

Gymnázium Jana Keplera

## **Maturitní práce z Informatiky**

**System pro správu studijních materiálů**

**gjk.cat**

**Lukáš Hozda**

# 1. Dokumentace

Práce se sestává z osmi gitových repozitářů, všechny jsou uloženy v Githubové organizaci *gjk-cat* (<https://github.com/gjk-cat>). Stěžejní repozitáře jsou tři:

- **cat-prep**
- **gjk.cat**
- **it.gjk.cat**

Těm se budu za okamžik věnovat. Ostatním repozitářům stačí jenom krátké popisky:

- **aj.gjk.cat, cj.gjk.cat, tr.gjk.cat** - *cat-prepové knihy* obsahující pouze testovací data. V budoucnu tam budou dodány opravdové materiály. Předměty mimo informatiku však nebyly součástí zadání.
- **theme** - mírně upravené **mdbook** téma
- **sablona** - obsahuje prázdnou šablonu *cat-prepové knihy* vytvořené podle návodu z README u *cat-prepu*.

## 1.1. cat-prep

Toto je primární kus software mojí maturitní práce. *cat-prep* je preprocesor pro *mdbook*, který vytváří systém učitelů, tagů, předmětů a materiálů na základě informací z gitu a metadat uložených v TOML hlavičkách souborů.

Nástroj funguje následujícím způsobem:

- (1) Ze *stdin* si přečte reprezentaci *mdbookové knihy* jako Markdown. Tohleto mají všechny preprocesory a renderery společné - *mdbook* má poměrně unixový způsob rozšíření - všechny utility s ním spojené jsou prakticky textové filtry, které si přečtou JSON knihy ze standardního vstupu a vypíší knihu po změnách zpátky standardní výstup.
- (2) Poté se pokusí vytvořit *CatContext* - primární reprezentaci všech dat týkajících se dříve zmíněných objektů.
- (3) V prvním kroku se ujistí, že pracuje v gitovém repozitáři, pokud ne, program končí.
- (4) Dále si ověří, že existuje složka *teachers*, která by měla ověřovat karty učitelů. Pokud tato složka chybí, tak je to pravděpodobně indikátorem toho, že kniha není připravena pro zpracování *cat-preppem*.
- (5) Pokusí se přečíst a napařovat všechny karty učitelů. Karta učitelů obsahuje pouze základní data, viz API dokumentace a návod přítomný v README.md repozitáře.
- (6) Poté identifikuje všechny předměty a jejich pole působení. Za předmět je považován každý soubor s názvem *subject.md*. Jeho polem působení je složka, ve které se tyto soubory nachází, a její podsložky. Z tohoto důvodu se nedoporučuje, aby byl nějaký předmět už v kořenovém adresáři zdroje - všechny ostatní dokumenty by pod něj automaticky spadaly. Předmět vnořený v poli působí jiného předmětu je považován za nedefinované chování. Program by neměl spadnout, ale může vykazovat překvapivé chování.
- (7) U každého z těchto předmětových souborů je vyjmuta hlavička ve formátu TOML (oddělená řádkem `+++`) a napařována do karty předmětu.

- (8) Podle umístění různých předmětových souborů dojde k vytvoření seznamu materiálových souborů, u kterých je posléze provedena podobná procedura. Jsou vytvořeny karty předmětů.
- (9) Následně dojde k vytvoření objektů pro materiály, předměty a učitele, a dojde k vzájemné asociaci mezi nimi tak, aby měl každý objekt po ruce vlastní kopii dat, která jsou pro něj důležitá. Kopie dat je vytvořena proto, aby mohlo docházet k bezkontextovému (tím se myslí, že stačí samotný objekt) renderování. Na závěr je vytvořena mapa tagů
- (10) Do knihy jsou posléze přidány stránky pro kantory a tagy.
- (11) Postupně dojde k průchodu všemi objekty a jejich vyrenderování. Renderováním se zde myslí vytvoření *RenderSite* příkazů, které obsahují kam a jak se má vložit Markdown/HTML.
- (12) Na závěr dojde k průchodu všemi příkazy a jejich vykonání. Kniha je opět serializována a vypsána do standardního výstupu pro zpracování mdbookem.

### Další dokumentace

- **API** - dokumentace zdrojového kódu je dostupná podle návodu v repozitáři
- **Zprovoznění a používání** - rozepsáno v README.md, další info na <https://gjk.cat>

**Pozn.:** většina dokumentace tohoto projektu je rozepsána buď v README souborech, nebo jako rustdoc komentáře, nebo na stránce <https://gjk.cat>

## 1.2. gjk.cat

Toto je normální mdbooková kniha (i když s modifikovaným tématem a mírně nestandardní syntaxí). Jejím účelem je sloužit jako portál mezi cat-prep knihami pro jednotlivé obory. Je dekorována kočičkou, které pro tento projekt nakreslila Charlene Olsen.

Tato stránka obsahuje návody a odkazy, jak se vypořádat s gitem, markdownem a cat-prepem, jak přidat vyučujícího (nebo-li oficiálního autora materiálů), předmět i materiál. Také jsou zde doporučené instrukce pro přispívání k tomuto projektu a jeho potenciálním odnožím.

Do tohoto repozitáře jsou jako submoduly nalinkovány všechny ostatní repozitáře. Jednotlivé cat-prepové repozitáře mají nalinkovaný už jen *cat-prep*.

