



2/2013

Odborný časopis od studentů pro studenty

# INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE

A ELEKTRONICKÁ KOMUNIKACE



VÝBĚR OCENĚNÝCH ZÁVĚREČNÝCH STUDENTSKÝCH PRACÍ

TIRÁŽ

Student's Best / Odborný časopis od studentů pro studenty  
Periodicita: čtvrtletník (4 x ročně), elektronicky  
Místo vydávání: Praha  
Vydavatel: Ingenio et Arti, s.r.o.,  
Klimentská 1246/1, 110 00, Praha 1  
IČ: 24209783, DIČ: CZ24209783  
Redakce: Mgr. Anna Batistová,  
Ing. Kateřina Polívková  
Grafická úprava: MgA. Petra Polífková  
Telefon: 226 222 122, 775 710 951,  
e-mail: casopis@ingenioetarti.cz  
ISSN 1805-7519  
Distribučná zdarma elektronicky na 71 kateder zaměřených na IT  
(ze 48 fakult českých vysokých škol).

OBSAH

|                                                                              |       |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Úvodní slovo.....                                                            | 3     |
| Bc. Ondřej Staněk                                                            |       |
| Centralizovaný multi-robotický systém .....                                  | 4–7   |
| Bc. Miroslav Bartyzal                                                        |       |
| Simulace průchodu programu vývojovým diagramem pro výuku algoritmizace ..... | 8–11  |
| Ing. Tomáš Huml                                                              |       |
| Optimalizace projektových portfolií s časem a zdroji .....                   | 12–15 |
| Ing. Kamil Řezáč                                                             |       |
| Webový portál pro hodnocení veřejných rozpočtů obcí .....                    | 16–17 |
| Ingenio et Arti .....                                                        | 18–19 |

Napsali jste vynikající bakalářskou/diplomovou práci a získali jste za ni ocenění?  
Napište nám na email casopis@ingenioetarti.cz a my Vám otiskneme článek vycházející  
z Vaší závěrečné práce a postaráme se o distribuci všem vysokým školám z Vašeho oboru!



Mgr. Anna Batistová

Milí čtenáři,

právě otevíráte již druhé číslo **Student's Best**, odborného časopisu od studentů pro studenty. Naše periodikum se zaměřuje na závěrečné práce, které získaly ve svém oboru ocenění. Podle našeho názoru by byla škoda, aby oceněné práce hnily na poličkách školních knihoven, a proto je nyní skrze náš časopis distribuujeme k Vám – studentům a pedagogům.

První číslo časopisu Student's Best bylo věnováno studentům, absolventům a pedagogům ekonomických oborů. Druhé číslo je složeno z oceněných odborných prací na téma **informační technologie a elektronická komunikace**. Z vynikajících bakalářských prací Vám představujeme dva zajímavé články. Autor prvního z nich, **Bc. Ondřej Staněk**, píše ve svém textu **Centralizovaný multi-robotický systém** o nové robotické platformě s názvem PocketBot2, kterou samostatně navrhl a zároveň realizoval kompletní řešení, a to od návrhu mechaniky a hardware robotů, až po řídicí software. Hned poté si můžete přečíst článek **Simulace průchodu programu vývojovým diagramem pro výuku algoritmizace**, jehož autorem je **Bc. Miroslav Bartyzal**. Dozvíte se zde o nové aplikaci pro výuku algoritmizace, která zaujme nejen svým moderním vzhledem či svižným ovládáním, ale také vygenerováním vývojového diagramu na základě vloženého zdrojového kódu programovacího jazyka.

Články vycházející z oceněných diplomových prací uvede text **Ing. Tomáše Humla Optimalizace projektových portfolií s časem a zdroji**, který se zaměřuje zejména na detailní popis modelovacích technik a algoritmů pro optimalizaci portfolia, kde vstupními elementy jsou projekty oceněné z hlediska jejich výnosů, nákladů a riskantnosti. O tom, jak navrhnout a implementovat webový portál pro hodnocení veřejných rozpočtů obcí, si můžete přečíst v článku **Webový portál pro hodnocení veřejných rozpočtů obcí** od **Mgr. Kamila Řezáče**.

Příjemné počtení přeje za redakci časopisu Student's Best

Mgr. Anna Batistová





Bc. Ondřej Staněk

- ★ Cena děkana MFF UK za nejlepší bakalářskou práci v ak. r. 2011/2012 ve studijním programu Informatika
- ★ 3. místo v soutěži Diplomová práce roku, kategorie Podnikové informační systémy, ostatní IT práce
- ★ 1st place in RobotChallenge 2012 international championship for mobile robots, Vienna, Austria
- ★ Gold medal in InfoMatrix 2011 international project competition, Bucharest, Romania

Bakalářská práce (obhajoba 6/2012)

Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

Katedra softwarového inženýrství

Obor Obecná informatika

## ABSTRAKT

Předmětem práce je multi-robotický systém. Autor samostatně navrhl a realizoval kompletní řešení, a to od návrhu mechaniky a hardware robotů, až po řídicí software. Výsledkem práce je nová robotická platforma nesoucí název PocketBot2. Roboti mají nepatrné rozměry (vejdou se do krabičky od zápalek) a jsou bohatě vybaveni senzory. Při návrhu platformy byl kladen důraz na možnost vzájemné komunikace robotů, neboť právě to činí systém použitelný pro testování multi-robotických algoritmů. Proto jsou roboti vybaveni krátkodosahovým optickým komunikačním systémem a také bezdrátovou technologií Bluetooth, díky čemuž mohou být centrálně řízeni z počítače nebo mobilního telefonu. Multiplatformní řídicí knihovna umožňuje ovládání robotů z prostředí Windows, Linux i Android. Zprostředkovává přístup k senzorům jednotlivých robotů a umožňuje řízení pohybu robotů. Zajišťuje tak pohodlné rozhraní pro implementaci centralizovaných multi-robotických algoritmů. Robotická platforma je navržena s ohledem na sériovou výrobu. Může nalézt uplatnění ve výzkumu v oblasti automatizace a řízení. Má však také ambice stát se prostředkem pro výuku robotiky na vysokých a středních školách.

## KLÍČOVÁ SLOVA

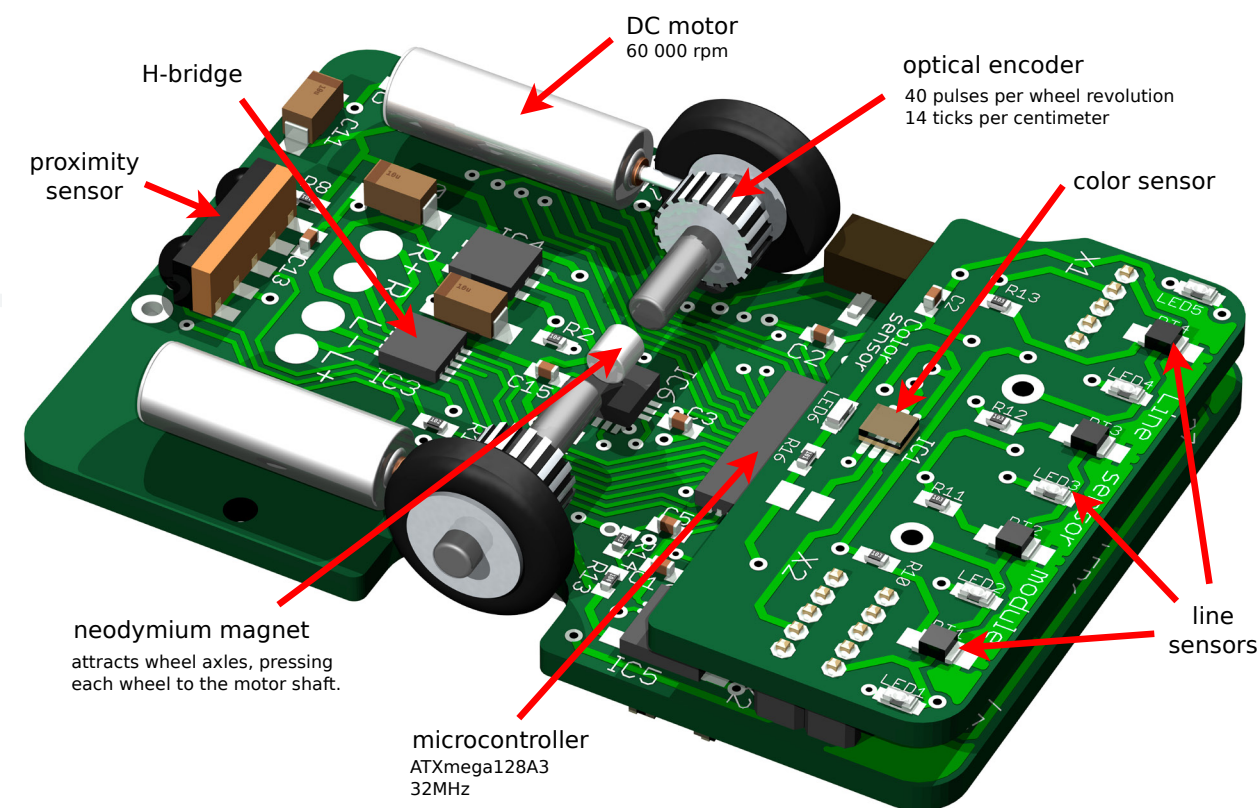
robot, knihovna, PocketBot, Bluetooth, Java

Centralizované robotické systémy mají své uplatnění zejména v přepravě osob či materiálu. Příkladem z praxe je přepravní systém v pražské nemocnici Na Homolce. Roboti zde po celé nemocnici rozvázejí povlečení a pokrmy do jednotlivých pokojů, a to zcela samostatně, pouze za pomoci vodících čar vyznačených na podlaze (Nohýnková 2010/11).

