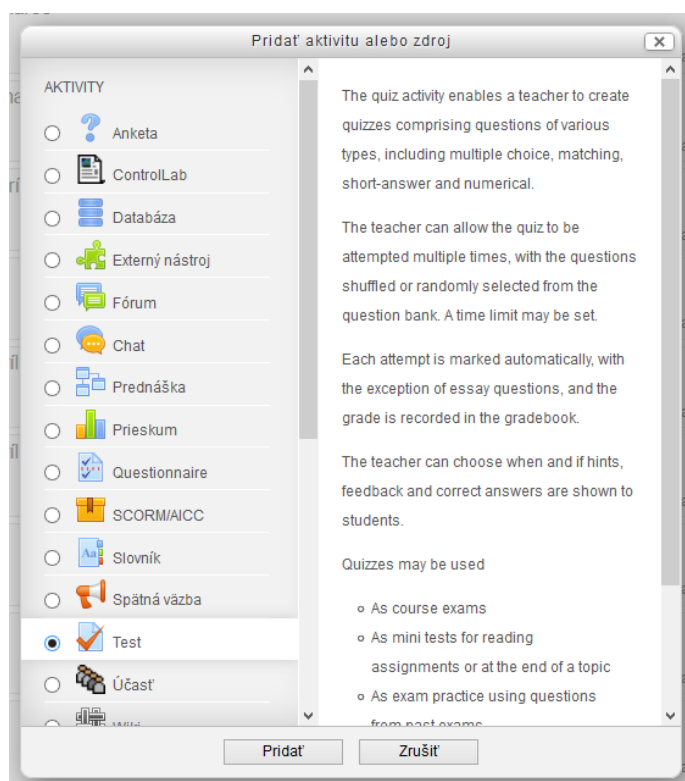
Úspešnosť študentovej odpovede možno ovplyvniť nadefinovaním spôsobu zápisu správnej odpovede v zadaní Textu otázky, napr. zápis odpovede bez diakritiky, len malými písmenami a pod.

The image shows a screenshot of a test interface with four question entries. Each entry consists of a text input field for the answer, a dropdown menu for the grade, and a toolbar with various formatting options (bold, italic, list, link, etc.). The answers are: 1. lagrangian (100%), 2. lagranzian (90%), 3. lagrandzian (90%), 4. lagrangeian (100%).

Obr. 11 Formulár pre vpísanie správnych odpovedí pre otázku typu Krátka odpoveď

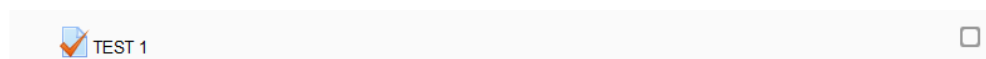
4.3.2 Vytvorenie testu a nastavenia

Vytvorenie testu prebieha tak, že vo zvolenej sekcii – týždni (Obr. 12) pomocou odkazu **Pridať aktivitu alebo zdroj** vyberieme možnosť **Test**, ktorého voľbou sa otvorí okno ponuky nastavení novovytvoreného testu.



Obr. 12 Dialógové okno Pridať aktivitu alebo zdroj

Prvou požiadavkou je test pomenovať. Odporúča sa vytvoriť krátky a výstižný názov. Vhodné je tiež označiť varianty testu, napr. číslami, aby sa skúšajúci i skúšaný mohli v rámci kurzu dobre orientovať. Pri tvorbe testov som tieto vždy označila slovom TEST (a číslom), nakoľko bez tohto označenia by sa zobrazovala len samotná ikonka, ktorá však nie je veľmi výrazná (Obr. 13).



Obr. 13 Príklad označenia testu

Pokračujeme **nastavením testov**. V tejto oblasti poskytuje Moodle široké možnosti, čo umožňuje vysokú mieru kontroly nad prácou študentov. Nastaviť takto možno **časový limit** pre riešenie konkrétneho testu, ale aj **čas otvorenia** a uzatvorenia prístupu k testu. Nastaviť je možné aj **dobu prístupu** k už odovzdaným testovým otázkam pre spätnú kontrolu študentom. Zamedzíme tak napríklad prístupu k prácné vytvoreným testovým úlohám a ich kopírovaniu na ďalšie, neželané, zverejňovanie.

Systém Moodle umožňuje nastaviť správanie testu v prípade, že študentovi vypršal **časový limit** určený na testovanie a pokus ešte neodoslal. Takýto pokus môže systém zahodiť alebo automaticky uložiť (Obr. 14).

▼ Časovanie

Otvoriť test ? 11 apríl 2015 10 15 Aktivovať

Zatvoriť test ? 11 apríl 2015 11 15 Aktivovať

Časový limit ? 10 Minúty Aktivovať

Keď vyprší čas ? Otvorené pokusy sú odoslané automaticky

Termin pre odovzdanie ? 1 dni Aktivovať

Obr. 14 Nastavenie časovania testu

Nastavením **povoleného počtu pokusov** nastavíme množstvo pokusov, ktoré bude mať skúšaný k dispozícii. Zvoliť možno hodnotu v rozmedzí 1 – 10, alebo neobmedzené množstvo pokusov.

S týmto úzko súvisí nastavenie **metódy známkovania** (Obr. 15), čo má zmysel len v prípade, ak je počet pokusov väčší ako jeden

- najvyššia známka – do hodnotenia testu sa berie do úvahy len najlepšie zvládnutý pokus študenta
- priemerná známka – hodnotenie testu je priemerom hodnotenia všetkých vykonaných pokusov
- prvý/ posledný pokus – do hodnotenia sa započítava len hodnotenie prvého/ posledného pokusu.

▼ Známka

Kategória známk ?

Nezaradené

Povolený počet pokusov

1

Metóda známkovania ?

Najvyššia známka

Obr. 15 Nastavenie počtu pokusov a známkovania

V testoch je možné nastaviť rozloženie jednotlivých úloh, čo sa týka ich poradia, ale aj stránkovania. Pod nastavením poradia rozumieme možnosť zafixovania poradia jednotlivých úloh v teste, alebo ich náhodné zamiešanie. Nastavením stránkovania je možné obmedziť počet úloh na jednej stránke. Týmto môžeme regulovať možnosť opisovania študentmi navzájom.

Tieto nastavenia pomáhajú pri organizácii testovania, ale aj celého kurzu.

4.3.3 Úprava testu, pridávanie úloh do testu

Po vyplnení nastavení pre už vytvorený test je potrebné doplniť úlohy. Urobíme tak prostredníctvom možnosti **Upraviť test** (Obr. 16). Na novej otvorenej stránke sa v ľavej časti nachádza pole s obsahom aktuálneho testu, v ktorom zatiaľ nič nie je. V pravom poli sa zobrazuje obsah **Banky otázok**, v ktorom sú už zadané úlohy. Zaradovanie otázok do testu prebieha tak, že označíme vybrané úlohy z banky otázok, prípadne z kategórie otázok, ktorú si zvolíme, ktoré si prajeme zaradiť do testu a tlačidlom **Vložiť do testu** sa tieto automaticky presunú do ľavého poľa s testovými úlohami upravovaného testu (Obr. 17).

