Generátor úloh do aplikované kryptografie
Dokumentace

Michal Homola,
Dominik Chrenčík,
Jiří Marák,
Vojtěch Lukáš

22. dubna 2023

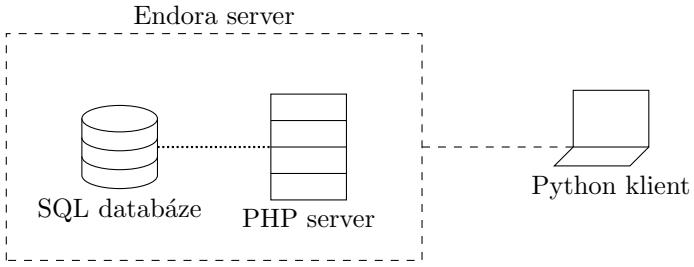
Obsah

Úvod

Předmětem této dokumentace je představit vizi projektu s názvem „Generátor kryptografických úloh“. První část bude věnována teoretickému popisu systému jako celku. ...

1 Architektura

Schéma systému lze vidět na obr. 1. Úlohy jsou uloženy v SQL databázi. K této databázi má přístup pouze webový PHP server. Ten slouží jako „prostředník“ mezi klientem a databází. Dále do úloh vkládá generované hodnoty (klíče apod.). Klientská aplikace funguje jako přístupový bod a sehrává roli prezentační vrstvy. Pro jednoduchost je vyvinuta v jazyce Python, využívá pouze konzolové prostředí.



Obrázek 1: Schéma systému

1.1 Konstrukce databáze

V tabulce 1 lze vidět strukturu SQL databáze. Sloupec **ID** slouží jako primární klíč databáze, **Kód** úlohy pak slouží pro snazší rozlišení úloh. V buňce **Zadání** se nachází textový popis úlohy. Zde stojí za povšimnutí, že všechny číselné hodnoty

Tabulka 1: Struktura SQL databáze

ID `INT`	**Kód** `VARCHAR(5)`	**Zadání** `TEXT`	**Nápověda** `TEXT`	**Výsledek** `TEXT`
1	`PR`	Rozhodněte (ano/ne) zda je číslo n = \$1 prvočíslo	...	`NULL`
2	`RSAe`	Zašifrujte zprávu m = \$4, pomocí RSA kryptosystému. Prvočísla jsou p = \$1; q = \$2, a soukromý klíč je e = \$3	...	`NULL`
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

důležité k výpočtu jsou nahrazeny zástupnými znaky „$\$n$“. Na místa těchto znaků bude logika v back-endu vkládat vygenerované hodnoty. Díky tomu bude možno jednu úlohu řešit vícekrát, pokaždé s jinými parametry. Pole **Výsledek** je záměrně prázdné – správný výsledek zde vloží až server, který tuto hodnotu vypočítá podle vygenerovaných parametrů.

Uživatel si bude moct vybrat jaký typ bude chtít řešit, back-end si tuto úlohu podle jejího kódu vytáhne z databáze, opatří ji vygenerovanými operandy a spolu se správným výsledkem a nápovědou ji zašle uživateli, jak lze vidět v diagramu na obr. 2.

1.2 Generátor hodnot

Modul generace hodnot je pro tento projekt zcela klíčový. Byl implementován přímo v rámci back-end serveru, taktéž v jazyce PHP. Pro každý typ úlohy byla vytvořena jedna funkce, která vygeneruje pseudonáhodné operandy a předá je jako svou návratovou hodnotu.

Server pak podle kódu žádané úlohy zažádá o její prototyp SQL server a zavolá příslušnou funkci pro doplnění vygenerovaných hodnot. Takto upravenou úlohu zabalí jako JSON objekt a pošle uživateli.

1.3 API

Architektura back-endu je navržena podle doporučení REST API. Celé řešení je založeno na [1]. Od začátku byl projekt vyvíjen přímo na serveru pro usnadnění přístupu. URL pro zasílání dotazů: `http://vut-fekt-mpckry-gr14.8u.cz/index.php`. Všechny implementované dotazy jsou zmíněny v tabulce 2.