Multi-robotické systémy obecně mají velký potenciál v řešení rozličných problémů. Týmy robotů dokáží řešit úlohy, které by byly obtížné či dokonce neřešitelné pro jednoho robota, nebo tyto úlohy dokáží řešit efektivněji. Dobrým příkladem

může být mapování a průzkum terénu, nebo kooperace při manipulaci s nadměrnými a těžkými objekty. V neposlední řadě mají také multi-robotické systémy výhodu redundance, která je činí robustními proti poškození jednotlivých částí.

Autor zasvětil tři roky svého bakalářského studia na MFF UK realizaci vlastního multi-robotického systému. Navrhl systém takzvaně „od píky“, přesně podle svých představ, a to z hlediska mechaniky, hardware i software. Vycházel při tom ze svého staršího projektu „robota do krabičky od zápalek“ (Staněk, PocketBot), kterého zkonstruoval ještě jako stu-



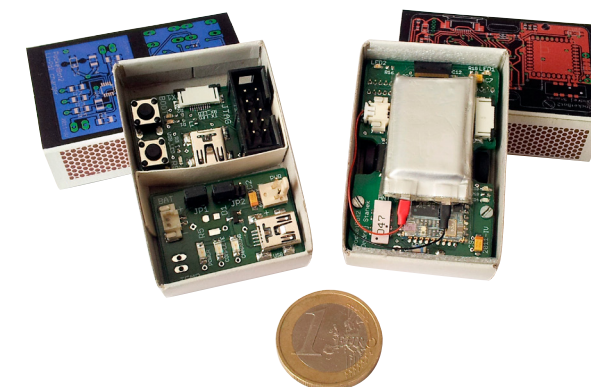
Robot PocketBot2 – pohled zespodu

dent gymnázia. Tento miniaturní robot se shledal s velkým ohlasem u odborné i amatérské veřejnosti, o čemž svědčí první místa na mezinárodních soutěžích (Vídeň, Bukurešť). Autor obdržel nespočet pozitivních reakcí z celého světa a řadu poptávek po koupi tohoto miniaturního robota. Projekt PocketBot inspiroval také několik studentů k postavení jejich vlastního „robota do kapsy“. Bylo to například v Rumunsku (Asaftei. PocketBot) nebo v České republice (Dočekal. Fuzee).

Úspěch první verze robota byl autorovi motivací pro vytvoření komplexního robotického systému, který je již připraven na sériovou výrobu. Jedním z výstupů projektu je bakalářská práce Centralized multirobot system, která se však vzhledem k omezenému rozsahu věnuje pouze softwarové stránce, ačkoliv projekt má daleko širší záběr.

Roboti PocketBot2 jsou díky svým miniaturním rozměrům (48 × 32 × 12 mm) ideální pro testování multi-robotických algoritmů. Zatímco roboti klasických rozměrů potřebují pro svůj pohyb zpravidla celou místnost, roboti PocketBot2 se

bez problémů vejdou na pracovní stůl. Navíc, pokud náhodou dojde v testovaném algoritmu k chybě, roboti nemohou



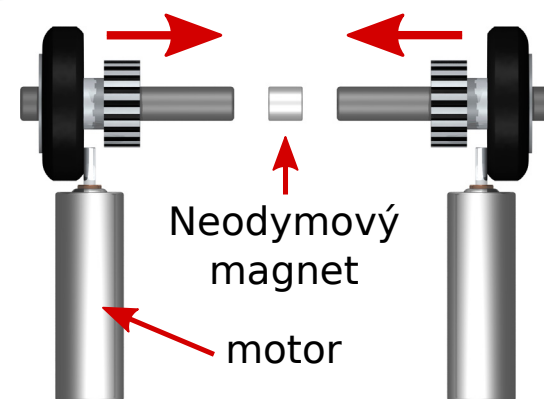
PocketBot2 v krabičce od sirek (vpravo), nabíječka a programátor (vlevo)

poškodit sebe ani okolí, neboť váží pouhých 20 gramů. No a konečně, programátor může s roboty velmi pohodlně manipulovat, aniž by musel vstávat ze židle.

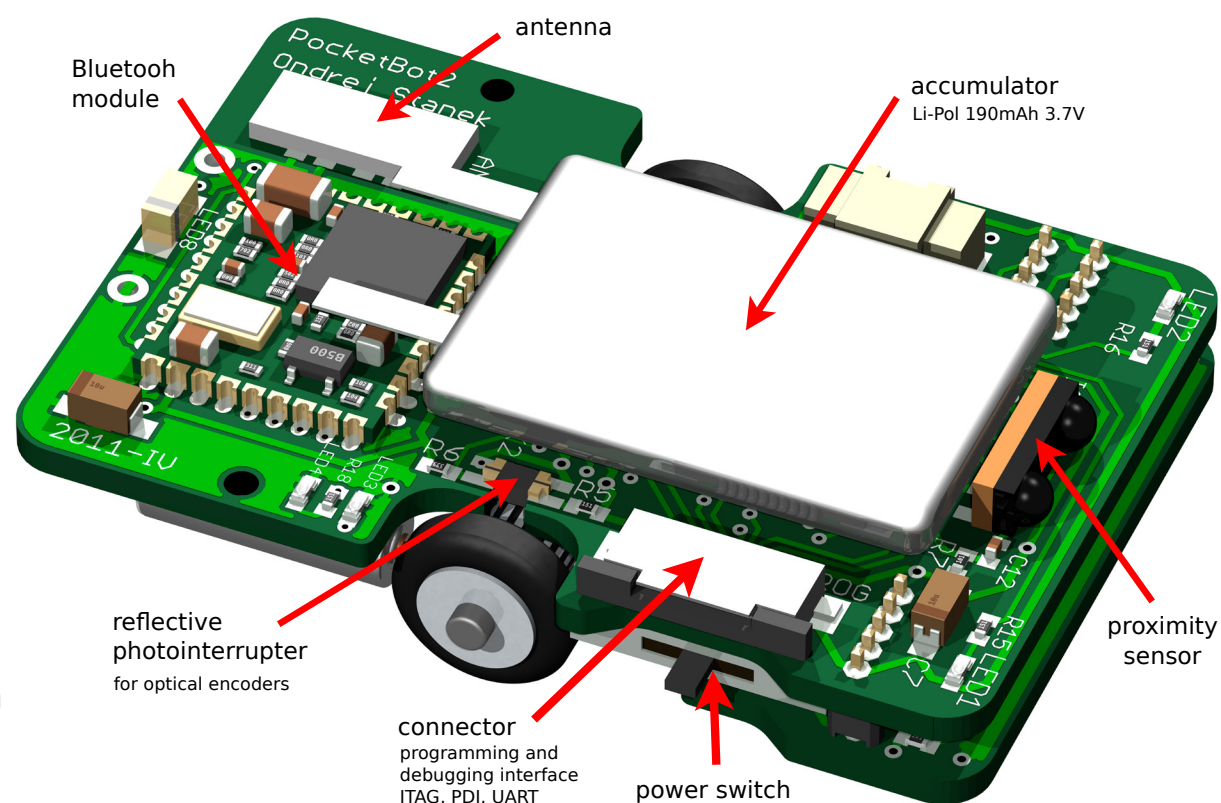
Autor implementoval několik ukázkových multi-robotických algoritmů a otestoval je na skutečných robotech (Staněk, PocketBot2). Příkladem je kooperativní manipulace s objektem. Dva roboti jezdí po vyznačené dráze. Na trase se může objevit překážka. Jeden robot nemá dost síly, aby s překážkou pohnul. Proto čeká na druhého, který mu s těžkým břemenem pomůže. Následně pak společnými silami vytlačí překážku z dráhy, aby mohli opět volně jezdit.

Další příklad demonstruje možnost vzájemné komunikace robotů. Roboti jezdí po okruhu, a když se potkají, vymění si zprávu, otočí se a pokračují každý opačným směrem. Jeden robot je nositelem zprávy (svítí mu oranžová LED dioda). Když potká jiného robota, zprávu mu předá. V důsledku tak oranžové světélko putuje po okruhu stále stejným směrem, byť se roboti neustále potkávají a otáčejí. Roboti dokáží rozpoznat jiného robota od překážky. Pokud se jim v cestě objeví překážka, objedou ji. Pokud je tam jiný robot, otočí se.

