



Budapest University of Technology and Economics
Faculty of Electrical Engineering and Informatics
Department of Automation and Applied Informatics

Soma Lucz

Developing a graph-based, domain-specific social network

MASTER'S THESIS

Supervisors
Márk Asztalos

Budapest, 2020

Contents

Contents	iii
Hallgatói nyilatkozat	vii
Kivonat	viii
Abstract	ix
1 Introduction	1
1.1 Context	1
1.2 Problem statement and requirements	1
1.3 Objectives and contributions	1
1.4 Structure of this thesis	1
2 Preliminaries	3
2.1 The Model United Nations framework	3
2.1.1 Introduction	3
2.1.2 History	3
2.1.3 Academic aspects	3
2.1.4 Real-world results of the framework	3
2.1.5 Social networking within Model United Nations	3
2.1.6 Administration of a Model United Nations conference	3
2.1.7 Personal experience: Budapest International Model United Nations	3
2.2 Social networks	3
2.3 Graph database technologies	3
2.3.1 The property graph data model	3
2.3.2 Neo4j	3
2.3.3 Cypher	3
2.4 Running example	3
3 Related work	5

3.1	Domain-specific social networks	5
3.1.1	LinkedIn	5
3.1.2	DeviantArt	5
3.1.3	MeetUp	5
3.2	Best Delegate	5
3.3	mymun	5
4	Building and securing a company-level production infrastructure	7
4.1	Naming	7
4.2	Brand	7
4.3	Domain names	7
4.4	Certificates	7
4.5	Emails	7
4.6	Source code management	7
4.7	CI infrastructure	8
4.8	Neo4j startup program	8
4.9	Serving the application on the internet	8
4.9.1	Choosing the platform	8
4.9.2	Active Directory	8
4.9.3	Naming conventions	8
4.9.4	Subscription and support subscription	8
4.9.5	KeyVault	8
4.9.6	Networking	8
4.9.7	DB VM	8
4.10	Infrastructure security	8
4.10.1	Identity management	8
4.10.2	Resource management	8
4.10.3	Network security	8
4.10.4	Configuration security	8
5	Overview and development of supportive libraries	9
5.1	project-config	9
5.2	crypto-random	9
5.2.1	CI	9
5.3	convertibles	9
5.3.1	CI	9
5.4	resily	9
5.4.1	CI	9
5.5	eslint-config-tslib	9
5.6	eslint-config-angular	9

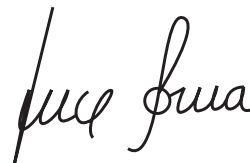
6	Overview and development of the Diplomatiq application	11
6.1	Platform objectives, target audience	11
6.2	Features	11
6.3	Chosen technologies	11
6.3.1	On the front end layer	11
6.3.2	On the back end layer	11
6.3.3	On the database layer	11
6.3.4	Client-server communication	11
6.3.5	API documentation	11
6.4	Developing the front end	12
6.5	Developing the back end	12
7	Security of the Diplomatiq application	13
8	Monetization and business model	15
9	Conclusion and future work	17
	Acknowledgements	19
	Appendix	21

Hallgatói nyilatkozat

Alulírott **Lucz Tamás Soma** szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a diplomatervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző(k), cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy hitelesített felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Kelt: Budapest, 2020. május 31.



Lucz Tamás Soma
s.k.

Kivonat Napjaink globalizált világának működésében kulcsfontosságú szerepet tölt be a diplomácia. Diplomátává válni hosszú folyamat, mely korai elhivatottságot kíván – gyakran középiskolás vagy egyetemista korban, világszervezetek munkájának tanulmányi célú szimulációjában való részvétellel kezdődik egy karrier. Egy leendő diplomata karrierjét támogatva nemcsak betekintést nyújthatunk az általa is formált közös jövőnkbe, de hosszú távon annak alakításában is részt vehetünk. Az összes leendő diplomata karrierjét tekintve a lehetőségek tárháza határtalan, az ezzel járó felelősség pedig hatalmas.

