

# Stavební pasport MU, import a export grafických dat a automatické generování kót

*Petr Kroutil, Martin Vytrhlík, ÚVT MU*

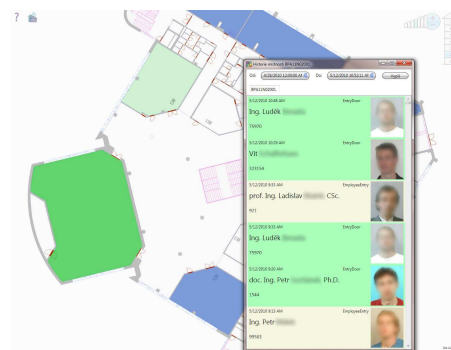
## 1 Stavební pasport MU

Masarykova univerzita je instituce, v jejímž rámci se setkává zhruba 35 tisíc studentů a 4 a půl tisíce zaměstnanců. Toto setkávání se odehrává v přibližně 250 budovách, 20 500 místnostech, na 366 000 m<sup>2</sup>. Tato čísla byla před šesti lety menší, ale už tehdy jsme si kladli otázku, zda je vhodné udržovat stavební dokumentaci ke každé budově odděleně a ve formátech, které se velmi špatně aktualizují a publikují. Odpovědí na tuto otázku byla myšlenka na Stavební pasport MU. Základní paradigmatata zněla zhruba takto:

- Získávat a udržovat aktuální stavební dokumentaci.
- Možnost poskytovat dokumentaci na požádání ve formátu a formě vhodné pro uživatele.
- Pasport by měl být použitelný pro provoz a správu budov a místností.
- Používáním stavebního pasportu by mělo dojít k optimalizaci využití budov a místností a potažmo ke snížení nákladů na provoz.

Za šest let práce se nám stavební pasport MU podařilo vybudovat a své využití našel v mnoha oblastech. Ty lze rozdělit do dvou skupin - využití stavebního pasportu samotného a využití stavebního pasportu jako podkladu v jiných aplikacích či informačních systémech.

Grafickou část stavebního pasportu si může prohlížet každý zaměstnanec či student univerzity na adrese <https://gisweb.muni.cz/Pasport>. Tato webová aplikace je interaktivně provázaná s webovou aplikací pro procházení atributové části stavebního pasportu, která pracuje v rámci Integrovaného a řídicího systému MU (<http://inet.muni.cz>). Zde lze zjistit informace o výměrách místností v rámci jednotlivých budov, výměrách ploch podlah dle jejich povrchu např. pro potřeby úklidu, výměrách stěn a stropů dle povrchů pro potřeby malování apod. Lze zde také vytvářet sestavy účelů místností. Stavební pasport MU jsme navrhli tak, aby z něj bylo možné vytvářet 3D modely na přání. Příklady



Obrázek 2: Aplikace pro správu a vizualizaci

3D modelů budov ve formátu KMZ zobrazitelném v programu Google Earth můžete nalézt na adrese [//maps.muni.cz](http://maps.muni.cz). Fakultě informatiky jsme na přání vytvořili navigační plány ve formátu PDF pro přístup do jednotlivých poslucháren a učeben, které je možno stáhnout z interaktivních rozvrhů Informačního systému MU. Jsme schopni generovat plány či výkresy podlaží a místností na požádání v různých formátech. Problematice importu a exportu dat stavebního pasportu se věnujeme podrobněji v dalších kapitolách tohoto článku.

Stavební pasport se MU používá jako podklad v různých aplikacích, kde je vhodné vizualizovat různá prostorová data či děje anebo provádět analýzy na základě prostorového kontextu. Zde je několik příkladů: Informační systém pro správu Brněnské akademické počítačové sítě používá našich plánů k lokalizaci zařízení a komponent této sítě. Aplikace pro správu majetku umožňuje lokalizovat vybranou věc opatřenou kódem DHM v místnosti, popř. zobrazit, jaký majetek je vybrané místnosti přiřazen. Oddělení vývoje systémových služeb ve své aplikaci používá grafickou část stavebního pasportu pro vizualizaci a ovládání Elektronického zabezpečovacího systému (EVS) a Elektronické kontroly vstupu (EKV) pro studovny a učebny.