## 1.3. it.gjk.cat

Praktická demonstrace funkcí *cat-prepu* v podobě infromatického oboru. Obsahuje výpisky ze dvou plnohodnotných předmětů, *Unixových operačních systémů* Emila Milera a *Programovacího jazyka Python* Dawida J. Kubise. Se svolením jsem do repozitáře přidal jejich jménem, abych demonstroval funkcionalitu *cat-prepu* vyčíst autory materiálů, časy a původce změn z gitových metadat. Repozitář také obsahuje třetí testovací předmět a řadu falešných vyučujících na zaplnění různých stránek.

## 2. Technologie

Projekt byl napsán převážně v jazyce Rust, a to z důvodu flexibility, bezpečnosti, výkonu, plné podpory pro UTF-8, funkcionálních prvků a osobní preference.

Integrace s gitem byla zvolena z toho důvodu, že git je lety ověřený verzovací systém a jeho rozmanitost funkcí jej umožňuje využít k zaznamenávání uživatelské aktivity v rámci stránky. S žádným jiným verzovacím systémem nemám hluboké zkušenosti, to mělo také svůj podíl.

*mdbook* byl zvolen proto, protože se jedná o nejpoužívanější statický generátor stránek v Rustové komunitě (v *mdbooku* je napsaný i *The Rust Programming Language*), má velmi přehlednou strukturu a způsob rozšiřování, který je nenáročný a agnostický vůči technologiím a proto, protože je v aktivním vývoji a je již nějakou dobu oficiálním podporovaným projektem.

Právě tento aktivní vývoj však přinesl i nějaké nevýhody, EPUB podpora je ještě nevyzrálá a nepodporuje plnou škálu markdownu. To má za následek i to, že ebooky vygenerované z *mdbooku* sice nepostrádají žádný obsah, ale nemají plně funkční všechny aspekty. V případě *cat-prepu* je problematické to, že EPUB renderer nechce správně zobrazovat tabulky.

ZEIT.co byla zvolena jako platforma pro deployment hned z několika důvodů. Prvním z nich byla moje pozitivní zkušenost s touto společností, dále, přestože ZEIT nemá oficiální podporu pro *mdbook* ani Rust, bylo zprovoznit projekty triviální, potom automatický deployment z Githubu a Gitlabu a plná kontrola nad službami ZEIT.co přes příkazovou řádku. Automatické TLS/SSL je také vítanou vlastností.

## 3. Vyhodnocení zadání

Zadání, na kterém jsem se dohodl s vedoucím práce odpovídá těmto bodům:

- (1) vytvořit systém postavený na *mdBooku* pro správu studijních materiálů
- (2) měl by generovat webové stránky, PDF a popřípadě EPUB.
- (3) vstup má být čitelný a přehledný již v repozitáři
- (4) ve vygenerovaných stránkách má existovat seskupování podle tagů a do jednotlivých předmětů
- (5) k aktualizace a zveřejňování stránek má docházet automaticky
- (6) systém by měl být propojený s gitem
- (7) volitelné funkce, bude-li čas:
  1. do fulltextového vyhledávače zahrnout i tagy
  2. posílání informačních emailů studentům
  3. komentáře k materiálům
  4. integrace s online playgroundy pro jiné jazyky, než je Rust

Nejprve bych začal volitelnými funkcemi. Tagy jsou zahrnuté ve fulltextovém vyhledávači, ale není jim přiřazena vyšší váha než ostatnímu textu. Komentáře k materiálům je možné přidávat prostřednictvím embedované služby *Disqus*. Integrace s jinými playgroundy nebyla implementována, jelikož by to vyžadovalo tvorbu vlastního rendereru, což je, jak vývoj těch oficiálních naznačují, zdlouhavá a složitá záležitost. Rozesílání emailů studentům je

problematické, pokud chceme, aby vygenerované stránky zůstaly statické. Jako dočasná náhražka za tuto funkcionalitu mohou sloužit automatické notifikace Githubu.

Co se týče povinných/klíčových funkcionalit:

- (1) systém je postavený na mdbooku a umožňuje správu studijních materiálů ve formátu markdown
- (2) systém generuje plnohodnotné webové stránky. Tvorba PDF je umožněna prostřednictvím tisknutí do souboru, nebo přes LaTeXový renderer. LaTeXový renderer je poměrně nový software, který má problémy se vypořádávat se složitějším vstupem. EPUBový renderer ještě nemá plnou podporu pro Markdown a tudíž výstup také nedosahuje plné kvality. Tyto faktory však nejsou závislé na *cat-prepu*, ten je plně future-proof a s tím, jak budou probíhat vývoje těchto rendererů, se bude zlepšovat i *cat-prepový* výstup do těchto formátů.
- (3) souborová struktura je jasná, hlavičky mají minimální velikost, kromě složky *teachers* nejsou žádné další požadavky na soubory mimo *src*
- (4) články se seskupují podle tagů, předmětů a autorů v předvygenerovaných stránkách, které obsahují seznamy odkazů na rychlé skákání v rámci dokumentu.
- (5) stránky *gjk.cat* a dokumentace *cat-prepu* popisuje integraci se ZEIT.co za účelem rychlého a jednoduchého deploymentu. Stačí na konfigurovat skript, zapnout integraci a nastavit projekt dle instrukcí.
- (6) systém využívá gitu k získávání informací o historii souborů a aktivitě uživatelů

## 4. Zprovoznění projektu

Návod, jakým lze projekt zprovoznit je popsán v README.md *cat-prepu*. Požadavky na zprovoznění projektu jsou minimální:

- Linux s nainstalovaným nighly rustem
- nainstalovaný mdbook
- následující programy: *git*, *ls*, *xargs*, *true*, *sh*
- v případě využití cli rozhraní pro ZEIT.co je ještě zapotřebí *node*, *npm* a jejich klient *now.sh*. Viz stránky <https://now.sh>

Další instrukce jsou k nalezení na stránce *gjk.cat*.