

Návrh

Visualisation of Relations in Mathematics

Michal Jaroš, Jakub Fraňo, Filip Kotoč, Eva Ivanusykova

1. Úvod	3
2. Použité technológie	4
3. Čítanie .mm súboru	5
4. Používateľské rozhranie	6
5. UML diagramy	7
6. Dátový model perzistentných údajov	8
7. Plán implementácie	9
8. Testovacie scenáre	10

1.Úvod

Účel dokumentu

Tento dokument vznikol v rámci predmetu Tvorba informačných systémov v školskom roku 2023/2024 a slúži ako kompletný a detailný návrh aplikácie pre vizualizáciu matematických vzťahov. Obsahuje všetky informácie potrebné pre vysvetlenie a pochopenie funkcionality ako aj spôsobu implementácie systému. Tento dokument je primárne určený pre vývojárov. Obsah v tomto dokumente zahŕňa všetky požiadavky z katalógu požiadaviek

Rozsah využitia systému

Pre prácu s týmto dokumentom je potrebné sa najprv oboznámiť s katalógom požiadaviek. Tento dokument špecifikuje všetky požiadavky z katalógu požiadaviek. Obsahuje celkový návrh používateľského prostredia vrátane vizualizácie. Nachádzajú sa tu aj diagramy, ktoré slúžia na bližší popis implementácie systému a celkový plán implementovania aplikácie.

Prehľad nasledujúcich kapitol

2. Použité technológie

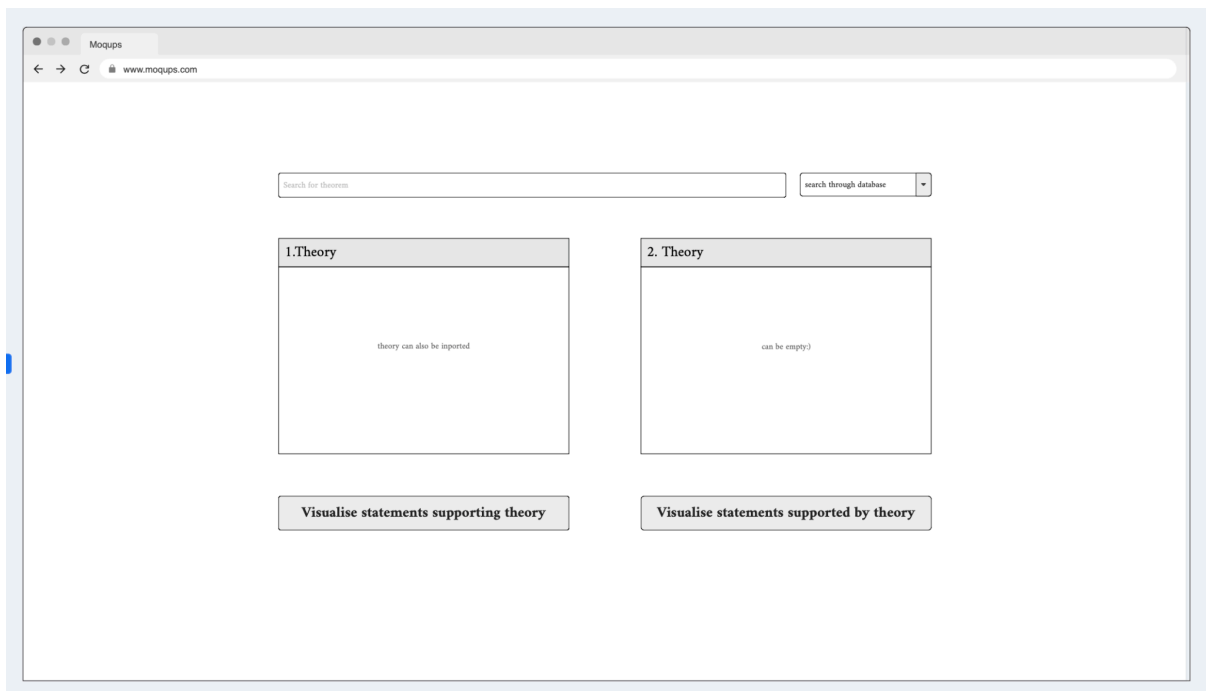
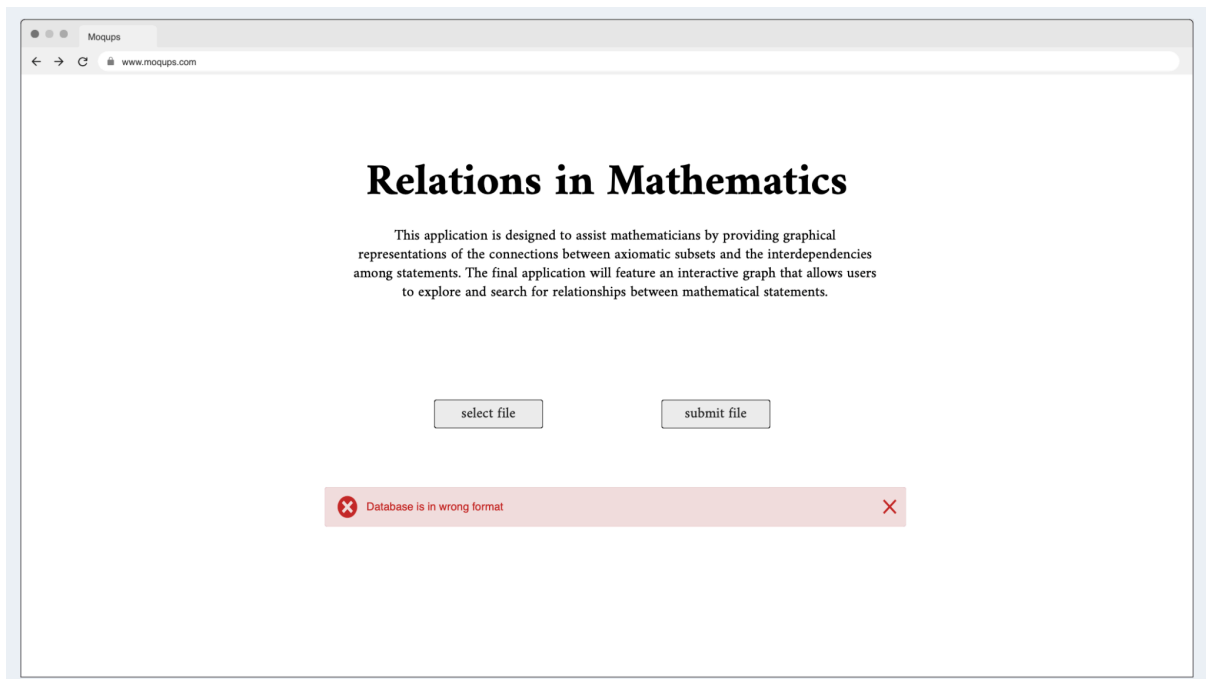
V tomto projekte budú použité tieto technológie:

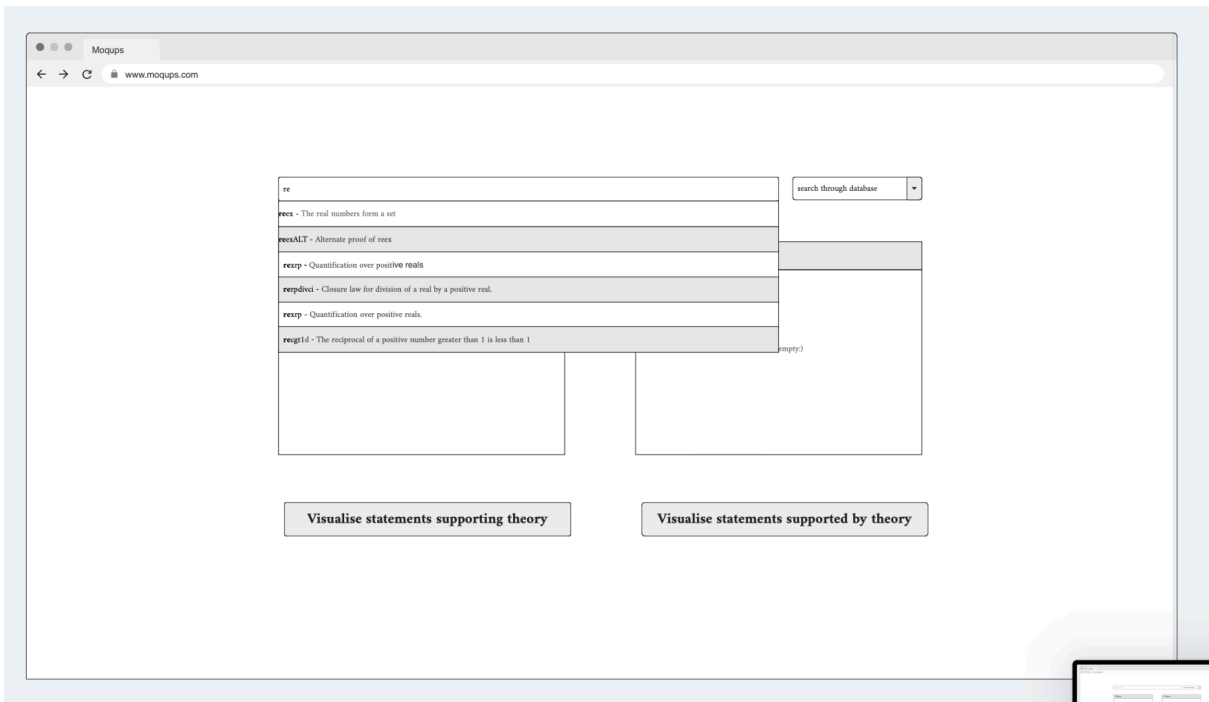
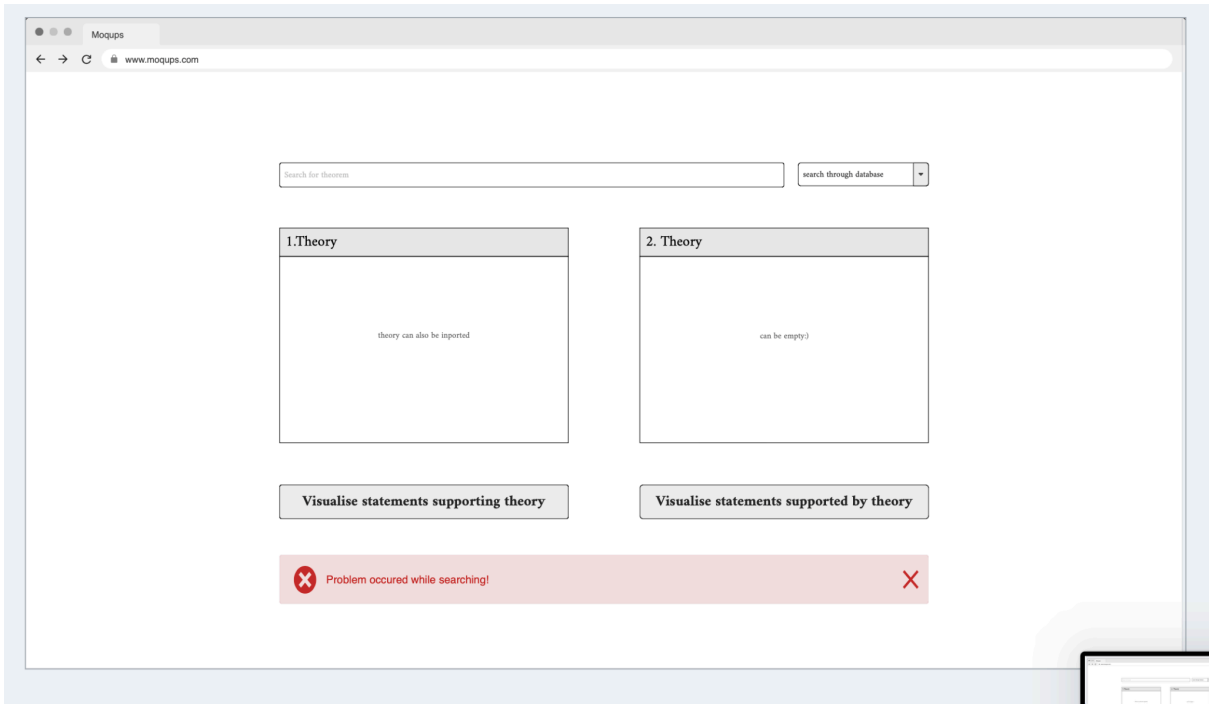
- **Cytoscape.js** - vizualizácia grafu
- **metamath-py** - práca s databázou, metódu parse(fpath)
- **Flask** - backend server na python
- **Bootstrap** - ui
- **HTML/CSS** - vizuálna časť
- **JavaScript** - logika aplikácie