Do testu je možné vložiť tiež úlohy, ktoré sa budú náhodne vyberať z banky otázok.

TEST ukážka

Povolený počet pokusov: 1

Tento test bol zatvorený Sobotu, 11 apríl 2015, 11:15

Časový limit

Zatiaľ neboli pridané otázky

Upraviť test

Späť do kurzu

Obr. 16 Vstup do úpravy testu

Úprava testu: TEST ukážka

🔗 Základné myšlienky pre tvorbu testov
Súčet hodnotení: 0,00 | Otázky: 0 | Tento test je uzavretý
Maximálna známka: 10,00 Uložiť

Stránka 1

Prázdna strana

Pridať otázku ... Pridať náhodnú otázku ...

Pridať sem stranu

Obsah banky otázok [Skrýť]

Kategória: **tema 2 extremy bez ohraničení, fit**

Zvoľte kategóriu:
tema 2 extremy bez ohraničení, fit (22) ▼

Vytvoriť novú otázku

📄 T ▲

Otázka

02.01 čo je fitovanie dát Co je fitovan

02.02 gradient Gradient slúži na urč

02.03 derivácia Derivácia slúži na u

02.04 hessova matica Hessián slúži

02.05 negatívne definitná matica Aké

02.06 pozitívne definitná matica Aké

02.07 fit V čom spočíva fitovanie dé

02.08 fit Akými funkciami je možné

02.09 lokálne minimum Ak pre dvakr

02.10 ostré lokálne maximum Ak pre

Zobraziť 20 na jednej stránke

S vybranými:
◀ Pridať do testu Odstrániť

Presunúť do >>

tema 2 extremy bez ohraničení, fit (22) ▼

Pridať náhodné otázky z kategórie:

Pridať 2 ▼ náhodných otázok

Pridať do testu

☒ Zobraziť tiež otázky z podkategórií

☐ Zobraziť aj staré otázky

Obr. 17 Vkladanie úloh do testu výberom otázok a pridaním dvoch náhodných otázok z danej kategórie

4.4 Úprava e-learningového kurzu

Každý e-learningový kurz sa skladá zo sekcií.

Prvá sekcia je akousi návest'ou, sú v nej základné informácie o kurze, jeho organizácii a priebehu. Zvyšné sekcie môžu byť prerozdelené dvoma rôznymi spôsobmi:

- podľa preberaných tém
- podľa vyučovacích týždňov.

Pre lepšiu prehľadnosť som zvolila druhú možnosť usporiadania – podľa týždňov.

V návesti som umiestnila uvítací text, harmonogram a časový rozvrh konania prednášok a cvičení. Je v ňom možné uvádzať operatívne oznamy o zmenách termínov prednášok a cvičení a o konaní zápočtových písomiek. Možno tu tiež pridávať rôzne **aktivity alebo zdroje**, pod ktorými rozumieme napr. pridávanie stránok, súborov, internetových odkazov, ankiet, slovníkov, prieskumov atď. (Obr. 12). Ja som do nej umiestnila stránku Podmienky získania zápočtu, Ako a prečo získať bonusové body, inštruktážne video Ako sa vkladajú videá a odkazy do moodle stránok, odkaz na stránku Wolfram Alpha, ktorú považujem za veľmi užitočnú pri kontrole výpočtových úloh, Tabuľky derivácií a pod. (Obr. 18).

Nasledujúce sekcie zodpovedajú jednotlivým týždňom semestra. Majú rovnakú štruktúru a pozostávajú zo stručného úvodného textu, v ktorom charakterizujem učivo odprednášané na prednáške v danom týždni. V textoch som zvýraznila preberané pojmy (názvy metód a pod.), ktorých sa daná prednáška dotýkala. Študent sa takto bude môcť v materiáloch pomerne jednoducho orientovať a prispeje to prehľadnosti. V sekciách sú vložené originálne prednášky vyučujúceho a k nim mnou vytvorené testy (Obr. 19). Testy nasledujú vždy v týždni po prednáške, nakoľko ich úspešné absolvovanie je podmienkou pre účasť na cvičení. Tieto materiály sú doplnené rôznymi riešenými príkladmi a odkazmi na učebné materiály, ktoré záujemcom môžu rozšíriť a upevniť vedomosti.

Testy vytvorené v mojom pracovnom kurze Optimalizácia – vývoj sú konštruované tak, že sú v nich štyri náhodne vybrané otázky z kategórie prislúchajúcej práve preberanému učivu. Ďalšie dve otázky sú tiež náhodne vybrané, avšak z dávnejšie preberaných tém.

V testoch je nastavený časový limit desať minút, počet povolených pokusov je jeden a maximálna známka je desať bodov.

OPTIMALIZÁCIA vývoj

Vitajte v e-learningovom kurze predmetu Optimalizácia.

Na tomto mieste sa budú nachádzať učebné materiály a aktuálne informácie usporiadané po týždňoch, tak ako budú preberané na prednáškach.


Prednášky sa budú konať: deň, čas


Cvičenia sa budú konať:

- deň, čas skupina A
- deň, čas skupina B

Zápočtové písomky:

- deň 1, čas 1
- deň 2, čas 2


 Fórum novínok

 Podmienky získania zápočtu

 Ako a prečo získať bonusové body

 PRE TVORCOV KURZOV : Ako sa vkladajú videá a odkazy do moodle stránok

 Wolfram Alpha

 Tabuľky

 TEST ukážka

☐☐☐☐☐☐

Obr. 18 Návest' kurzu Optimalizácia


16 marec - 22 marec

Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare nerovnosti

Definujeme optimalizačný problém s ohraničeniami v tvare nerovnosti. Vysvetlíme si, čo sú aktívne a neaktívne ohraničenia a ukážeme si ich aplikáciu pri riešení optimalizačných problémov pomocou Karush-Kuhn-Tuckerových podmienok.

 Prednáška 5 : Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare nerovnosti

 TEST 4


 Príklady : Karush-Kuhn-Tuckerove podmienky

☐☐☐

23 marec - 29 marec

Opakovanie na zápočtovú písomku

Je na vyučujúcich, ktoré okruhy obsiahne a v ktorom týždni bude príprava.

 Prednáška : Opakovanie na zápočtovú písomku

 TEST 5

☐☐

30 marec - 5 apríl


Zápočtová písomka

Je na vyučujúcich, ktoré okruhy obsiahne a v ktorom týždni sa bude písať.


6 apríl - 12 apríl

Lineárne programovanie I.

Budeme sa venovať problémom lineárneho programovania, ktoré budeme riešiť pomocou simplexovej metódy.

 Prednáška 6 : Lineárne programovanie I.