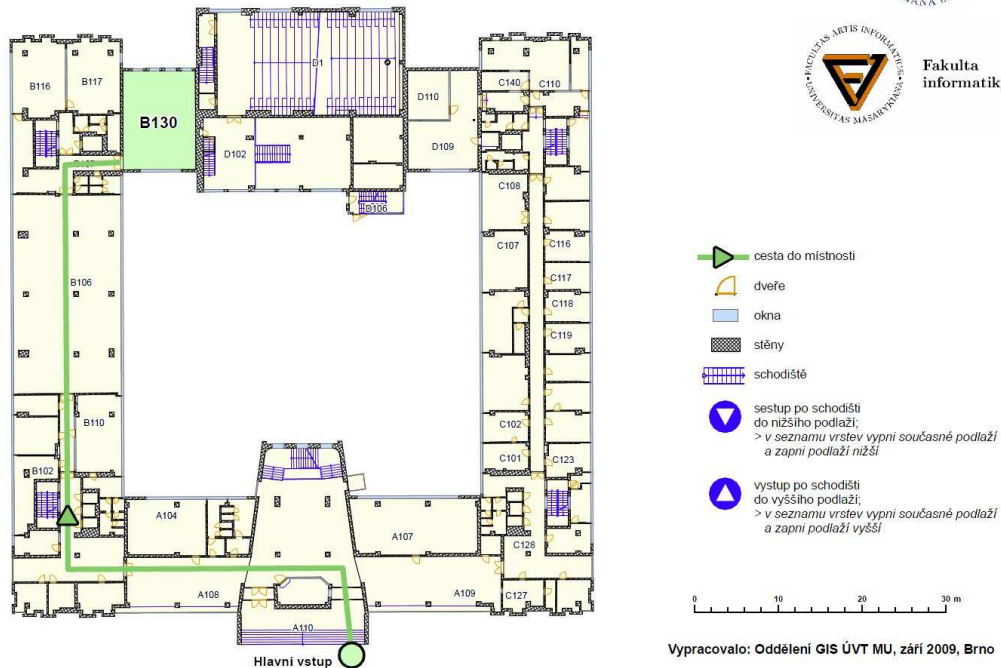
Další informace můžete získat v článku [1] z roku 2009.

## 2 Import grafických dat

Grafická data stavebního pasportu jsou udržována a publikována pomocí geografického informačního systému (GIS) - informační systém pro

# FAKULTA INFORMATIKY - NAVIGACE V BUDOVĚ

## OD HLAVNÍHO VCHODU DO MÍSTNOSTI B130



Obrázek 1: Navigace v budově.

získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci dat s grafickou složkou. Nerozhodli jsme se pro CAD (computer-aided drafting), který se ve vztahu k budovám nabízel a který využívaly informační systémy pro zprávu dat o budovách v době zakládání stavebního pasportu MU, protože data uložená v GIS jsou topologicky správná a je jim možno přiřazovat symboliku na přání. Více k této problematice v [1].

Všechna data stavebního pasportu ale nejsou vytvářena přímo v GIS. Značnou část grafických dat získává univerzita ve formátu DWG, což je obvyklý výstup programu AutoCAD užívaný projektanty staveb. Z tohoto důvodu byl od začátku výstavby datového skladu grafické části stavebního pasportu MU vyvíjen nástroj pro automatické načítání výkresů ve formátu DWG. Výkres samozřejmě musí dodržovat pevně stanovenou strukturu popsanou v metodice stavební pasportizace MU.

Problém importu dat jsme zvládli poměrně snadno. Větší problémy činí nutnost oprav grafických dat předávaných ve formátu DWG, pro-

tože AutoCAD nedisponuje tak mocnými nástroji pro topologickou kontrolu jako GIS.

### 3 Export grafických dat

Námi užívané nástroje GIS firmy ESRI umožňují generovat velice jednoduše kvalitní mapové výstupy s přidáním symboliky na přání ve většině obrazových formátů, jako jsou BMP, PNG, GIF, JPEG apod. Samozřejmě lze vytvářet i mapové dokumenty ve formátu PDF. Vzhledem k tomu, že jsme od počátku uvažovali o stavebním pasportu MU jako o jednotném skladu stavební dokumentace budov MU, snažili jsme se vytvořit nástroj pro export grafických dat do formátu DWG, aby bylo možno generovat na přání dokumentaci ve formátu akceptovatelném a editovatelném stavbaři. Tento úkol se nám dlouho nedařilo splnit, protože proklamovaná podpora exportu do DWG v nástrojích firmy ESRI se neukázala tak silná. Nakonec jsme však uspěli i při řešení tohoto úkolu. Do generovaných výkresů jsou přidávány informace z atributové části stavebního pasportu ve struktuře popsané v metodice stavební pasportizace MU.



Obrázek 3: Kóta délky 1650 mm.

#### 4 Jedno malé ale – kóty

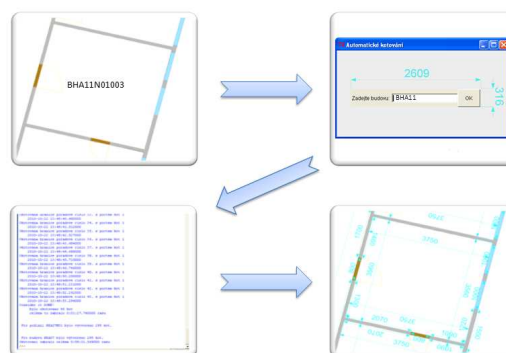
Import i export grafických dat z DWG do geodatabáze a opačně jsme zvládli, avšak s jednou výjimkou. Touto výjimkou jsou kóty.