Ačkoliv je PocketBot2 velmi malý, je vybaven celou řadou senzorů. Z hlediska vybavenosti může konkurovat větším robotům. Díky optickým senzorům dokáží roboti rozpoznat čáru vyznačenou na podkladě a sledovat ji. Rotační enkodéry na kolech slouží k lokalizaci. Robot tedy ví, po jaké trase se pohybuje, a také dokáže vykonávat přesné pohybové manévry. Obě kola jsou poháněna výkonnými DC motory. Vzhledem k miniaturním rozměrům bylo potřeba



Podvozek – převodový systém s magnetickým přitlakem



Robot PocketBot2 – pohled shora

zkonstruovat důmyslný převodový systém: osy motorů jsou v přímém kontaktu s koly a tvoří tak třecí převod. Přítlak kol k osičkám zajišťuje neodymový magnet umístěný ve středu podvozku.

Krátkodosahový komunikační systém slouží k detekci překážek a okolních robotů. Funguje na optickém principu, využívá modulovaný infračervený paprsek a paketovou komunikaci. Díky tomuto systému se roboti dokáží vzájemně identifikovat a předat si zprávu. Navíc je robot vybaven tříosým akcelerometrem, RGB senzorem barvy a také monitoruje stav baterie a spotřebu energie.

Technologie Bluetooth zajišťuje bezdrátovou komunikaci s mobilem či počítačem. Robot obsahuje Bluetooth HCI modul. Vyšší vrstvy Bluetooth stacku musí být tedy implementovány přímo v řídicím mikrokontroléru. Autor portoval existující open-source řešení LUFA BT Stack (Camera, 2012) na mikrokontroléry ATXmega a komunikační protokol H4. Na rozdíl od běžně používaných RFCOMM BT modulů nabízí HCI řešení větší flexibilitu a umožňuje například broadcasting či vytvoření scatternet. Toho se dá v budoucnu využít při implementaci decentralizovaných algoritmů.

V hostitelském počítači či mobilu běží řídicí knihovna, která zajišťuje komunikaci s roboty. Knihovna je implementována v jazyce Java a díky tomu je kompatibilní s platformami Windows, Linux i Android. Každý robot je v software reprezentován jako objekt. Aplikační programátor přistupuje k robotům pomocí metod, které volá na objektu reprezentujícího skutečného robota. Knihovna zajišťuje automatickou synchronizaci stavu reálných robotů a jejich reprezentací v programu, takže před aplikačním programátorem je veškerá paketová komunikace skryta.

Autor implementoval ukázkové aplikace pro řízení robotů z počítače i mobilu. Veškerá práce na projektu je zmapována ve vývojářském deníku (Staněk, PocketBot 2 - deníček vývojáře).

## LITERATURA

NOHÝNKOVÁ, Štěpánka. Za roboty Na Homolku. RobotRevue 2010/11. RCR. ISSN 1804-056X.

STANĚK, Ondřej. PocketBot. [online]. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: <http://www.ostan.cz/pocketBot>.

ASAFTEI, Robert. PocketBot. [online]. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: [http://students.info.uaic.ro/~andrei.asaftei/detaliipocket-bot\\_en.html](http://students.info.uaic.ro/~andrei.asaftei/detaliipocket-bot_en.html).

DOČEKAL, Tomáš. Fuzee. [online]. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: <http://bodie.xf.cz/files/fuzee.htm>.

STANĚK, Ondřej. PocketBot. [online]. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: <http://www.ostan.cz/PocketBot2/>.

CAMERA, Dean. LUFA. [online]. 2012. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: <http://www.fourwalledcubicle.com/LUFA.php>.

STANĚK, Ondřej. PocketBot 2 - deníček vývojáře [online]. [Cit. 07-03-2013]. Dostupné z: [http://www.ostan.cz/PocketBot2/development\\_diary/](http://www.ostan.cz/PocketBot2/development_diary/).

Ondřej Staněk se zabývá robotikou, tedy oborem, ve kterém se setkává hardware a software, a to je to, co ho k robotům táhlo už na gymnáziu. Byl hnán touhou porozumět tomu, jak počítače vlastně fungují.

Vystudoval bakalářský program obecné informatiky na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Matfyz mu poskytl solidní teoretický základ z oblasti matematiky a programování, ale hardware zůstal po celou dobu studia jeho koníčkem.

Své magisterské studium zahájil studijním pobytem v Německu, na technické škole, která se profiluje spíše jako FEL. K volbě takto zaměřené školy ho motivovala potřeba aplikovat teorii na problémy z praxe.

Velmi rád cestuje a poznává talentované lidi, kteří ho inspirují. Mezi jeho oblíbené aktivity patří cykloturistika, kanoistika, žonglování, windsurfing, plavání, lyžování.

Kontakt: [ostan89@gmail.com](mailto:ostan89@gmail.com)



Bc. Miroslav Bartyzal

2. místo v soutěži Diplomová práce roku, kategorie Podnikové informační systémy, ostatní IT práce

Bakalářská práce (obhajoba 6/2012)  
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta  
Katedra informatiky  
Obor Informační technologie ve vzdělávání

ABSTRAKT

Práce se zabývá vývojem počítačové aplikace umožňující rychlé a efektivní sestavování algoritmů pomocí vývojových diagramů a jejich následnou vizualizací průchodu pro výuku algoritmizace tak, že je zřejmé, jak program diagramem prochází, jak se mění parametry cyklu, jakým způsobem rozhoduje, jak se mění proměnné atp.

První část práce sestává z popisu základní terminologie, v níž jsou popsány zejména možné způsoby zobrazení algoritmu a funkce jednotlivých symbolů vývojového diagramu. Další části práce jsou věnovány analýze zpracovávaného tématu, návrhu aplikace a interesantním úsekům jejího vývoje. Poslední části práce shrnují průběh ověření aplikace v praxi a výsledek této práce.

Stěžejním výsledkem práce je pak zmíněná aplikace pro výuku algoritmizace, která zaujme zejména svým moderním vzhledem, jednoduchým a svižným ovládáním, efektivním způsobem vkládání symbolů diagramu, automatickým zarovnáváním a propojováním symbolů vůči layoutu, automatickým generováním textu symbolů, možností krokování vytvořeného algoritmu nejen vpřed, ale i zpět, barevným rozlišením symbolů a spojnic na základě počtu jejich aktivací, atraktivní animací průchodu, či vygenerováním vývojového diagramu na základě vloženého zdrojového kódu programovacího jazyka. Kromě dalších zajímavých funkcí lze vývojový diagram do programovacího jazyka také exportovat.

KLÍČOVÁ SLOVA

PS Diagram, vývojový diagram, algoritmizace, algoritmus, výuka, interaktivní, vizualizace, animace, průchod, diagram

MOTIVACE

Vývojové diagramy jsou v současnosti běžnou součástí výuky algoritmizace na většině středních škol. Jejich nevýhodou jsou však zejména obtížné možnosti průběžných úprav, kdy je žák často nucen celý diagram překreslit či znovu přeorganizovat většinu symbolů i s jejich spojnici. Této věci nenapomáhá ani skutečnost, že školy často nedisponují specializovaným softwarem pro tvorbu vývojových diagramů, který by tento nedostatek odstraňoval,

a jsou tak nuceny využívat aplikací, které pro tento účel nejsou příliš vhodné. Z provedeného průzkumu, jehož se účastnilo celkem 26 středních škol, totiž vyplývá, že zdaleka nejpoužívanější platformou pro sestavování vývojových diagramů je MS Word, MS Paint (Malování) nebo pouze tužka a papír, resp. křída a tabule (Bartyzal, 2012, s. 30).

Jelikož následná analýza stávajících projektů, zabývajících se sestavováním a následnou vizualizací algoritmického průběhu vývojových diagramů ukázala, že tato řešení

obsahují řadu nedostatků zejména v procesu samotného vytváření diagramů (zdoluhavé spojování symbolů diagramu, odchýlení od normy ČSN ISO 5807 (1996) aj.), a protože téměř všichni dotazovaní kantoři SŠ by dle průzkumu ocenili nové řešení, bylo do této problematiky nutné vnést nové, originální myšlenky a celkově navrhnout budoucí software tak, aby jeho ovládání bylo co nejplynulejší.

