

Digitálne meny a blockchain

## **Hyperledger Fabric smart systém**

Roman Bitarovský, Emma Macháčová

**Meno cvičiaceho :** Viktor Valaštín  
**Čas cvičení :** Streda, 18.00  
**Dátum vytvorenia :** 01.05. 2022

## Obsah

1. Cieľ projektu .....	1
2. Voľba implementačného prostredia .....	2
3. Návrh architektúry a jej prepojenia.....	3
4. Implementované časti kódu .....	4
4.1. Asset Transfer .....	4
4.2. Application.....	4
5. Opis prostredia na testovanie a opis vybraných testov .....	6
6. Užívateľská príručka .....	7
6.1. CLI pre cestovnú kanceláriu.....	7
6.2. CLI pre EconFly a BusiFly .....	7
6.3. Spúšťanie aplikácie .....	8
7. Odpovede na otázky .....	9
8. Záver .....	10

## 1. Cieľ projektu

Cieľom projektu je implementovať a konfigurovať **biznis sieť nazvanú FlyNet**, a teda vytvoriť biznis sieť poskytujúcu viac efektívnu B2B (biznis-to-biznis) spoluprácu s využitím **Hyperledger Fabric**.

Spoločnosti vo FlyNet majú rôzne role. EconFly a BusiFly vytvárajú lety a objednávajú sedadlá a GladlyAbroad dopytuje lety a rezervuje sedadlá pre zákazníkov. Keď je prijatá rezervácia od cestovnej kancelárie, korešpondujúca aerolína objedná požadované sedadlá aktualizovaním informácií v blockchaine.

Aplikácie môžu interagovať so sieťou a aktualizovať stav pomocou chaincode funkcií. Možnými transakciami sú:

- **createFlight(flyFrom, flyTo, dateTime, seats)**
  - Môže byť volaná jedine aerolíniou na vytvorenie nového letu s danými from, to, dateTime a počtom seats dostupných v lete. Potom let uloží do ledgeru a vráti správu o úspechu volania iba ak je volajúci tejto funkcie niekto z aerolínií. Inak by mala vrátiť error. Parameter flightNr nevstupuje ako argument funkcie, musí byť vygenerovaný automaticky.
- **getAllFlights()**
  - Vráti všetky dostupné lety uložené v ledgeri.
- **getFlight(id)**
  - Vráti informácie o lete s daným id.
- **reserveSeats(flightNr, number)**
  - Môže byť volaná jedine cestovnou kanceláriou na rezervovanie number sedadiel na lete s id flightNr.
- **bookSeats(reservationNr)**
  - Volaná jedine aerolíniami na zmenu stavu rezervácie s reservationNr na „completed“ a aktualizovanie záznamu na ledgeri korešpondujúceho letu. Sedadlá sú objednané iba keď je požadované množstvo sedadiel stále dostupné na danom lete a keď flightNr rezervácie patrí aerolíniám, ktoré spracúvajú danú rezerváciu sedadiel.
- **checkIn(reservationNr, passportIDs[])**
  - Volaná buď cestovnou kanceláriou alebo konečným zákazníkom za účelom vybrať si konkrétne sedadlá v lietadle a zaevidovanie cestovných dokladov na účely evidencie pasážierov v letoch. Cestovné doklady sú pár customerNames z rezervácie a čísla dokladu. Môžu byť dodané ako pole alebo ako zoznam, príp. aj ako string, kde sú jednotlivé záznamy oddelené čiarkou. Príklad záznamu: „Andrej Andrejev/OP123456, Bohuš Bohuš/PA123456“ Táto žiadosť je spracovávaná chaincode a zmení stav rezervácie na ledgeri na „Checked-In.“ Kontroluje, či sú žiadané sedadlá voľné a či sedia customerNames a reservationNr s rezerváciou. Vráti správu o úspechu volania a pošle email s „letenkami“ na emailovú adresu customerEmail z rezervácie.

## 2. Voľba implementačného prostredia

Projekt je implementovaný v prostredí HyperLedger Fabric (verzia 2.2.), so synchronizáciou na localhoste, ktorý je spúšťaný pomocou softvéru Docker (verzia 20.10.14.) a nástrojom Docker Compose (verzia 1.29.2.) v operačnom systéme MacOS.

Kód bol písaný v editore Visual Studio Code, v jazyku JavaScript. Projekt je spúšťaný a beží pomocou CLI.

Boli využité tiež node 16.5.0. a npm 8.5.5.