V našem případě rozumíme pod pojmem kóta grafické znázornění délky s informací o vzdálenosti dvou bodů (mimo jiné existují také kóty úhlů, poloměrů, průměrů atd.). Nami použitá kóta reprezentuje nejkratší vzdálenost mezi dvěma body (viz Obr. 3). Stavební pasport (a stavební a technické výkresy obecně) s využitím kót jasně a srozumitelně prezentuje rozměry stavebních prvků.

Import kót byl natolik komplikovaný a kvalita kót tak špatná, že jsme se jejich importu až na výjimky vyhýbali. Poté jsme samozřejmě neměli co exportovat, a tak jsme dočasně kóty vytvářeli ručně. Věděli jsme, že se jedná o neudržitelný stav, proto jsme hledali nějaké vhodné řešení. Nabízel se nástroj pro automatizované generování kót v programu AutoCAD. Ten se nám však zásadně neosvědčil. Jiný automatický nástroj vyhovující našim potřebám jsme nenašli. Proto jsme se rozhodli vytvořit automatický nástroj pro generování kót přímo nad úložištěm grafických dat. Tento úkol jsme svěřili v rámci diplomové práce Martinu Vytrhlíkovi [2].

#### 5 Automatické generování kót

Nástroj pro automatické generování kót umožňuje s využitím grafické reprezentace půdorysů stavebního pasportu vygenerovat kóty, které odrážejí skutečný stav tak, jak je zanesen v naší databázi. Jedná se tedy o „živé kóty“, nikoliv o kóty na základě starších výkresů (tyto mohou být vlivem proběhlých stavebních úprav neaktuální). Nástroj je realizován v jazyce Python a využívá modulů, které firma ESRI nabízí pro snadný přístup k datům ve své aplikaci. Díky tomu je



Obrázek 4: Práce s aplikací pro automatické generování kót.



Obrázek 5: Příklad výstupu nástroje I.

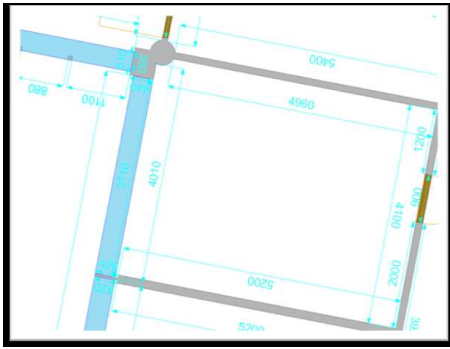
možné pracovat právě s aktuálními daty stavebního pasportu MU.

Práce s tímto nástrojem umožňuje snížení časové náročnosti a pracnosti tvorby kót. To je velkým přínosem zejména při velkém množství nových podkladů, které je potřeba okótovat. Tak tomu bylo například při přebírání nových budov Univerzitního kampusu Bohunice do užívání. Výsledkem běhu nástroje není optimální okótování (definice optimálnosti se ostatně liší v závislosti na profesi i na konkrétních lidech), a to zejména proto, že některé kóty je možné odebrat a výsledek zůstane pro uživatele čitelný. Tyto přebytečné kóty (jedná se o velmi malé procento) je snadné při zběžné kontrole odstranit.

Výsledek běhu nástroje v několika příkladech ilustrují obrázky 5, 6.

#### 6 Shrnutí

Data stavebního pasportu obohacená o kóty umožňují generovat výkresy jako podklady pro



Obrázek 6: Příklad výstupu nástroje II.

různé rekonstrukce, rozvrhování nábytku na pracovišti v případě stěhování atd. Výkresy a plány jsme schopni dodávat v požadovaném formátu. Zaměstnanci Masarykovy univerzity tak mají přístup k aktuálním datům bez nutnosti dalekosáhle prohledávat archivy s často neaktuálními daty, ať už ve formě svazku papírových výkresů nebo ve formě digitálních dat.

## 7 Výhled

V současné době poskytujeme výstupy ze stavebního pasportu na požádání. Chtěli bychom však vybudovat portál pro automatizované poskytování dokumentace ve zvoleném formátu na základě autentizace uživatele. Tento přístup by ušetřil čas jak nám, tak uživatelům stavebního pasportu MU.

## Literatura

- [1] Petr Kroutil. Stavební pasport MU v současnosti. Zpravodaj ÚVT MU, 2009, <http://www.ics.muni.cz/bulletin/articles/619.html>
- [2] Martin Vytrhlík. Automatizované generování kót stavebních objektů. Diplomová práce FI MU, 2009, [http://is.muni.cz/th/134576/fi\\_m/Diplomova\\_prace.pdf](http://is.muni.cz/th/134576/fi_m/Diplomova_prace.pdf) □