LAYOUT

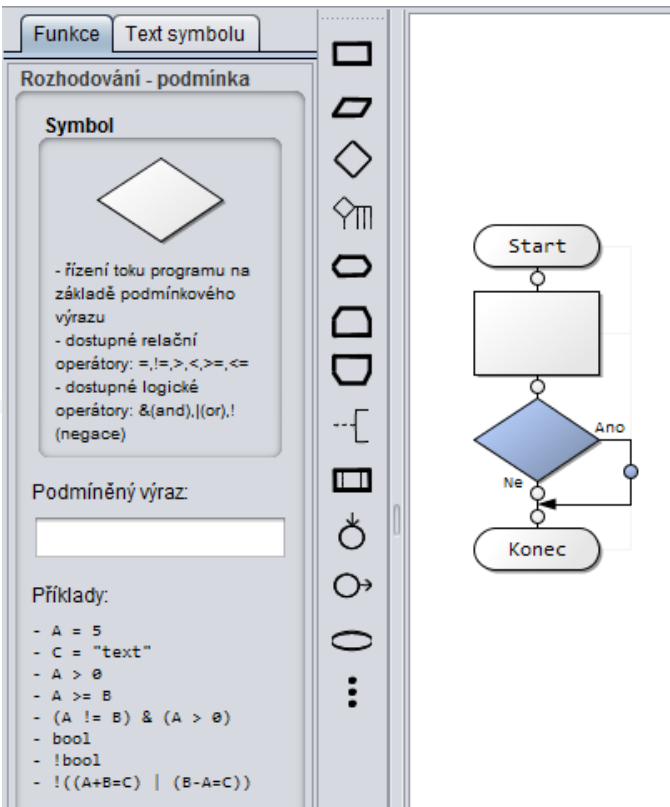
Stávajícím projektům byl vyčten náročný způsob sestavování diagramů a jejich komplikované úpravy. Jednotlivé symboly diagramu by rozhodně neměly být umísťovány definováním svých souřadnic na zobrazovacím plátně a jejich následné úpravy, jako např. přemísťování, mazání, vsunutí dalšího symbolu apod., by neměly být spojeny s potřebou přestavění celé hierarchie diagramu.

Ideálním řešením by pak bylo navrhnout takový systém sestavování diagramů, který by symboly umísťoval na plátno automaticky. Pokud by byly symboly rovněž automaticky propojovány spojnici, byl by uživatel zbaven veškeré starosti s formátováním diagramu, a aplikace by tak byla použitelná i pro dynamické úpravy a vytváření algoritmů přímo během vyučovací hodiny. Žák by pak nemusel ztrácet čas pozicováním jednotlivých symbolů na aplikačním plátně a mohl by se plně koncentrovat na řešení stanoveného problému.

Na základě této vize byl pak navržen a implementován Normový layout, který tuto funkcionalitu opravdu zprostředkovává. Tento layout, jak je patrné z jeho názvu, pak zároveň umísťuje symboly tak, jak je to definováno normou ČSN ISO 5807 (1996).

VKLÁDÁNÍ SYMBOLŮ VÝVOJOVÉHO DIAGRAMU

Během návrhu layoutu bylo rovněž nutné zkonstruovat takový systém přidávání symbolů, který by při zachování svých předností zároveň poskytl co nejvyšší svižnost této operace. Byl proto vytvořen koncept přidávání symbolů pomocí tzv. „vkládacích bodů“. Tyto vkládací body jsou pak vykresleny mezi symboly vývojového diagramu na takových místech, kam lze potenciálně vložit symbol nový (Obr. 1). Uživatel pak jen označí požadovaný vkládací bod, stiskne tlačítko pro



Obr. 1 Systém vkládání a editace symbolů

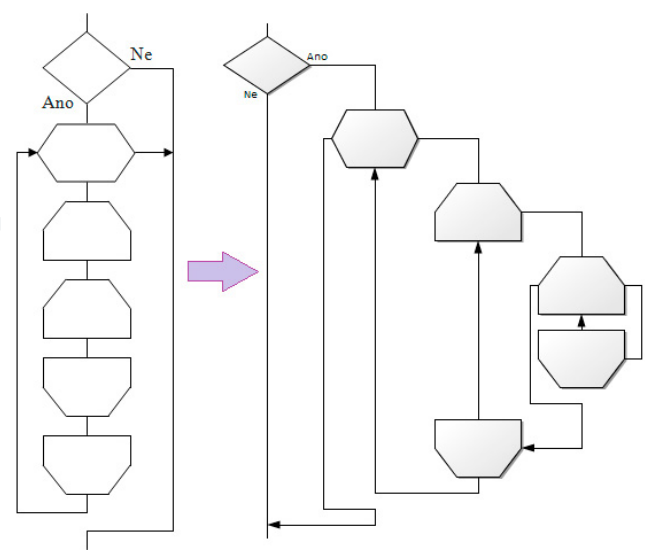
přidání symbolu a ten se na vyznačené pozici automaticky začlení do vývojového diagramu.

Pro ještě vyšší efektivitu sestavování diagramů byl navržen inteligentní systém tzv. „párového označování“, který zajišťuje, že v jednom okamžiku je vždy označen pár symbol a jeho korespondující vkládací bod (Obr. 1, označení značí modrá barva). Tato funkcionalita zajišťuje svižnost při vkládání a editaci symbolů, neboť umožňuje tyto dvě činnosti provádět naráz, bez nutnosti dalšího označování. Po vložení symbolu je tak možné ihned editovat např. jeho text či funkci, přičemž je aplikace stále připravena na přidání symbolu následujícího.

KONCEPCE USPOŘÁDÁNÍ SYMBOLŮ

Dle konvence normy ČSN ISO 5807 (1996) by měl být standardní tok informací vývojového diagramu zobrazován shora dolů a zleva doprava. V různých publikacích o vývojových diagramech lze často pozorovat takové rozmístění symbolů, které vede k jejich kladení převážně směrem dolů (např. Taufer (2009), Pšenčíková (2009). Aby pak layout

nezobrazoval symboly diagramu v kontinuální řadě orientované pouze tímto směrem, byla navržena taková koncepce jejich uspořádání, která jakoukoliv větev, která symbolizuje rozvětvení nebo expanzi<sup>1</sup>, klade směrem doprava



Obr. 2 Koncepce expanzního uspořádání symbolů

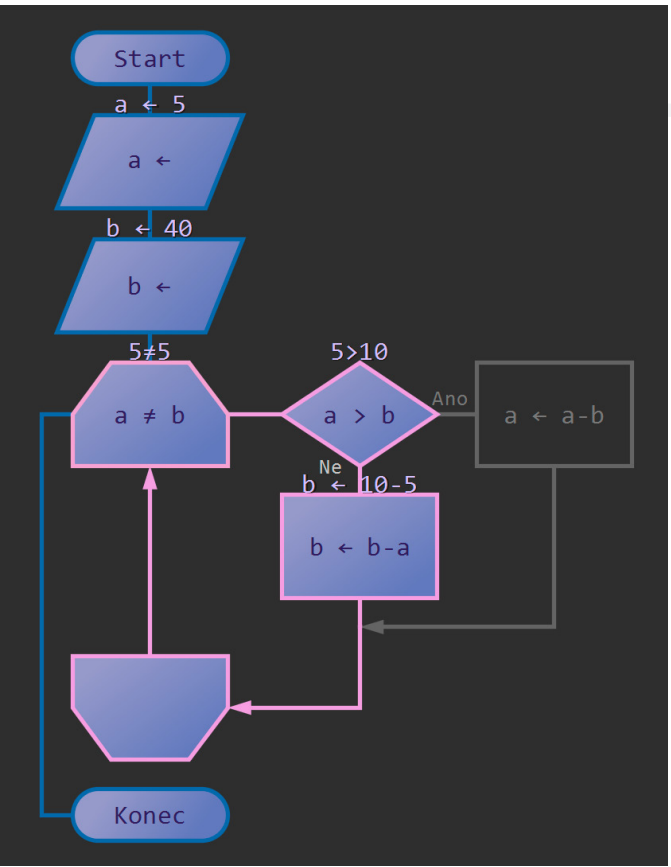
a až poté směrem dolů (Obr. 2). Díky této koncepci je možné současně pozorovat strukturu a zanořování vytvářeného algoritmu.

### VIZUALIZACE ALGORITMICKÉHO PRŮCHODU DIAGRAMU

Jedna z klíčových funkcí aplikace je právě vizualizace průchodu algoritmu vývojového diagramu. Stávající projekty tuto funkcionalitu více či méně úspěšně implementují, mají však rezervy zejména v její vizuální interpretaci. Konečné řešení je pak po inspiraci stávajícími projekty sjednocením jejich kladných aspektů s tím, že do nich byla vložena i jistá esence vlastních nápadů.

Při aktivaci vizualizačního režimu aplikace je plynule změněno pozadí vykreslovacího plátna na tmavě šedou barvu, což navozuje vhodné prostředí pro výraznější vnímání barev. Každý symbol, který zatím nebyl průchodem aktivován, je vykreslen nenápadně šedou barvou. Jakmile však k jeho aktivaci dojde, změní se jeho barevná výplň. Díky tomu je možné jasně rozeznat provedené symboly od těch, které zatím aktivovány nebyly (Obr. 3). Je-li spojnice či symbol aktivován více než jednou, je tato událost indikována změnou

barvy spojnice (resp. obrysu symbolu) tak, že daná barva po každé další iteraci postupně nabývá světlejšího odstínu až do limitní bílé. Tento způsob zaručuje přehlednost vývojového diagramu a možnost rozlišit místa, kudy se algoritmus



Obr. 3 Vizualizace průchodu vývojovým diagramem

ubíral více než jednou. Rovněž tak umožňuje zpětně odhadnout, o kolik průchodů se jednalo.

### VÝSLEDKY PRÁCE

Výsledkem práce je poměrně komplexní aplikace, pojmenovaná PS Diagram. Její přínos tkví zejména v řadě inovativních prvků, díky kterým se její používání stává skutečně intuitivním, rychlým a přehledným a nebrání vytváření vývojových diagramů přímo během vyučovací hodiny, jak uvádí Bartyzal (2012, s. 65). Charakteristické prvky aplikace jsou shrnuty v následující tabulce.