 TEST 6

 Príklady : Lineárne programovanie

☐☐☐

Obr. 19 Ukážka štruktúry kurzu Optimalizácia

Vzhľadom na to, že som vytvorila sériu otázok, ktoré majú vysokú časovú náročnosť (otázky zamerané na matematickú formuláciu optimalizačného problému zo slovnej úlohy), test, v ktorom sa aplikujú, obsahuje len jednu takúto úlohu, na ktorú je nastavený rovnaký časový limit ako v testoch s viacerými úlohami, a ktorá je hodnotená rovnako desiatimi bodmi.

Ďalšia alternatíva testov využívajúca kategóriu časovo náročných slovných úloh, obsahuje už aj po dve náhodne vybrané opakujúce testové otázky. Tento test je však zaradený až po predchádzajúcom type. Vychádzame z predpokladu, že študenti majú uvedený typ úloh nacvičený.

4.5 Prehľad vytvorených otázok podľa typu

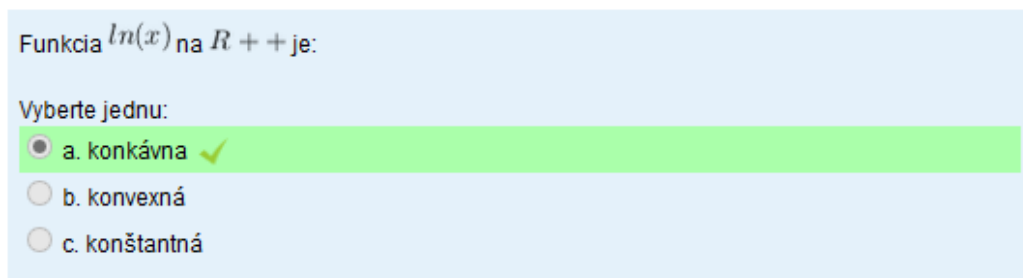
V e-learningovom kurze pre Optimalizáciu som vytvorila testové otázky typu:

1. Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď,
2. Viaceré možnosti – viac správnych odpovedí,
3. Pravda/ Nepravda,
4. Zhoda,
5. Krátka odpoveď

(Ďalšie typy otázok som pre testovanie predmetu Optimalizácia nepoužila. Testovanie pomocou nich by bolo zdĺhavé alebo iným spôsobom nepraktické.)

Pre ilustráciu uvádzam príklady jednotlivých typov otázok aj s vyznačenými odpoveďami:

1. Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď (Obr. 20, Obr. 21)



Funkcia $\ln(x)$ na R^+ je:

Vyberte jednu:

- ☒ a. konkávna ✓
- ☐ b. konvexná
- ☐ c. konštantná

Obr. 20

Ukážka otázky Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď

Vyberte správny zápis optimalizačnej úlohy:

Betonárka vyrába dva druhy betónových zmesí $B1$ (označme x) a $B2$ (označme y). Na výrobu každej zmesi je, okrem iných, potrebné použiť aj tri suroviny $S1$, $S2$ a $S3$, ktorých je však obmedzené množstvo: 80, 30 a 50 ton na deň.

Na výrobu jednej tony zmesi $B1$ sa spotrebuje 0.20t suroviny $S1$, 0.15t $S2$ a 0.30t $S3$. Na výrobu jednej tony zmesi $B2$ sa spotrebuje 0.40t $S1$, 0.10t $S2$ a 0.10t $S3$.

Minimalizujte náklady, keď viete, že náklady na výrobu tony zmesi $B1$ sú 35EUR a náklady na výrobu tony zmesi $B2$ sú 25EUR

Vyberte jednu:

☒ a. $\min_{x,y} 35x + 25y$
 $0.20x + 0.40y \leq 80$
 $0.15x + 0.10y \leq 30$
s.t. $0.30x + 0.10y \leq 50$
 $x, y \geq 0$ ✓

☐ b. $\min_{x,y} 25x + 35y$
 $0.20x + 0.40y \leq 80$
 $0.15x + 0.10y \leq 30$
s.t. $0.30x + 0.10y \leq 50$
 $x, y \geq 0$

☐ c. $\min_{x,y} 35x + 25y$
 $0.20x + 0.40y \leq 80$
 $0.15x + 0.10y \leq 30$
s.t. $0.30x + 0.10y \leq 50$
 $x, y \leq 0$

Obr. 21 Ukážka otázky Viaceré možnosti – jedna správna odpoveď

2. Viaceré možnosti – viac správnych odpovedí (Obr. 22, Obr. 23)

Vyberte jednu alebo viac odpovedí.

Čo je zlučiteľná množina?

Vyberte jednu alebo viac:

☒ a. Množina, v ktorej sa nachádzajú všetky prípustné riešenia problému. ✓

☐ b. Množina všetkých ohraničení.

☒ c. Množina, ktorá je prienikom všetkých ohraničení. ✓

Obr. 22 Ukážka otázky Viaceré možnosti – viac správnych odpovedí

Aká je funkčná hodnota bodu ležiaceho na separačnej priamke?

Vyberte jednu alebo viac:

- ☒ a. 0 ✓
- ☐ b. kladná
- ☐ c. záporná
- ☐ d. minimálna
- ☒ e. nekladná a zároveň nezáporná ✓

Obr. 23 Ukážka otázky Viaceré možnosti – viac správnych odpovedí

3. Pravda/ Nepravda (Obr. 24)

Pri riešení problémov približnou separáciou sa snažíme docieľiť čo najmenšie množstvo nepravne klasifikovaných bodov. Realizujeme to použitím kladných zmäčkovacích premenných, ktoré pripočítame/ odpočítame od pravej strany ohraničení.

Vyberte jednu:

- ☐ Pravda
- ☒ Nepravda ✓

Obr. 24 Ukážka otázky Pravda/ Nepravda

4. Zhoda (Obr. 25, Obr. 26)

Priradte k zápisu jeho označenie

$$\begin{aligned} \min & 0^T z \text{ kde } z = [a^T, b]^T \\ \text{s.t. } & -[x_i^T, 1]z \leq -1, \quad i = 1, \dots, N \\ & [y_j^T, 1]z \leq -1, \quad j = 1, \dots, M \\ \\ \min & \sum_i u_i + \sum_j v_j \\ & a^T x_i + b \geq 1 - u_i, \quad i = 1, \dots, N \\ \text{s.t. } & a^T y_j + b \leq -1 + v_j, \quad j = 1, \dots, M \\ & u_i, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

lineárna separácia v tvare LP ▼

Vybrať ...

nelineárna separácia

približná separácia

robustná separácia

lineárna separácia v tvare LP

Vybrať ... ▼

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{2} \|a\|_2 \\ \text{s.t. } & a^T x_i + b \geq 1, \quad i = 1, \dots, N \\ & a^T y_j + b \leq -1, \quad j = 1, \dots, M \end{aligned}$$

Vybrať ... ▼

Obr. 25 Ukážka otázky Zhoda (tri otázky a štyri možností odpovede)