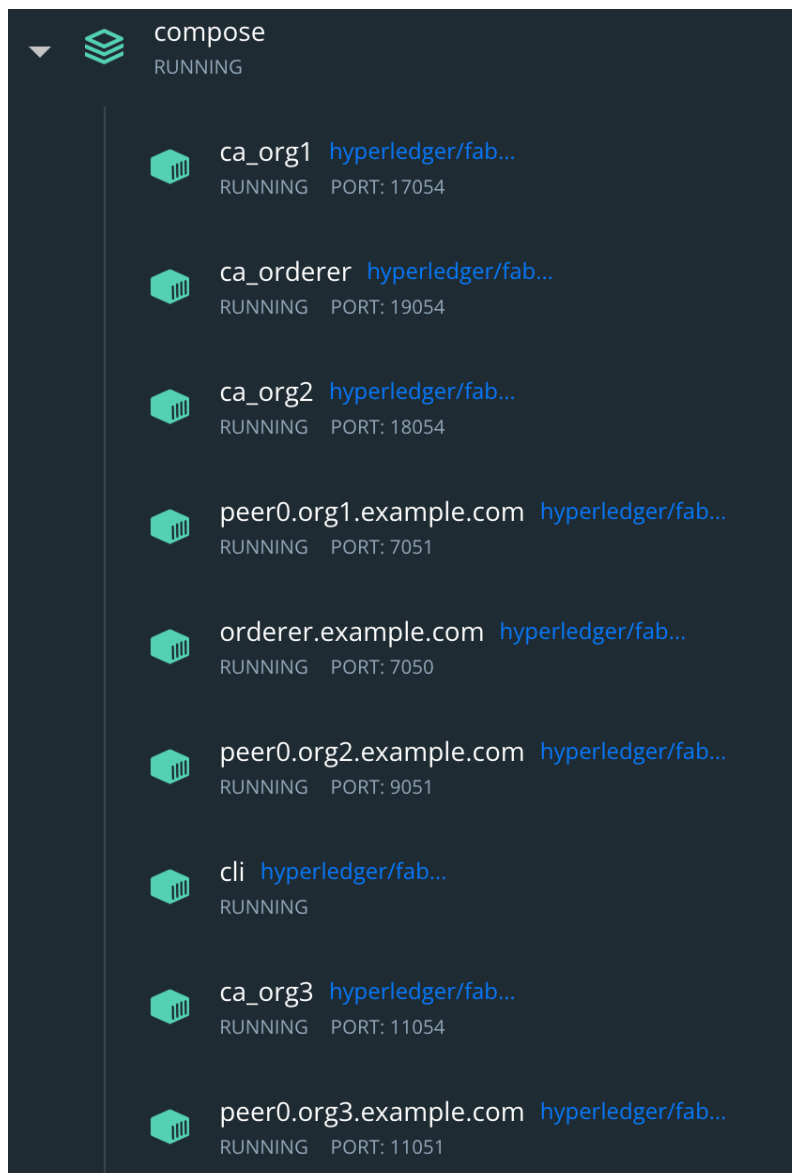
### 3. Návrh architektúry a jej prepojenia

Sieť sa skladá z:

- Org1 – letecká spoločnosť EconFly
- Org2 – letecká spoločnosť BusiFly
- Org3 – cestovná kancelária
- myChannel1 – prepojenie organizácií

Ide o tri samostatné organizácie, a preto má byť každá samostatne reprezentovaná. Táto reprezentácie je tiež optimálna pre dodatočnú možnosť rozšírenia aplikácie a vyššiu bezpečnosť a decentralizáciu.

Počet kanálov je zvolený 1, preto že to bolo postačujúce pre našu jednoduchú implementáciu.





```

✓ What type of user you are? > BusiFly
✓ What you want to do? > Create flight
[✓ Enter fly from: ... VIE
[✓ Enter fly to: ... DPS
[✓ Enter date time departure: ... 30062022-1210
[✓ Enter available places: ... 256
*** Result: {
  "flightNr": "BS001",
  "flyFrom": "VIE",
  "flyTo": "DPS",
  "dateTimeDeparture": "30062022-1210",
  "availablePlaces": "256",
  "reservations": {}
}
odpajam sa
? What type of user you are? > - Use arrow-keys. Return to submit.
  TravelAgency
> EconFly
  BusiFly
  Customer
  Exit