Jako odpověď na tyto dotazy server zašle JSON objekt, který bude již obsahovat vygenerované hodnoty i výsledek.

Tabulka 2: API funkce serveru

URL	popis	použití
`/alltasks`	zašle všechny úlohy z DB	`<url>/alltasks`
`/task?code=<code>`	zašle úlohu s daným kódem	`<url>/task?code=pr`
`/randomtask`	zašle náhodnou úlohu	`<url>/randomtask`

2 Vývojový diagram

Zjednodušený vývojový diagram je zobrazený na obr. 2. Chronologicky program postupuje takto:

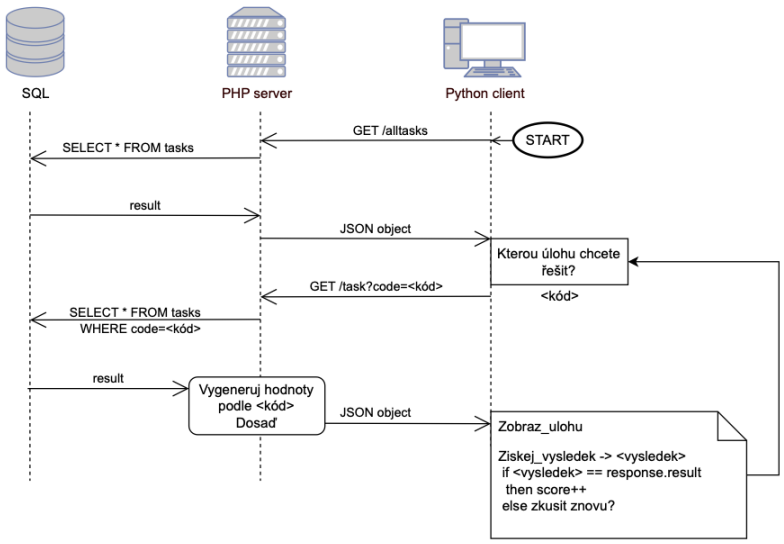
1. Po spuštění Python klienta ihned zažádá o seznam všech úloh, které následně zobrazí uživateli.[1] Klient tedy zašle serveru HTTP GET požadavek.
2. Server jej příjme a na jeho popud zašle SQL query pro výběr *všech* záznamů v databázi.
3. Databáze zašle všechny své záznamy serveru.
4. Server tuto odpověď zabalí do JSON objektu a zašle klientovi.
5. Uživateli se zobrazí všechny dostupné úlohy. Jednu z nich si vybere a zadá její kód.
6. Klient na základě tohoto kódu opět vygeneruje GET požadavek, který zašle serveru.
7. Server opět zasílá databázi (tentokrát již specifickou) SQL query. Žádá o jednu úlohu, jejíž kód se shoduje s kódem, který zadal uživatel.
8. Databáze zašle žádanou úlohu serveru.
9. Server pro tuto úlohu nyní vygeneruje operandy a správný výsledek. Operandy dosadí za tokeny „$\$n$“ v poli `description` a výsledek vloží do pole `result`.
10. Takto upravený záznam pak jako JSON objekt zašle klientovi.
11. Klient zobrazí zadání úlohy (`description`)[2] a čeká na uživatelem zadaný výsledek. Pokud uživatel zadal tentýž výsledek, který klientovi přišel ze serveru, je zvýšeno skóre a nabídnuto řešení další úlohy. V opačném případě se může uživatel pokusit o opětovné zadání výsledku, popřípadě může sezení ukončit.

[1] Tyto úlohy *nebudou obsahovat* vygenerované hodnoty, pouze zástupné znaky ($\$n$).
[2] Popřípadě také nápovědu (`hint`) pokud si uživatel neví rady.

3 Komentáře

Reference

[1] SONI, Sajal. How to build a simple REST API in PHP. *Envato Tuts+* [online]. 27-5-2021 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: `https://code.tutsplus.com/tutorials/how-to-build-a-simple-rest-api-in-php--cms-37000`



Obrázek 2: Vývojový diagram systému