Priradte k zápisu jeho označenie

$$\begin{aligned} \min & 0^T z \text{ kde } z = [a^T, b]^T \\ \text{s.t.} & -[x_i^T, 1]z \leq -1, \quad i = 1, \dots, N \\ & [y_j^T, 1]z \leq -1, \quad j = 1, \dots, M \end{aligned}$$

lineárna separácia v tvare LP ✓

$$\begin{aligned} \min & \sum_i u_i + \sum_j v_j \\ & a^T x_i + b \geq 1 - u_i, \quad i = 1, \dots, N \\ \text{s.t.} & a^T y_j + b \leq -1 + v_j, \quad j = 1, \dots, M \\ & u_i, v_i \geq 0 \end{aligned}$$

približná separácia ✓

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{2} \|a\|_2^2 \\ \text{s.t.} & a^T x_i + b \geq 1, \quad i = 1, \dots, N \\ & a^T y_j + b \leq -1, \quad j = 1, \dots, M \end{aligned}$$

robustná separácia ✓

Obr. 26 Ukážka otázky Zhoda

5. Krátka odpoveď (Obr. 27, Obr.28)

Symbolom \mathcal{L} v metóde Lagrangeových multiplikátorov označujeme: (píšte bez diakritiky a malými písmenami)

Odpoveď: ✓

Obr. 27 Ukážka otázky Krátka odpoveď

V metóde Lagrangeových multiplikátorov sa symbolmi μ, λ označujú: (píšte bez diakritiky a malými písmenami)

Odpoveď: ✓

Správna odpoveď je: lagrangeove multiplikatory.

Obr.28 Ukážka otázky Krátka odpoveď – čiastočne správna odpoveď

4.5 Testovanie študentov – štatistiky

Z banky otázok vytvorenej v rámci riešenia tejto bakalárskej práce, bolo počas letného semestra akademického roka 2014/ 2015 vytvorených päť testov, ktorými bolo v reálnych podmienkach testovaných 27 študentov predmetu Optimalizácia v oficiálnom e-learningovom kurze, preto mali testy vyriešené študentmi iné parametre ako tie, ktoré sa nachádzajú v pracovnom kurze Optimalizácie – vývoj. Tento postup bol zvolený s cieľom odskúšania testov, ich náročnosti a reakcie študentov, teda validity a reliability.

Prvý test zameraný na lineárne programovanie a simplexovú metódu pozostával zo štyroch otázok, na zodpovedanie ktorých mali študenti osem minút. Úspešne ho absolvovalo 62,96 % študentov s dosiahnutým priemerom 51,11 %.

V druhom teste zameranom na taktiež na lineárne programovanie, simplexovú metódu a javy, s ktorými sa pri riešení úloh lineárneho programovania simplexovou metódou môžeme stretnúť, už študenti riešili šesť otázok za desať minút. Úspešných bolo 74,07 % a priemerné hodnotenie 54,73 %.

Tretí test z kvadratického programovania pozostával zo siedmich otázok. Študenti ho riešili desať minút. Úspešných bolo 77,78 % testovaných, s priemerným hodnotením 57,96 % Tento test mal najlepšiu úspešnosť.

Štvrtý test k téme separácia a klasifikácia obsahoval rovnako sedem otázok, na riešenie ktorých bolo k dispozícii desať minút. Študenti v ňom dosiahli úspešnosť len 44,44 % a priemerné hodnotenie 41,71 %. Toto bol test s najhoršími výsledkami.

V poslednom opakovanom teste bol počet otázok a časová dotácia na riešenie testu rovnaká, ako v predchádzajúcich prípadoch. Úspešne ho vyriešilo 70,37 % študentov s priemerným hodnotením 53,82 %.

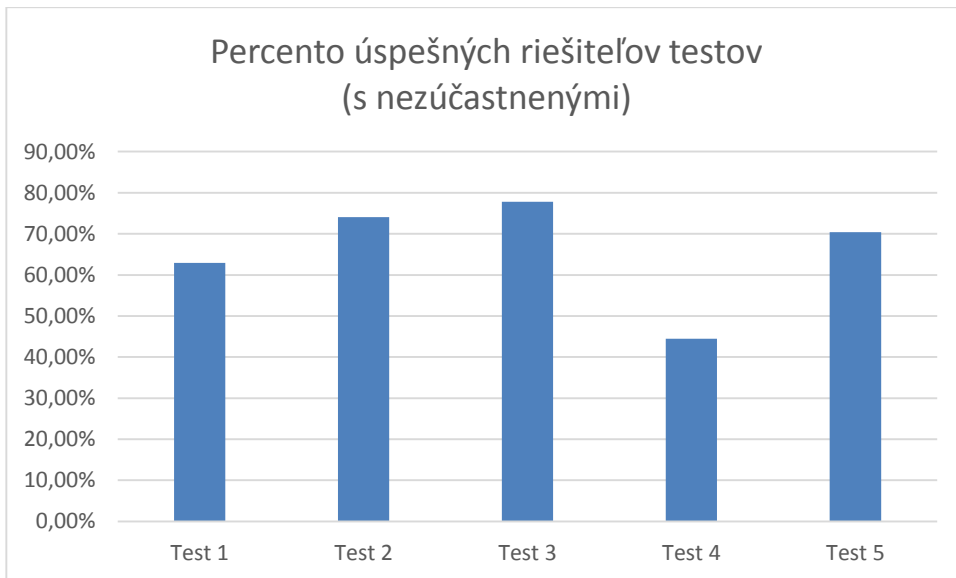
Všetky tieto parametre sú zaznamenané v tabuľke (Tab. 1):

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
počet otázok	4	6	7	7	7
počet minút	8	10	10	10	10
percento úspešných	62,96 %	74,07 %	77,78 %	44,44 %	70,37 %
dosiahnutý priemer v %	51,11 %	54,73 %	57,96 %	41,71 %	53,82 %

Tab. 1 Prehľad parametrov testovania študentov

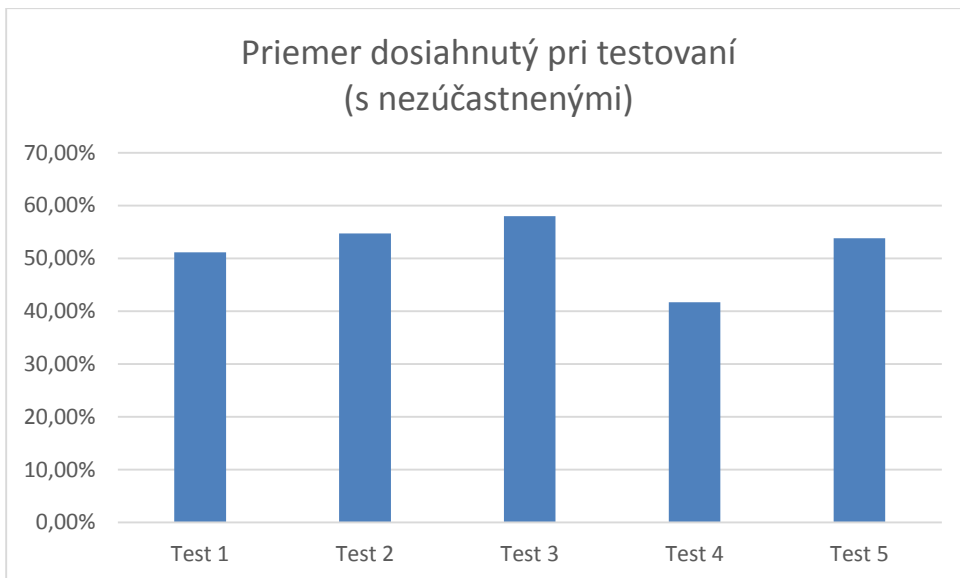
V nasledujúcom grafe uvádzam prehľad o percente úspešnosti riešenia testov, pričom za úspešne vyriešený test bol považovaný taký, v ktorom študent získal 50 % a viac bodov. Za neúspešného

je považovaný aj nezúčastnený študent (Graf 1). Za každú správne zodpovedanú testovú otázku bol pridelený jeden bod.