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ | Vývojový diagram lze díky jeho vektorovému formátu kdykoliv přiblížit či oddálit, aniž bychom přišli o kvalitu jeho vykreslení.                                                                                                                                                          |
| ✓ | Aplikace je přehledně rozdělena do třech oddělených režimů: režim náhledu, editační režim pro samotné vytváření vývojových diagramů a režim animační, zajišťující vizualizaci jejich algoritmického průchodu.                                                                            |
| ✓ | Aplikace disponuje inteligentním zarovnáváním vkládaných symbolů vývojového diagramu do zvoleného layoutu. Symboly jsou zároveň automaticky korektně propojovány spojnicemi a uživatel je tak zproštěn jakýchkoli starostí s formátováním diagramu.                                      |
| ✓ | Přidávání a editace funkce či textu symbolů vývojového diagramu je díky vkládacím bodům a párovému označování velice svižné a efektivní.                                                                                                                                                 |
| ✓ | Textové hodnoty symbolů vývojového diagramu jsou generovány automaticky (s ohledem na co nejvyšší výstupní uživatelskou srozumitelnost) na základě jeho vyplněné funkce.                                                                                                                 |
| ✓ | Průchod algoritmického průběhu vývojového diagramu je možné realizovat více způsoby, přičemž při <i>krokování</i> je při průchodu poskytnuta i nadstandardní funkce kroku zpět.                                                                                                          |
| ✓ | Během průchodu vývojového diagramu je zobrazován jak výpis aktuálních proměnných, tak mezivýpočty funkcí symbolů. Celá vizualizace průchodu je navíc obohacena o barevné rozlišení symbolů a spojnic na základě toho, zda jimi tok algoritmu neprošel, prošel jednou či prošel vícekrát. |
| ✓ | Vývojový diagram je možné importovat (vygenerovat) z vloženého zdrojového kódu některého z podporovaných programovacích jazyků nebo jej naopak do zdrojového kódu exportovat.                                                                                                            |

### SOUČASNOST A PLÁNY DO BUDOUČNA

V současnosti probíhá pozvolné zavádění aplikace do školy a do výuky. Prozatím je aplikace dostupná pouze na vyžádání, v budoucnu ji ale hodlám nechat volně šířit.

Rozšiřování funkcionality, zavádění aplikace do výuky a její ověření je zároveň cílem mé magisterské práce. Mezi stěžejní vylepšení bude patřit podpora funkcí a procedur a propojení vizualizace průchodu diagramu s programovacím jazykem. Žák tak bude schopen pozorovat, který příkaz programovacího jazyka reprezentuje daný symbol vývojového diagramu, což mu ulehčí přechod na skutečný programovací jazyk. Podpora funkcí a procedur bude naopak výhodou zejména pro učitele, kteří budou moci žákům zadávat úkoly s využitím tzv. „černých skříněk“ čili kódu, který je žákovi skryt a není pro řešení zadané úlohy důležitý, ale plní svou validační, výstupní či jinou funkcionalitu.

<sup>1</sup> Expanzní větví symbolu je myšleno tělo cyklu a tělo rozhodování (True větev).

### LITERATURA

BARTYZAL, Miroslav. Simulace průchodu programu vývojovým diagramem pro výuku algoritmizace [online]. České Budějovice, 2012 [cit. 2013-01-31]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/3tdsf6/>. Bakalářská. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

ČSN ISO 5807. Zpracování informací - dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy programu a diagramy zdrojů systému. Česká republika: Český normalizační institut, Leden 1996. 28 s.

TAUFER, Ivan. Algoritmy a algoritmizace - vývojové diagramy. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2009, 92 s. ISBN 978-80-7395-182-5.

PŠENČÍKOVÁ, Jana. Algoritmizace. Vyd. 2. Kralice na Hané: Computer Media, 2009, 128 s. ISBN 978-80-7402-034-6.

Miroslav Bartyzal vystudoval Střední odbornou školu elektrotechnickou v Hluboké nad Vltavou a s vyznamenáním absolvoval bakalářské studium na Jihočeské univerzitě, Pedagogické fakultě, v oboru Informační technologie ve vzdělávání.

Nyní studuje na téže univerzitě magisterský obor Aplikované informatiky Přírodovědecké fakulty.

V současné době se věnuje kromě studia také realizaci vlastních IT projektů, mezi něž patří právě i předmět jeho bakalářské práce, aplikace PS Diagram.

Velice rád také sportuje, nejraději hraje ping-pong a dochází na kurz gymnastiky. Ve svém volném čase s oblibou se svými přáteli pořádá trempské výpravy do přírody.

Kontakt: [miroslavbartyzal@gmail.com](mailto:miroslavbartyzal@gmail.com)



Ing. Tomáš Huml

★ 5. Místo v soutěži „Diplomová práce roku 2012“  
v kategorii „Systémy pro podporu vývoje řízení software, Česká pošta“

Diplomová práce (obhajoba 1/2012)  
Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta  
Katedra teoretické informatiky a matematické logiky  
Softwarové systémy

## ABSTRAKT

Tradiční optimalizace projektových portfolií uvažuje statické projekty nevyvíjející se v čase. Cílem je vybrat optimální podmnožinu projektů vzhledem k daným omezením (rozpočet atd.). Tato diplomová práce se zabývá projekty, které se v čase vyvíjejí. Takové projekty se typicky skládají z posloupnosti aktivit potřebujících pro svoji realizaci čas a zdroje (peníze, lidi atd.). Cílem optimalizace portfolia projektů je potom vybrat podmnožinu projektů vzhledem k daným časovým a zdrojovým omezením a zároveň optimalizovat danou objektivní funkci, jako je například zisk. Takový problém má velmi blízko k tzv. oversubscribed rozvrhovacím problémům, kde se vybírá a rozvrhuje nejvíce zisková množina objednávek. Právě rozvrhovací techniky proto budou sloužit jako hlavní zdroj inspirace v diplomové práci. V rámci této práce je navrženo několik modelovacích algoritmů pro výběr optimálního portfolia a zároveň je řada z nich implementovaná v přiloženém programu.

## KLÍČOVÁ SLOVA

optimalizace portfolia, celočíselné lineární programování (ILP), optimalizace workflow, vztahy mezi projekty

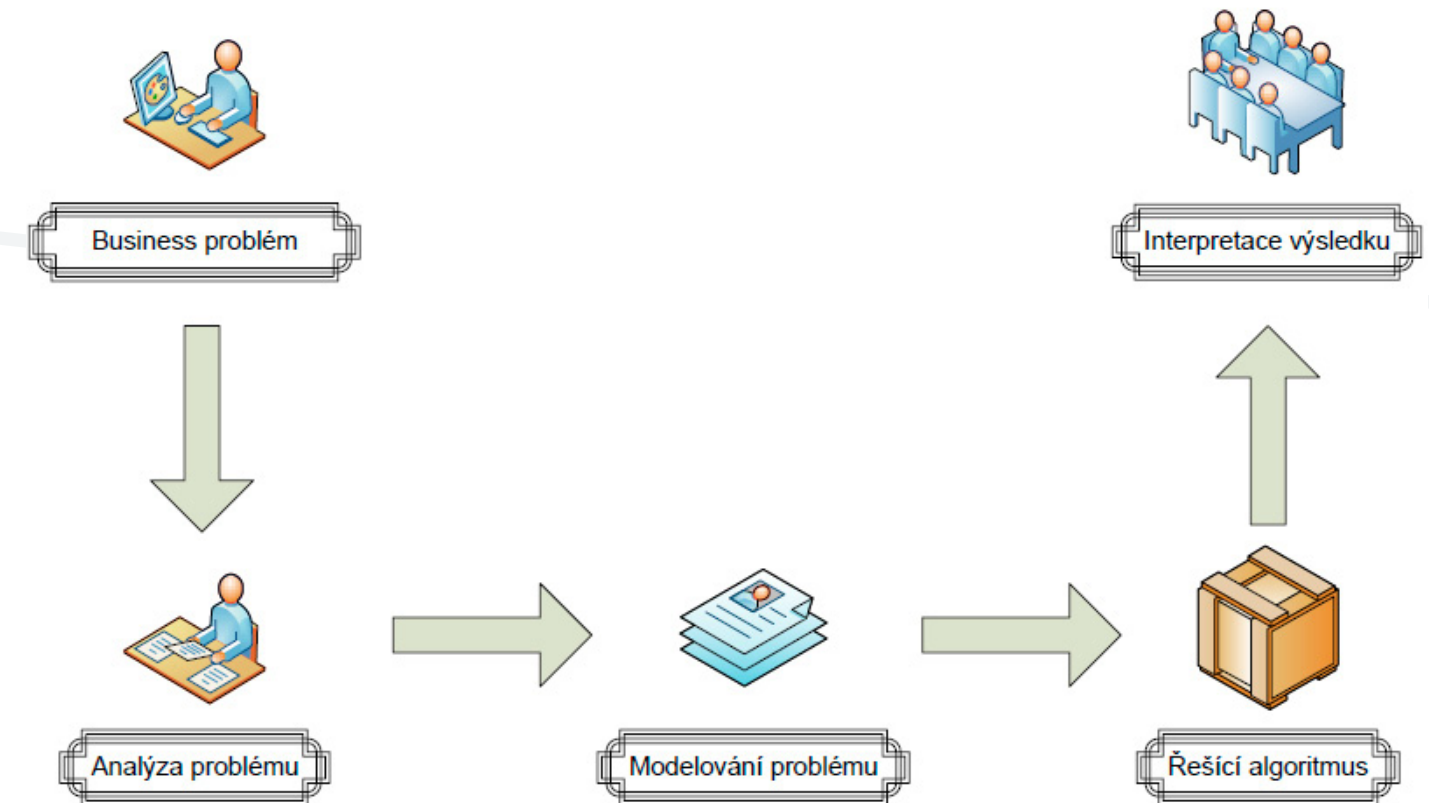
## ÚVOD

Řada nejrůznějších organizací čelí denně rozhodnutí, do jakých projektů nebo aktivit má investovat a také kdy má tyto investice uskutečnit. Na tuto problematiku původně pocházející z ekonometrie bylo již napsáno mnoho článků odlišujících se především v pohledu na to, co je v daném kontextu práce považováno za projekt pro optimalizaci rozhodování.