```

```

✓ What type of user you are? > BusiFly
✓ What you want to do? > Create flight
[✓ Enter fly from: ... VIE
[✓ Enter fly to: ... DPS
[✓ Enter date time departure: ... 30062022-1210
[✓ Enter available places: ... 256
*** Result: {
  "flightNr": "BS001",
  "flyFrom": "VIE",
  "flyTo": "DPS",
  "dateTimeDeparture": "30062022-1210",
  "availablePlaces": "256",
  "reservations": {}
}

```

## 5. Opis prostredia na testovanie a opis vybraných testov

V rámci testovania boli vykonané nasledovné testy:

```
* 3 problems (0 errors, 3 warnings)

> asset-transfer-basic@1.0.0 test
> nyc mocha --recursive

Asset Transfer Basic Tests - flight tests for ORG1
Test InitLedger
  ✓ should return error on InitLedger
  ✓ should return success on InitLedger
Test createAsset - vytvorenie letu
  ✓ should return error on createAsset
  ✓ should return success on createAsset
Test ReadAsset - informacie o lete
  ✓ should return error on ReadAsset
  ✓ should return success on ReadAsset
Test UpdateAsset - menenie atributov letu
  ✓ should return error on UpdateAsset
  ✓ should return success on UpdateAsset

8 passing (45ms)

ERROR: Coverage for lines (43.3%) does not meet global threshold (100%)
ERROR: Coverage for functions (58.33%) does not meet global threshold (100%)
ERROR: Coverage for branches (32.35%) does not meet global threshold (100%)
ERROR: Coverage for statements (43.3%) does not meet global threshold (100%)

===== Coverage summary =====
Statements   : 43.3% ( 42/97 )
Branches     : 32.35% ( 11/34 )
Functions    : 58.33% ( 7/12 )
Lines        : 43.3% ( 42/97 )
```





### 6.3. Spúšťanie aplikácie

Ako prvé je potrebné spustiť sieť so vš. organizáciami a peerami, následne otvoriť channel a deploynúť chaincode. Pre spúšťanie sme používali tieto príkazy:

Inicializácia:

```
cd
cd Desktop/DMBLOCK-zadanie-3/fabric-samples/test-network
./network.sh down
./network.sh up createChannel -c mychannel -ca
cd addOrg3
./addOrg3.sh up -c mychannel -ca
cd ..
./network.sh deployCC -ccn basic -ccp ../asset-transfer-basic/chaincode-javascript/ -ccl
javascript
```

Spúšťanie client app:

```
cd Desktop/DMBLOCK-zadanie-3/fabric-samples/asset-transfer-basic/application-javascript
node myApp.js
```

Spúšťanie testov:

```
cd
cd Desktop/DMBLOCK-zadanie-3/fabric-samples/asset-transfer-basic/chaincode-javascript/test
npm run test
```

## 7. Odpovede na otázky

Napíšte krátke vysvetlenie a vaše názory:

1. **Podľa vášho názoru, je takéto blockchain-based riešenie najlepšia možnosť na vyriešenie daných výziev?**
  - Odpoveď: Je to dobré riešenie ale nie je to nutné – záleží na tom ako veľmi nedôveryhodný vzťah je medzi organizáciami, ale dalo by sa to dostatočne dobre vyriešiť centralizovanou databázou a klasickým informačným systémom.
2. **Aké sú výhody a nevýhody používania technológie distribuovanej účtovnej knihy (distributed ledger technology) v porovnaní s centralizovaným systémom na tomto konkrétnom prípade použitia?**
  - Odpoveď: Nevýhodou by mohla byť prípadná latencia, zložitosť celého systému, problém tvorby zmien (pre zmenu/update v systéme musí nastať konsenzus), drahý vývoj, a výhodou je to, že sa organizácie môžu spoľahnúť na pravdivosť údajov.

## 8. Záver

Vypracovanie projektu bolo vyčerpávajúce, a v závere sme dospeli k tomu, že pre vývoj aplikácií a programovanie je niekedy (hraničiace so vždy) potrebné používať funkčný a dobrý operačný systém typu macOS a preto sme si jeden zaobstarali.

Ďalej sme zistili, že neexistuje funkčný framework na vývoj a využívanie privátnych enterprise blockchainov, framework má zlú a nejasnú dokumentáciu, a že Hyperledger Fabric nie je framework s ktorým plánujeme do budúcnosti pracovať.

Tiež sme si vyskúšali prácu s Dockerom a s Hyperledger Explorerom.