Graf 1 Percento úspešných riešiteľov testov (s nezúčastnenými)

Priemer v percentách dosiahnutý skupinou testovaných študentov v jednotlivých testoch je zobrazený v grafe (Graf 2):



Graf 2 Priemer dosiahnutý pri testovaní (s nezúčastnenými)

Analýza úspešnosti testovaných

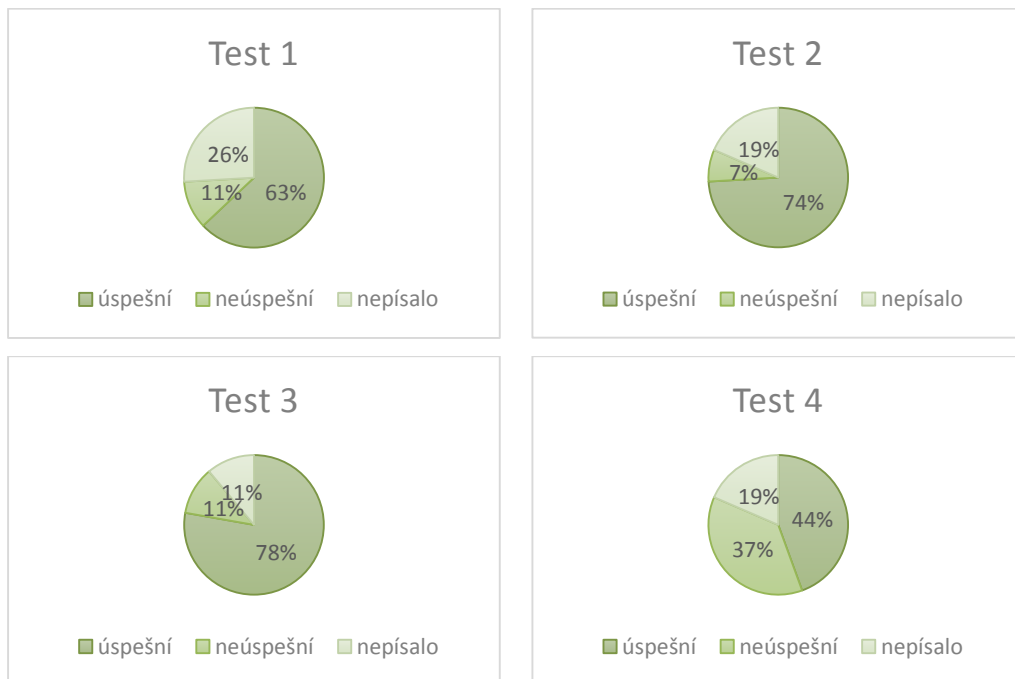
Z predchádzajúcich grafov vyplynula pomerne nízka úspešnosť testovaných. Preto som sa tento parameter rozhodla bližšie analyzovať. Zistila som, že zo skupiny dvadsiatich siedmich študentov bolo v Teste 1 úspešných sedemnášť, neúspešní traja a sedem študentov test nepísalo. Test 2 nepísali piati študenti, úspešní boli dvadsiati a neúspešní dvaja. Test 3 úspešne absolvovalo dvadsaťjeden testovaných, traja neuspeli a nezúčastnili sa traja študenti. Testu 4 sa nezúčastnili piati študenti, dvanásti boli úspešní a až desať testovaných neuspelo. Posledného Testu 5 sa nezúčastnili traja študenti, devätnásti uspeli a piati neuspeli.

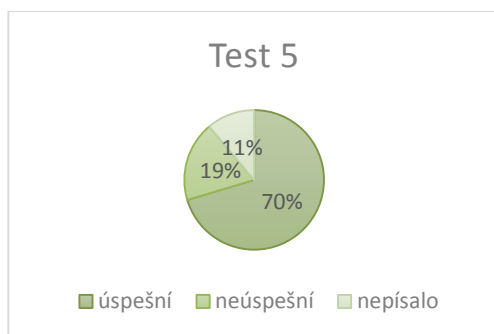
Prehľad údajov je v tabuľke (Tab. 2):

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
úspešní	17	20	21	12	19
neúspešní	3	2	3	10	5
nepísalo	7	5	3	5	3

Tab. 2 Prehľad výsledkov študentov

Výsledky testovaných študentov v grafe spracovanom pre Testy 1 – 5 (Graf 3):





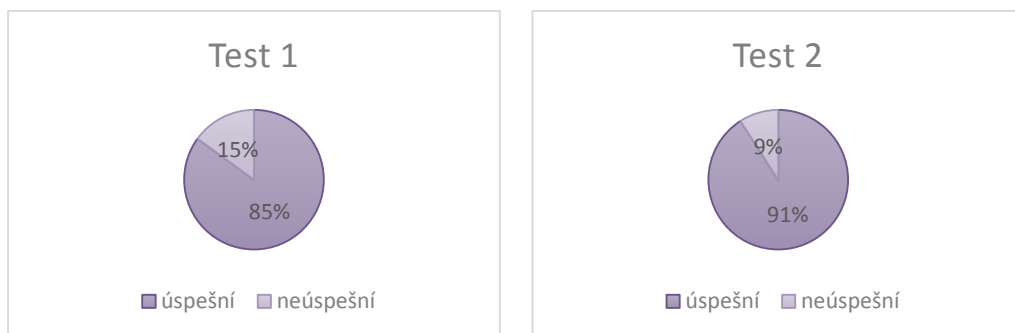
Graf 3 Prehľad výsledkov študentov Test 1 - 5 (s nezúčastnenými)