Termín optimalizace portfolia znamená výběr podmnožiny ze vstupní množiny nějakých elementů. Vybraná podmnožina je nazývána optimálním portfoliem, pokud splňuje všechny definované omezující podmínky a zároveň její účelová funkce dosahuje nejvyšší hodnoty. To, že účelová funkce optimálního portfolia dosahuje nejvyšší hodnoty, znamená,

že ze vstupní množiny elementů nelze vybrat žádnou jinou podmnožinu splňující všechny zadané omezující podmínky, jejíž účelová funkce by dosahovala vyšší hodnoty. Termínem účelová funkce lze označovat nějakou matematickou funkci vyjadřující takovou hodnotu vybraného portfolia, jejíž nejvyšší (nebo nejnižší) hodnotu je nutné dosáhnout pro uspokojení zadání daného problému. Příkladem takové účelové funkce může být hodnota součtu: výnosnosti, rizika, časových nároků nebo nároků na pracovní jednotky jednotlivých vstupních elementů. Vstupní množina elementů může představovat projekty, investiční příležitosti nebo nějaké pracovní úkoly.

Omezujícími podmínkami jsou nejčastěji omezené kapacity zdrojů, které dané elementy spotřebovávají pro svoji realizaci. Dalším typem omezujících podmínek mohou



Obr. 1 Doporučená posloupnost kroků pro implementaci optimalizace portfolia

být různé vztahy mezi vstupními elementy. Tyto vztahy mohou nejrůznějšími způsoby ovlivňovat podmínky realizace elementů v daném vztahu, nebo ovlivňovat jejich nároky na potřeby zdrojů, případně jejich vliv na hodnotu účelové funkce.

U definice strategických cílů společností může být nalezení optimálního portfolia jedním z jejich tzv. klíčových faktorů úspěchu. Na níže vyobrazeném schématu je zobrazen proces, jak by měla vypadat implementace optimalizace portfolia v ideálním případě.

Stěžejním přínosem této práce je detailní popis modelovacích technik a algoritmů (třetí krok na Obr.1) pro optimalizaci portfolia, kde vstupními elementy jsou projekty oceněné z hlediska jejich výnosů, nákladů a riskantnosti.

Navržené postupy předpokládají, že veškerá tato ohodnocení projektů jsou předem známa, a jsou tudíž součástí každé instance zadaného problému. Analýzou samotného problému obsahujícího ohodnocení jednotlivých atributů vstupních elementů se ve svých pracích věnoval slavný ekonom a nositel Nobelovy ceny Harry Max Markowitz. Popis jeho přístupu k této problematice je také součástí této práce. V této práci se také nalézá shrnutí jednotlivých typů řešících algoritmů s popisem jejich principu fungování a jejich použitelnosti při řešení výběru optimálního portfolia. Nicméně tato práce poskytuje pouze popis řešících algoritmů a nepřináší v této oblasti žádných nových poznatků, protože jak již bylo zmíněno výše, hlavním zaměřením této diplomové práce je návrh modelovacích algoritmů pro problematiku optimalizace portfolia. Důvodem pro zaměření se na modelovací algoritmy je také fakt, že řešící algoritmy

pro optimalizační problémy jsou známy již desítky let a na toto téma již bylo popsáno nespočet prací, tudíž i vymyslet v této oblasti nějakou zajímavou novinku je téměř nemožné. Oproti tomu návrh modelovacích algoritmů s popisem vhodného využití řešících algoritmů na vytvořený model nabízí stále nové možnosti pro návrh vlastních specifických modelovacích algoritmů.

Modelovací algoritmy, které jsou v této práci uvedeny, jsou navrženy pro modelování problému optimalizace portfolia, jak uvádí Jablonský (2002), kde vstupními elementy jsou projekty. Hlavním cílem je optimalizovat investice do realizace těchto projektů tak, aby bylo dosaženo nejvyššího finančního zisku. Další velice zajímavou součástí této práce je návrh modelovacích algoritmů pro projektová workflow, jak uvádí Barták (2008). Projektové workflow je acyklický orientovaný graf, který slouží pro reprezentaci všech možných postupů realizace jednoho projektu. Každý z těchto různých postupů pro realizace nějakého projektu může mít různé nároky na zdroje i různé vlivy na hodnotu účelové funkce. Algoritmy pro optimalizaci portfolia, které jsou v této práci představeny, umožňují nalezení optimálního portfolia i s určením postupu pro realizaci takových projektů, které mají nadefinované svoje workflow.

Jak již bylo na začátku zmíněno, může nastat i takový požadavek na řešení problému výběru optimálního portfolia, který se zabývá i problematikou rozplánování investic v čase. V této práci je představen takový přístup k modelování tohoto typu úlohy, který modeluje rozvrhovací prostor pro projekty na libovolný počet segmentů, které představují nějaké časové úseky, v rámci kterých mohou být projekty realizovány. Každý takový segment může mít nadefinované různé kapacity zdrojů, které jsou dostupné pouze pro projekty realizované v rámci daného segmentu. Výběr výsledného portfolia potom musí také zahrnovat určení, ve kterých segmentech budou jednotlivé projekty realizovány. Plánování v časovém prostoru rozděleném na úseky můžeme například vidět u fiskálního plánování pro jednotlivá kvartální období, které je používáno mnoha firmami.

UKÁZKA POUŽITÍ IMPLEMENTOVANÉHO PROGRAMU

Example

Let us have 5 projects: A, B, C, d and E. Each of the difened projects has values: cost, profit and risk. Our time schedule includes 3 terms. Each term has an associated budget. Each defined project is associated at leats with 1 term. We have defined maximal risk limit (45) for implementing defined projects.