A *Model United Nations (MUN)* keretrendszerben világszerte évente több száz nagyságrendben megrendezett konferenciákon résztvevő középiskolás és egyetemista diákok az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) mindennapi munkájának formális szimulációján keresztül tanulhatnak diplomáciáról, nemzetközi kapcsolatokról, világpolitikáról – kockázatmentes, tényekre és információkra alapozott vitakultúrát kultiváló környezetben, gyakran tapasztalt karrierdiplomata támogatásával.

A világ MUN-közösségének összefogására több szoftveres kísérlet is született. Ezek többnyire egy-egy problémára igyekeznek elszigetelt megoldást adni, így kapcsolatépítésre, konferenciák szakmai szervezésére, illetve rendezvények általános adminisztrációjára eltérő – gyakran házon belüli – szoftverek használatosak. Ezen alkalmazások nem kötik össze a közösség egészét, és nem adnak teljes megoldást az adminisztratív problémákra sem.

Dolgozatomban kifejtem, hogyan megtervezem, lefejlesztem, és webalkalmazásként publikusan elérhetővé teszem a *Diplomatiq* nevű, MUN-konferenciák szervezésére alkalmas közösségi hálózatot. A *Diplomatiq* hosszú távú célkitűzése az, hogy a diplomata közösség elsődleges közösségi platformjaként nyújtson integrált megoldást az MUN-világban felmerülő adminisztratív problémákra.

A tervezés és fejlesztés teljes folyamata alatt fókuszban tartottam két alapvető szempontot. Az első szempont, hogy a rendszer „használatra kész” minőségben készüljön el, és később igény szerint bővíthető legyen további közösségi, adminisztratív, illetve valós idejű adatelemzési funkcionalitással. Ennek célja, hogy a szoftver a jövőben az MUN-szcénán kívül valódi diplomáciai alkalmazásokban is helyt tudjon állni. A második szempont – a tárolt személyes adatok, illetve a szoftver leendő alkalmazási lehetőségeinek figyelembe vételével – az, hogy a rendszer már a kezdetektől modern, réteges, kriptográfiai biztosítékokat nyújtó biztonsági architektúrára alapozva készüljön el.

A rendszer tervezése és fejlesztése során a mérnöki szempontokon felül arra is figyelmet fordítottam, hogy a *Diplomatiq*, mint majdani vállalkozás az elvégzett munkámra egyszerűen ráépíthető legyen. A szoftver lefejlesztéséhez és publikációjához szükséges előfizetéseket, szolgáltatásokat és rendszereket mind olyan megfontoltsággal választottam ki és integráltam, mintha egy vállalkozást indítanék el. Dolgozatomban az ezzel kapcsolatban felmerülő adminisztratív és pénzügyi teendők mellett a rendszer egy kezdetleges üzleti modelljéről is beszámolok – kisebb terjedelemben, mérnöki diplomatervről lévén szó.

Abstract Diplomacy plays a key role in the operation of today's globalized world. Turning into a diplomat is a long process and involves early dedication — careers often start in high schools or universities, by students taking part in academic simulations of various intergovernmental organizations' work. Supporting *a* prospective diplomat's career not only enables us to peek into the future through them, but in the long run, we can also take part in jointly shaping tomorrow's world. Considering *all* prospective diplomats' careers, the possibilities are endless, and the associated responsibility is immense.

The world of junior diplomats mostly consists of conferences — annually hundreds of them, worldwide — held within the framework of the *Model United Nations (MUN)*. During these events, high school and university students formally simulate the everyday work of the United Nations (UN), which enables them to learn about diplomacy, international relations and world politics — in a risk-free environment, cultivating debates based solely on facts and information. These conferences are often attended by experienced senior diplomats as well, with the goal of supporting and educating the future generation.

There are several software-involved attempts for bringing together the MUN community. Most of these attempts solve one isolated problem of the collective at a time: social networking, organizing the professional part of conferences, and administering the actual events usually involves several different — mostly in-house — software. These applications neither link the community together, nor do they offer a complete solution to administrative problems.

In this thesis I design, implement and publish *Diplomatiq*, a social network software system for diplomats, suitable for organizing MUN conferences. The long-term goal of *Diplomatiq* is to provide an integrated solution for administrative problems in the MUN world, while being the sole professional networking platform for its diplomat users.