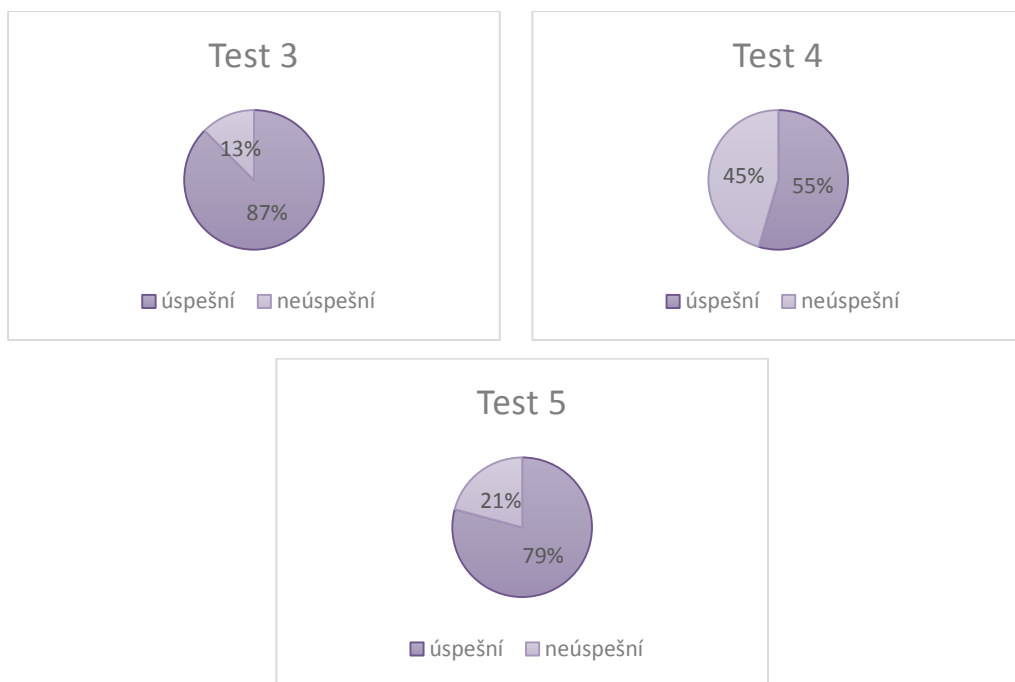
Analýzou výsledkov testov som dospela k záveru, že pomerne slabá úspešnosť v testovaní je zapríčinená metódou vyhodnocovania, keď sa medzi neúspešných riešiteľov započítavajú aj nezúčastnení študenti. Pokiaľ by sme sa na výsledky testovania pozreli z iného pohľadu, t.j. nezúčastnených nebudeme považovať za neúspešných, došli by sme k nasledovným výsledkom (Tab. 3):

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
úspešní	17	20	21	12	19
neúspešní	3	2	3	10	5
percento úspešných	85 %	91 %	87 %	55%	79 %

Tab. 3 Prehľad výsledkov študentov bez nezúčastnených

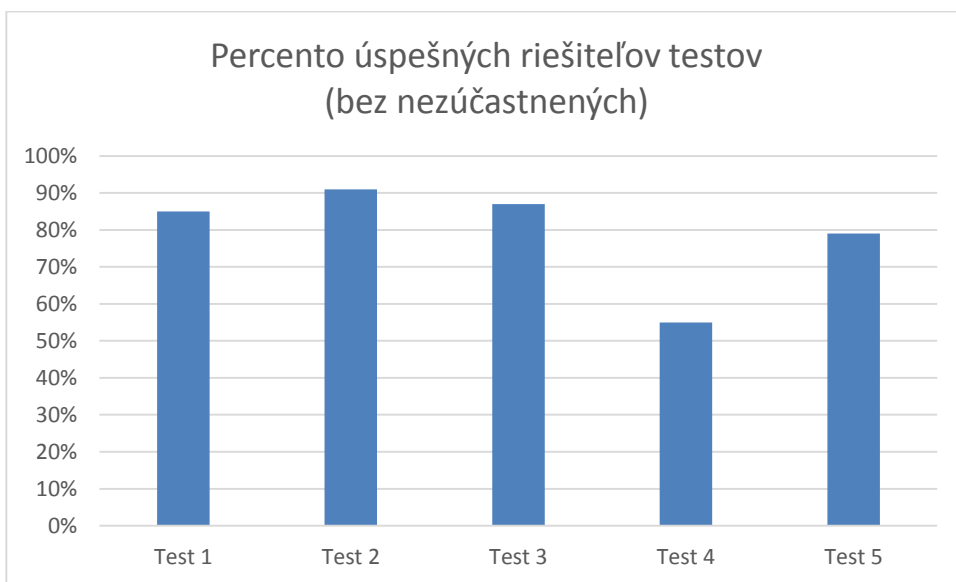
Grafické vyjadrenie výsledkov testovaných študentov – porovnanie úspešných a neúspešných riešiteľov z prítomných študentov pre Testy 1 – 5 (Graf 4):





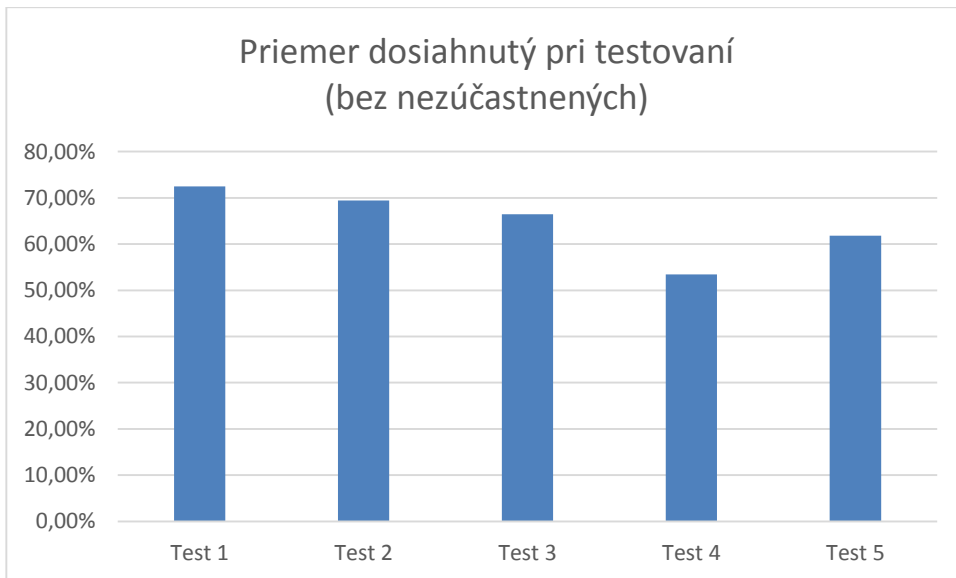
Graf 4 Prehľad výsledkov študentov Test 1 - 5 (bez nezúčastnených)

Na základe upravených hodnôt (nezúčastnení študenti sa nepovažujú za neúspešných) uvádzam ďalší grafický prehľad o percente úspešnosti riešenia testov (Graf 5), pričom za úspešne vyriešený test bol opätovne považovaný taký test, v ktorom študent získal 50 % a viac bodov. Za každú správne zodpovedanú testovú otázku bol pridelený jeden bod.