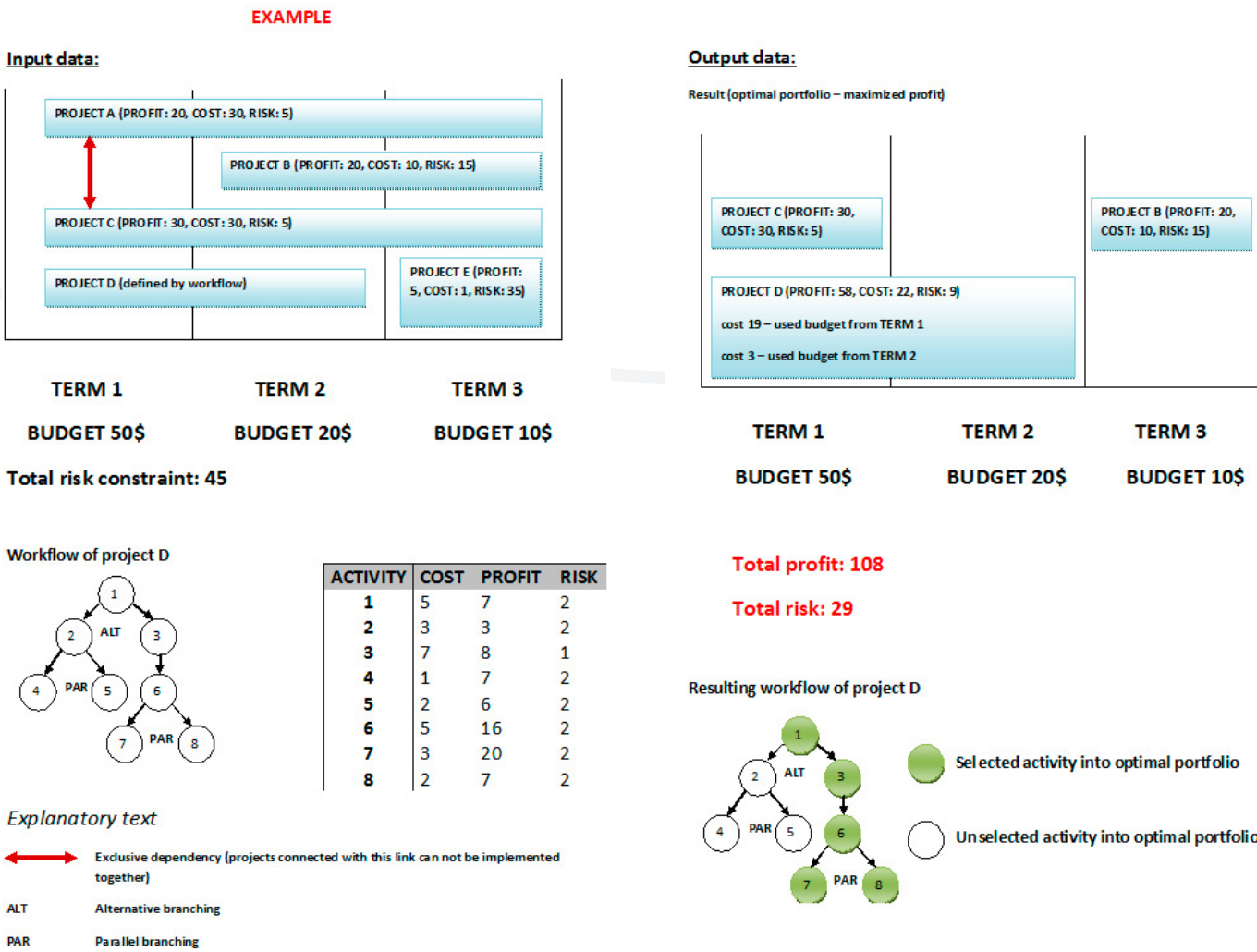
Goal

Optimal portfolio is a decision which defined projects will be implemented and which of them will not. The goal is at once to get maximal profit (from the implemented projects in the selected optimal portfolio) and satisfy all defined constraints (budget, time schedule, risk limit).

LITERATURA

JABLONSKÝ, Josef. Operační Výzkum, kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování. Praha: Professional Publishing, 2002.

BARTÁK Roman, Ondřej ČEPEK a Martin HEJNA. Temporal Reasoning in Nested Temporal Networks with Alternatives, in Recent Advances in Constraints. Springer Berlin Heidelberg, 2008, s. 17-31. ISBN 978-3-540-89811-5



Tomáš Huml pochází z Prahy a je absolventem MFF UK oboru softwarové systémy.

Kromě studie na MFF UK strávil jeden rok na studiích na univerzitě Durham v Anglii a momentálně se věnuje dálkovému studiu inženýrského oboru Podnikání a komerční inženýrství v průmyslu na Masarykově ústavu vyšších studií.

V současné době pracuje jako business analytik ve společnosti Profinit, kde jsou jeho hlavními doménami CRM systémy a business analýzy v oblasti bankovníctví a telekomunikací.

Tomáš Huml je také držitelem několika mezinárodních certifikátů pro technologie .NET, XML a UML.

Kontakt: tom.huml@gmail.com



Mgr. Kamil Řezáč

★ 1.místo Diplomová práce roku 2012 v kategorii Změny v přístupu pořizování a provozování ICT v podnicích a státní/veřejné správě

Diplomová práce (obhajoba 6/2012)  
Masarykova Univerzita Brno, Fakulta Informatiky  
Katedra počítačových systémů a komunikací  
Informační systémy

## ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo vytvoření webového portálu pro hodnocení veřejných rozpočtů obcí. Teoretická část analyzuje situaci otevřených dat státní správy v ČR, především pak současnou vizualizaci rozpočtu obcí v informačních systémech ARISweb a ÚFIS Ministerstva financí. Praktická část popisuje získání dat rozpočtu obcí a prezentuje návrh a implementaci webového portálu pomocí aktuálních technologií.

## KLÍČOVÁ SLOVA

open government data, rozpočet, obec, občanské sdružení, www, portál

Práce monitoruje současnou situaci otevřených dat ve státní správě ČR a na příkladu informačních systémů ARIS a ÚFIS Ministerstva financí demonstruje nepoužitelnost systémů státní správy jak pro běžného, tak pro ekonomicky vzdělaného občana. Cílem práce je ukázat, že je možné vytvořit veřejný informační portál, který je použitelný pro všechny bez rozdílu.

Toto byl impuls pro vznik občanského sdružení Rozpočet veřejně, jehož misí a posláním je snížení korupce, vyšší efektivita veřejné správy, zvýšení konkurenceschopnosti země a zvýšení spokojenosti občanů. Prvním projektem tohoto sdružení je právě portál s centrální prezentací rozpočtů obcí ve formě srozumitelné a atraktivní pro velkou část veřejnosti, spojený s bází znalostí potřebných pro správnou interpretaci rozpočtů a umožňující komunikaci mezi členy komunity a se zastupiteli obcí. Sdružení se podařilo získat grant od ambasády USA, který byl použit k financování první verze portálu.

Práce zkoumá rozpočtovou skladbu, což je analytický nástroj pro označování příjmů a výdajů veřejných rozpočtů.

Zaměřuje se především na ty položky, které jsou relevantní pro rozpočty obcí. Pochopit všechny aspekty rozpočtu vyžadovalo odbornou pomoc, kterou občanské sdružení vyhledalo na VŠE v Praze. Tato analýza se stala základem pro budoucí zobrazování rozpočtu obce.

V návaznosti na to popisuje obecná pravidla pro práci s datovými sety, která jsou aplikována při získávání dat rozpočtu obcí z informačních systémů ARIS a ÚFIS a při jejich doplňování o další informace z jiných zdrojů nezbytných pro lepší porozumění problematice rozpočtů.

Návrh portálu se soustřeďuje především na detail rozpočtu obce a na systém navigace, který uživateli co nejvíce usnadní vyhledání stránky jeho obce. Důraz je také kladen na jednoduchou znalostní databázi, která uživateli zprostředkuje informace pro snazší pochopení jednotlivých položek rozpočtu.

Implementace portálu využívá framework Symfony 2 napsaný v programovacím jazyce PHP, který usnadňuje vývoj webových aplikací a prezentací. Jako databázový server byl

zvolen MySQL, který je dostačující při práci s daty v řádech miliónů záznamů. Navigační prvky na webu jsou implementovány tak, aby uspokojily většinu uživatelů. Mezi standardní navigační prvky patří seznam všech obcí rozdělených podle abecedy a jednoduché vyhledávací políčko, které během psaní napovídá uživateli název obce. Experimentálním navigačním prvkem je nabízení obce uživateli podle jeho IP adresy přímo na úvodní stránce. Vizualizace položek rozpočtu obce je zajištěna pomocí nástroje Google Chart Tools, který jednoduchými skripty umožňuje zobrazovat data pomocí přehledných grafů.

Pro týmovou spolupráci byl využit Redmine, což je flexibilní nástroj pro řízení projektů a také systém pro sledování chyb a požadavků. Významnou roli v organizaci také sehrála webová aplikace Google Docs, která posloužila jako úložiště pro všechny dokumenty týkající se projektu.

Největší důraz při šíření portálu mezi občany byl kladen na sociální síť Facebook a Twitter. Na obou má projekt vlastní profil, který v současnosti sleduje přibližně 800 lidí. Občanské sdružení Rozpočet veřejně má také vlastní blog, prostřednictvím něž šíří novinky k tomuto projektu.

Závěrečná část práce se věnuje dalším rozšířením, která mají uživatele přesvědčit k akci. Tou je především kontaktování zastupitelů obce nebo aktivní diskuze k rozpočtu obce. Nestačí ale pouze přidávat novou funkčnost, je také důležité vědět, jak se uživatel na portálu chová a jestli dané funkce používá. Ke sledování aktivity uživatelů na portálu se používá nástroj Google Analytics.

Webový portál je stále v aktivním vývoji. V současnosti se pracuje na diskuzním fóru pro členy komunity a také na možnosti porovnávat obce mezi sebou. Do projektu se zapojila řada ekonomických odborníků, kteří pomáhají s dalším směřováním projektu. Portál je dostupný na internetové adrese <http://www.rozpocetobce.cz>.

## LITERATURA

Ministerstvo financí ČR. ARISweb – informace o systému [online]. [cit. 2012-04-28]. Dostupné z: <http://www.info.mfcr.cz/cgi-bin/aris/iaris/info.pl>.

Ministerstvo financí ČR. ÚFIS – informace o systému [online]. [cit. 2012-04-28]. Dostupné z: <http://www.info.mfcr.cz/cgi-bin/ufis/iufis/info.pl>.

PROVAZNÍKOVÁ, Romana. Financování měst, obcí a regionů . 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-2789-9.

CÍSAŘOVÁ, Eliška a Jan PAVEL. Průvodce komunálními rozpočty aneb jak může informovaný občan střežit obecní pokladnu. [online]. 2008. Dostupné z: [http://www.transparency.cz/doc/kr\\_pruvodce2008.pdf](http://www.transparency.cz/doc/kr_pruvodce2008.pdf). ISBN 978-80-87123-06-5.

DIETRICH, D., Gray, J., McNamara, T., Poikola, A., Pollock, R., Tait, J., Zijlstra, T.: The Open Data Handbook [online]. [cit. 03-05-2012]. Dostupné z: <http://opendatahandbook.org/en/>.