During the whole process of the design and implementation, I focused on two key points. The first point is that the system should be implemented in production-grade quality, and it should be easily extendable with further social, administrative, and real-time data analytics features as needed. The goal of this is to enable the system to cover the needs of real-world diplomatic applications as well, outside the MUN scene. The second point — considering the stored personal information, and the prospective future applications — is that the system should be implemented upon a modern, layered security architecture, which provides cryptographic assurances in terms of application and data security.

Besides engineering aspects, I also paid attention to being able to build *Diplomatiq* as a prospective company upon my work. Subscriptions, services and systems needed for the implementation and publication were chosen and integrated with the same amount of consideration as I was starting company. In this thesis I present the related administrative and financial aspects of this too, as well as a primitive business model — briefly only, this being an engineering thesis.

Chapter 1

Introduction

1.1 Context

1.2 Problem statement and requirements

1.3 Objectives and contributions

1.4 Structure of this thesis

Chapter 2

Preliminaries

2.1 The Model United Nations framework

2.1.1 Introduction

2.1.2 History

2.1.3 Academic aspects

2.1.4 Real-world results of the framework

2.1.5 Social networking within Model United Nations

2.1.6 Administration of a Model United Nations conference

2.1.7 Personal experience: Budapest International Model United Nations

2.2 Social networks

2.3 Graph database technologies

2.3.1 The property graph data model

2.3.2 Neo4j

2.3.3 Cypher

2.4 Running example

Chapter 3

Related work

3.1 Domain-specific social networks

3.1.1 LinkedIn

3.1.2 DeviantArt

3.1.3 MeetUp

3.2 Best Delegate

3.3 mymun

Chapter 4

Building and securing a company-level production infrastructure

this is the foundation that we can build upon

security will be all over this chapter

4.1 Naming

4.2 Brand

4.3 Domain names

caa record, emails, security, 2fa, etc

4.4 Certificates

Sectigo, positiveSSL, password-protected, safely stored

4.5 Emails

DMARC + DKIM + SPF

4.6 Source code management

GitHub organization, 2FA, security settings, etc

continuous integration

4.7 CI infrastructure

4.8 Neo4j startup program

Enterprise Edition license

4.9 Serving the application on the internet

4.9.1 Choosing the platform

Azure

4.9.2 Active Directory

4.9.3 Naming conventions

4.9.4 Subscription and support subscription

4.9.5 KeyVault

4.9.6 Networking

4.9.7 DB VM

4.10 Infrastructure security

4.10.1 Identity management

4.10.2 Resource management

4.10.3 Network security

tűzfal, vnet rules, TLS mindenhol

4.10.4 Configuration security

everything from keyvault

Chapter 5

Overview and development of supportive libraries

5.1 project-config

5.2 crypto-random

5.2.1 CI

100SonarQube etc

5.3 convertibles

5.3.1 CI

100SonarQube etc

5.4 resily

5.4.1 CI

100SonarQube etc

5.5 eslint-config-tslib

5.6 eslint-config-angular

Chapter 6

Overview and development of the Diplomatiq application

6.1 Platform objectives, target audience

6.2 Features

6.3 Chosen technologies

6.3.1 On the front end layer

Angular

6.3.2 On the back end layer

Spring Boot

6.3.3 On the database layer

Neo4j

6.3.4 Client-server communication

HTTPS only ofc JSON-RPC API no resources, no REST at all

6.3.5 API documentation

OpenAPI v3

6.4 Developing the front end

components services CI platform with 3 slots

6.5 Developing the back end

CI platform with 3 slots filters controllers engines services repositories utils session handling error handling

Chapter 7

Security of the Diplomatiq application

security.txt

nem adunk ki a userről adatot (hogyan létezik-e ilyen mailcímű user, stb)

encrypted db values, key versioning to avoid birthday problem

CORS

authentication why not oauth/openid/standard megoldások?

1. signed requests and authentication 2. session levels 3. SRP 4. cryptography

Chapter 8

Monetization and business model

Chapter 9

Conclusion and future work

Acknowledgements

Asztalos Márk, Hidvégi Roland, Noémi, Anyu, Apa, nagy, család, barátok.

Appendix