Graf 5 Percento úspešných riešiteľov testov (bez nezúčastnených)

Priemer v percentách dosiahnutý skupinou testovaných študentov v jednotlivých testoch je zobrazený v grafe (Graf 6):

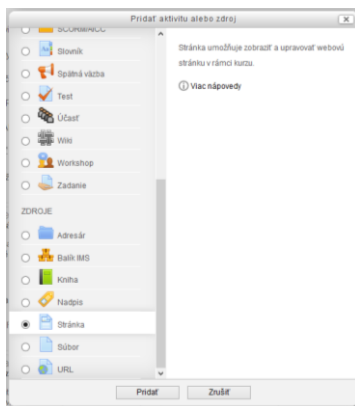


Graf 6 Priemer dosiahnutý pri testovaní (bez nezúčastnených)

V prípade, že sme brali do úvahy štatistické údaje bez nezúčastnených študentov, získali sme výsledky, ktoré podľa mňa v oveľa väčšej miere zodpovedajú realite.

4.6 Vkladanie stránok doplňujúcich učivo

Súčasťou interaktívnych materiálov k predmetu Optimalizácia, sú okrem testov, aj stránky, ktoré Moodle umožňuje vytvoriť priamo v e-learningovom kurze. Stránka je súčasťou ponuky **Pridať aktivitu alebo zdroj** (Obr. 29).



Obr. 29 Dialógové okno Pridať aktivitu alebo zdroj, ponuka Stránka

Po výbere možnosti Stránka sa zobrazí nastavovacie okno, v ktorom je nutné vo Všeobecných nastaveniach vyplniť názov a opis stránky (Povinné polia). Následne možno začať upravovať a vkladať samotný obsah stránky (Obr. 30):

Obr. 30 Nastavenia aktivity Stránka

Vkládanie Obsahu stránky.

Vkládanie textu do stránky je intuitívne. Na hornej lište sa nachádza textový editor umožňujúci nastavenie vzhľadu textov (veľkosť, hrúbka, sklon, farba, podfarbenie atď.).

Do textu stránok je možné pridávať aj hypertextové odkazy. Realizuje sa to nasledovne: kurzorom označíme text alebo objekt, na editovacej lište sa v tej chvíli sprístupní ikona (Obr. 31), označením ktorej sa zobrazí dialógové okno (Obr. 32).



Obr. 31 Aktivácia pridania hypertextového odkazu

Po vyplnení **URL odkazu**, **Cieľa** a **Názvu** potvrdíme voľbu stlačením tlačidla **Vložiť**.

Vkládanie videí sa realizuje tak, že na editovacej lište stlačíme tlačidlo < > (Obr. 33). Po jeho voľbe sa stránka zobrazí v HTML formáte. Z vkladaného videa je potrebné skopírovať kód, ktorý umožňuje vložiť príslušné video priamo na Stránku (Obr. 34) a vložiť ho na želané miesto.

Pri výbere zdrojov študijných materiálov som sa rozhodovala medzi príkladmi v textovej podobe a videami. Chcela som uprednostniť príklady v textovej forme, avšak v dostupných zdrojoch ich bolo pomerne málo, prípadne neboli dostatočne názorné, alebo som si nebola istá, či spĺňajú požiadavky vedúceho predmetu. Naopak, zistila som, že existuje množstvo videí venovaných návodom na riešenie optimalizačných problémov rôznych typov. Tieto videá som uprednostnila, nakoľko si myslím, že sú pre študentov zrozumiteľnejšie, je v nich hovorený komentár ku každému kroku postupu riešenia a navyše sú v anglickom jazyku, čo môže byť pre študentov prínosom. Príklady vo videách tiež nie sú riešené vždy presne tak, ako bolo odprednášané, avšak študent sa vďaka zrozumiteľnému výkladu rýchlo zorientuje. Na internete je k dispozícii množstvo videí, no nie všetky spĺňajú požiadavky na čitateľnosť, prehľadnosť a zrozumiteľnosť reči. Vyberala som podľa môjho najlepšieho svedomia.

Študijné materiály som nepripravovala ku každému výukovému týždňu, nakoľko predpokladám, že študenti sa im z dôvodu časovej zaneprázdnenosti budú venovať len dobrovoľne, prípadne len pre zopakovanie pred zápočtovou písomkou.

Venovala som sa týmto témam:

1. K prvej téme s názvom **Úvod do optimalizácie** som vytvorila stránku s názvom **Príklady : Funkcie a derivačná metóda**, v ktorej sa nachádza zhrnutie poznatkov o funkciách a niekoľko riešených príkladov na hľadanie extrémov funkcie jednej premennej na videách z youtube.com z kanálu integralCALC. V zhrnutí poznatkov o funkciách ponúkam odkaz na stránku mathtutor.ac.uk, ktorá poskytuje široký prehľad matematiky pre stredné a vysoké školy. Považujem ju za mimoriadne dobre spracovanú a prínosnú pre študentov.
2. K téme **Extrémy mnohorozmerných funkcií** som vložila dve videá s riešenými príkladmi na hľadanie optima mnohorozmerných funkcií, prvé video slúži na objasnenie princípu a druhé prezentuje riešenie zložitejšieho geometrického problému, obe videá sú z kanálu integralCALC.
3. K téme **Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare rovnosti** sa v príkladoch zameriavam na metódu Lagrangeových multiplikátorov, v prvom prípade je objasnený princíp metódy a v ďalších sú zložitejšie riešené problémy. Zdroje obsahujú videá (kanály: patrickJMT, integralCALC a MIT OpenCourseWare) a odkaz na zbierku úloh.

4. V téme **Minimalizácia funkcií s ohraničeniami v tvare nerovnosti** sa venujem príkladom na aplikáciu Karush-Kuhn-Tuckerových podmienok, v odkaze na stránku je riešený príklad s podrobným rozborom riešenia. Vo videách je objasnený princíp Karush-Kuhn-Tuckerových podmienok, ktorý je implementovaný do problémov s rôznymi typmi ohraničení (ohraničenia v tvare rovnosti, nerovnosti a ich kombinácia). Zdroje obsahujú videá z kanálu APMonitor.com.
5. K téme **Lineárne programovanie** som doplnila príklady riešenia grafickou metódou, obyčajnou simplexovou metódou a pre zaujímavosť som doplnila aj úlohy na duálnu a dvojfázovú simplexovú metódu (kanál Shokoufeh Mirzaei). V materiáloch sa nachádza aj hypertextový odkaz na online zbierku úloh.
6. Tému **Kvadratické programovanie** som doplnila videami s príkladmi riešenia úloh s rôznymi typmi ohraničení (kanál RGB mathematics).
7. V téme **Separácia a nelineárna optimalizácia** som vytvorila stránku **Príklady : Separácia a klasifikácia**, dopĺňujúcu učivo o teoretické poznatky o normách a o princíp algoritmu SVM, oba zdroje sú videá (z kanálov Thales Sehn Korting a RGB mathematics).
8. V príkladoch k téme **Celočíselná optimalizácia** som uverejnila video s príkladom na metódu Branch & Bound (kanál APMonitor.com) a dokument s teoretickým úvodom do celočíselnej optimalizácie.