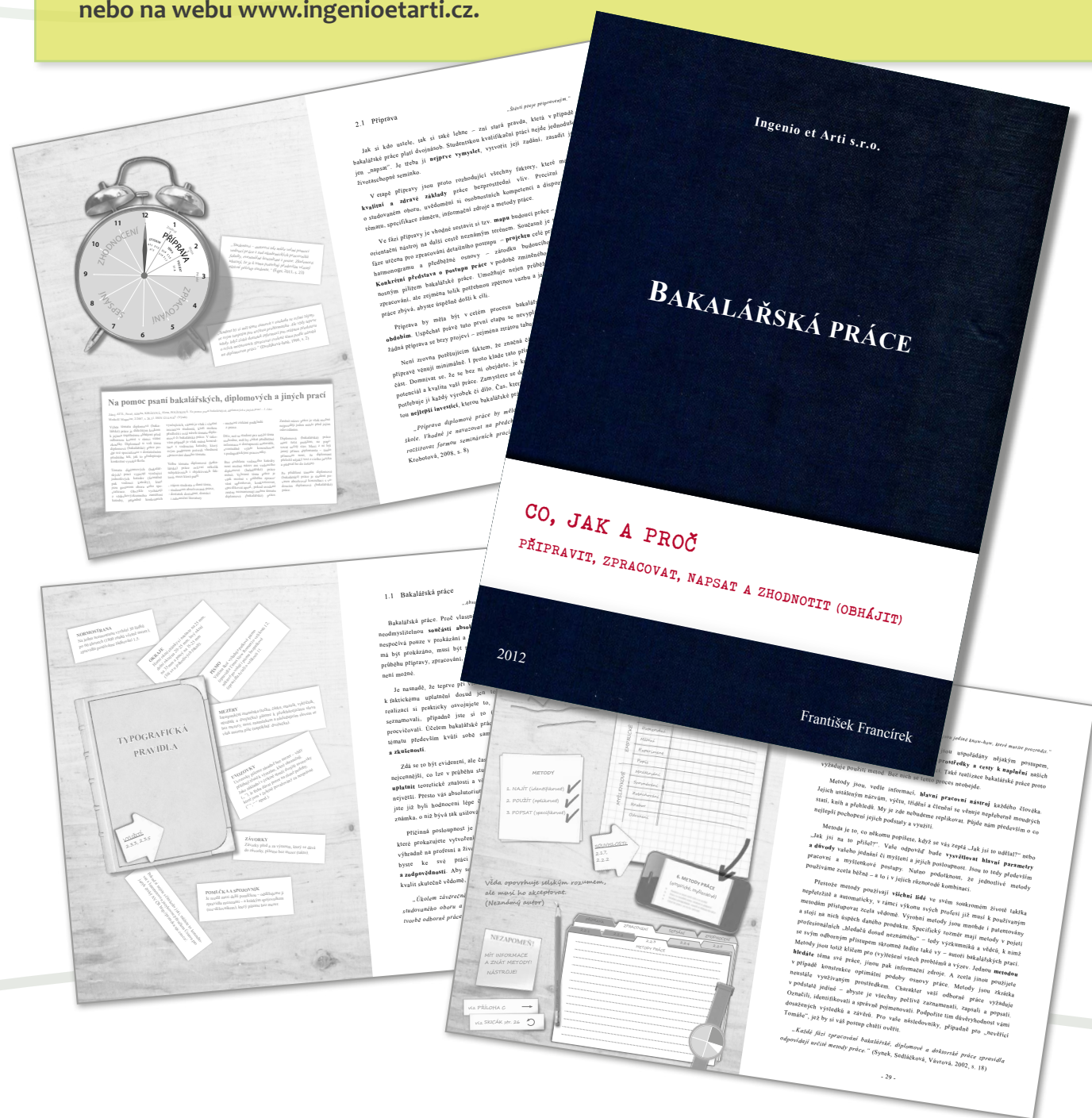
Kamil Řezáč je vývojář webových prezentací a aplikací. V současnosti spolupracuje s firmou Proof & Reason. Zajímá se o nové webové technologie a postupy ve vývoji a využívá je ve svých projektech.

Vystudoval bakalářský studijní program Informační technologie na VUT v Brně a magisterský studijní program Informační systémy na MU v Brně.

Kontakt: [kamil.rezac@gmail.com](mailto:kamil.rezac@gmail.com)

## PÍŠETE ZROVNA ABSOLVENTSKOU/BAKALÁŘSKOU PRÁCI? A NEVÍTE, JAK DÁL? OBJEDNEJTE SI NAŠE INTERAKTIVNÍ UČEBNICE ZA PŘÍZNIVOU CENU 199 KČ.

Knihy objednávejte přes email:  
[knihy@ingenioetarti.cz](mailto:knihy@ingenioetarti.cz)  
nebo na webu [www.ingenioetarti.cz](http://www.ingenioetarti.cz).



Vydali jsme již dvě interaktivní učebnice – Absolventská práce (pro studenty vyšších odborných škol) a Bakalářská práce (pro studenty vysokých škol), jejichž autorem je Ing. František Francírek, Ph.D. Studentům jsou tyto učebnice blízké už tím, že jsou psány ve formátu absolventské/bakalářské práce. Navíc na levých stranách a ve skicáku přiloženém z druhé strany učebnice přehledným a interaktivním způsobem vysvětlují posloupnost jednotlivých etap, fází a důležitých milníků těchto studentských závěrečných kvalifikačních prací, stejně jako souvislosti mezi nimi.

„Přelouskl jsem ji cestou domů a ráno do práce a lituju, že už nic nepíšu, respektive, že už po mně nikdo nic nechce:-). Je vtipně napsaná a je na ní vidět, že autora psaní bavilo až do konce... Rád rozešlu a doporučím VOŠ.“

PaedDr. Pavel Kloub, MŠMT, odbor VOŠ a dalšího vzdělávání

„Struktura metodické příručky je netypická, ale o to zajímavější a pro studenty užitečnější. Je pomůckou, která vedle zdroje poučení umožňuje s novými informacemi i pracovat (klást si otázky, zapisovat je, analyzovat, komentovat, připomínkovat text atd.). Doporučuji publikaci Bakalářská práce autora Františka Francírka k vydání, protože jsem přesvědčena, že může dobře posloužit studentům i vyučujícím k tvorbě kvalifikačních prací.“

Prof. PhDr. Helena Grecmanová, Ph.D., Pedagogická fakulta UP v Olomouci

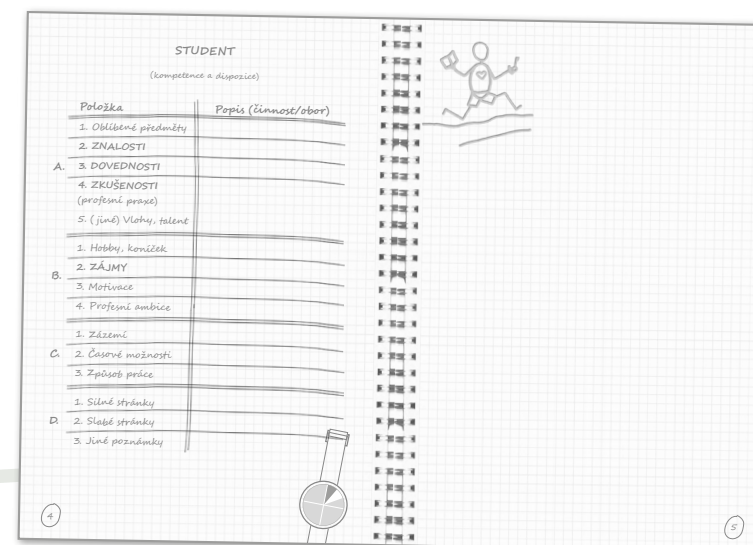
„S příručkou se výborně pracuje, student má k dispozici stručnou a přehlednou oporu, která jej vede a inspiruje. Inspirující jsou četné citáty, praktické rady a doporučení, ale také zobecněné výsledky výzkumů a empirie vzdělavatelů. Zvláštní pozornost zasluhuje 'skicák', příručka se jeho zásluhou stává zároveň cvičebnicí a pracovním materiálem pro studenta. Jen stěží je možné si představit lepší příklad spojení teorie a praxe, než autorem zvolený postup.“

doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc., VŠE, katedra didaktiky ekonomických předmětů

„Po obsahové stránce jde o podstatné a aktuální téma, a proto je mé doporučení k publikaci kladné.“

PhDr. Mgr. Ilona Moravcová, Ph.D., Katedra věd o výchově, Fakulta filozofická, Univerzita Pardubice

„Učební text je praktickým průvodcem po cestě za absolventskou prací především studentů vyšších odborných škol. Lze jej ale doporučit jako jeden ze zdrojů informací i pro studenty škol vysokých. Čtenář zde najde zásady tvorby odborného textu, je možné jej využít také při tvorbě seminárních prací a esejů.“ Mgr. Jakub Hladík, Ph.D., Ústav pedagogických věd, Fakulta humanitních studií, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.





Společně dáváme studiu smysl!