5 Záver

Cieľom predloženej bakalárskej práce bola tvorba e-learningového kurzu pre predmet Optimalizácia. Celý kurz som rozdelila tak, ako je zvykom – do týždňov, v ktorých sú okrem prednášok zverejnené doplňujúce materiály vo forme odkazov na textové dokumenty, stránky a videá.

Ťažiskom mojej práce a časovo najnáročnejšou časťou bola tvorba testov ako nástroja kontroly práce študentov. Za týmto účelom som vytvorila banku otázok rôznych typov rovnomerne zastupujúcich všetky odprednášané témy. Testy vytvorené vhodnou voľbou z banky otázok sú nadefinované pre každý týždeň aj s parametrami týkajúcimi sa časovej dotácie na ich vypracovanie a spôsobu hodnotenia. Ich úspešné absolvovanie je kvalifikačnou podmienkou pre účasť každého študenta na cvičení a zároveň dôkazom o jeho príprave.

Bolo by naivné si myslieť, že testy sa dajú v takomto stave okamžite používať. Jednotlivé testové otázky a testy je treba odskúšať v praxi a prípadne ich formulácie upraviť, aby boli zadané jednoznačne. Je to zdĺhavá práca a vždy sa nájde niečo, čo je možné vylepšiť.

V teórii tvorby didaktických testov som v úvodných kapitolách tejto práce uviedla postup pri tvorbe didaktických testov. Posledných desať bodov postupu sa mi zdalo byť príliš teoretických:

18. *stanovenie stredných hodnôt testov – aritmetický priemer a medián*
19. *grafické zobrazenie výsledkov testov*
20. *stanovenie hodnoty rozptýlenia výsledkov testov – rozptyl, smerodajná odchýlka a pod.*
21. *posúdenie primeranosti časovej dotácie na riešenie testu*
22. *stanovenie podozrivých úloh v teste, ktoré znižujú reliabilitu testu a treba ich z testu vynechať, prípadne prepracovať*
23. *výpočet koeficientu reliability testu*
24. *výpočet chyby merania*
25. *výpočet koeficientu súbežnej validity testu*
26. *javovej analýzy jednotlivých úloh testu*
27. *úprava a korekcia testu na základe výsledkov analýzy popísanej v krokoch 18. až 26.*

Uvažovala som dokonca, že túto časť postupu tvorby didaktických testov vo svojej práci jednoducho vynechám. Dnes mám predstavu, že pre korektné testovanie študentov sú nevyhnutné. Úspešné zvládnutie testov, teda zvládnutie testov minimálne na 50%, je predsa podmienkou účasti študenta na cvičeniach. Aj z pohľadu študenta je preto veľmi dôležité, aby mal istotu, že testy, ktoré bude riešiť sú správne naformulované, jednoznačné, týkajú sa odprednášaných tém, a teda validné a reliabilné.

Verím, že moja bakalárska práca Tvorba študijných materiálov pre predmet Optimalizácia v MOODLE pomôže študentom i vyučujúcim tohto predmetu a v budúcnosti bude môcť byť pre nich východiskom vo vzdelávacom procese.

E-learningový kurz pre predmet Optimalizácia je otvorený systém, ktorý sa môže neustále dopĺňať ďalšími interaktívnymi materiálmi slúžiacimi na rozvoj poznania študentov.

Zoznam použitej literatúry

1. BOYD, S. P.; VANDENBERGHE, L. Convex Optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. Dostupné na internete: <<http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/>>
2. BRUNOVSKÁ, A. Malá optimalizácia. Bratislava: Alfa, 1990.
3. DRAVECKÝ, J. Všeobecná didaktika, študijný text. 2015. Dostupné na internete: <http://olostiak.webz.cz/lucia/vseobecna_didaktika.pdf s.6>
4. DRLÍK, M. – ŠVEC, P. A KOL. Moodle. Brno: Computer Press, 2013. 344 s. ISBN 978-80-251 3759-8.
5. JASEM, M.; HORANSKÁ, Ľ. Matematika I, Zbierka úloh. Bratislava: STU, 2009.
6. REKTORYS, K. A KOL. Přehled užití matematiky. Praha: SNTL, 1963. 1136 s.
7. ŠABO, M. Matematika I. Bratislava: STU, 2009. TUREK, I. Inovácie v didaktike, Bratislava: MPCB, 2004. 360 s. ISBN 80-8052-188-3.
8. <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Moodle>>
9. <<http://www.teacher.sk/co-je-moodle.html>>

Zoznam použitých odkazov

v kurze Optimalizácia – vývoj

1. https://www.youtube.com/watch?v=mamH094uw_U
2. https://www.youtube.com/watch?v=RBLQWtZ_kS8
3. <http://www.math tutor.ac.uk/functions/linearfunctions>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=cw2wg6mWO2s>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=toVNLyHTHOU>
6. <https://www.youtube.com/watch?v=Yirl8OvO3tU>
7. <https://www.youtube.com/watch?v=dNSk4coSpUc>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=fKVFacS4-5M>
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Lagrange_multiplier
10. <http://tutorial.math.lamar.edu/Classes/CalcIII/LagrangeMultipliers.aspx>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=ry9cgNx1QV8>
12. https://www.youtube.com/watch?v=HyqBcD_e_Uw
13. <https://www.youtube.com/watch?v=nDuS5uQ7-lo>
14. http://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-854-introduction-to-manufacturing-systems-fall-2010/lecture-notes/MIT2_854F10_kkt_ex.pdf
15. <https://www.youtube.com/watch?v=e6jDGxNZ-kk>
16. <https://www.youtube.com/watch?v=S538WFC8JLY>
17. <https://www.youtube.com/watch?v=bVN7gNFISPA>
18. <http://web.tuke.sk/fei-km/sites/default/files/prilohy/10/OM-Minimalizacia-Busa.pdf>
19. <https://www.youtube.com/watch?t=27&v=XhqteZlYdT0>
20. http://apmonitor.com/me575/uploads/Main/chap4_discrete_opt.pdf
21. <http://apmonitor.com/me575/index.php/Main/SlackVariables>
22. <https://www.youtube.com/watch?v=gbL3vYq3cPk>
23. <https://www.youtube.com/watch?v=rc9E1yLHFgo>
24. http://www1.osu.cz/studium/mopv2/simplex/1_faze.htm
25. http://www1.osu.cz/studium/mopv2/simplex/2_faze.htm
26. http://kam.mff.cuni.cz/~sbirka/show_category.php?c=52
27. http://kam.mff.cuni.cz/~sbirka/show_exercise.php?c=50&e=225
28. <http://apmonitor.com/>

29. <http://apmonitor.com/me575/index.php/Main/KuhnTucker>
30. <https://www.youtube.com/watch?v=pgJ2Sg1jcYQ>

Prílohy

Príloha A: CD médium – práca v elektronickej podobe s priloženou Bankou úloh