Použité technológie z metamath-py:

- modified class Statement
- class Database
- modified function parse(fpath)

3. Používateľské rozhranie





Moqups

www.moqups.com

Search for theorems

search through database

1.Theory

lrpnenn1 - One half of **rpnnen** 15831, where we show an injection from the real numbers to sequences of rational numbers.

reexALT - Alternate proof of **reex**,

cnref1o - There is a natural one-to-one mapping from $(\mathbb{R} \times \mathbb{R})$ to \mathbb{C} , where we map (x, y) to $(x + i \cdot y)$.

elrp1i - Membership in the set of positive reals.

Visualise statements supporting theory

2. Theory

can be empty)

Visualise statements supported by theory

Moqups

www.moqups.com

Search for theorems

Statements supporting theory

Switch type

Export

Graph

Image

Statements

edges setup:

show only edges between adjacent floors

show all edges

the proof of given theory:

show axioms

include only nodes that are used in the proof of each statement in the theory

if node is used in two or more proofs, visualise:

smallest possible distance

longest possible distance

set the dept of graph:

integer

theorems

axioms

definitions

Axiom Simp. Axiom A1 of [Margaria] p. 49. One of the 3 axioms of propositional calculus

This theorem was proved from 159 axioms:

a1i, id, idALT, a1d, a1dd, a1ddd, jarr, jarr1, pm2.86d, conas1, dth1ALT, pm5.1im, bint, pm4.45im, pm5.31r, jao1i, olc, oibab, pm2.74, tanki-bernays-ax2, muredith, thw-bijust, thw-ngdfi, thw-ax2, merco1, nfhlt, ala1, cxa1, ax13b, shi2, ax12oALT, moabs, moa1, r19.12OLD, r19.35, r19.37, eqvinc, r19.3v, szabab, raldmw, raldm, invdi3ab, class2eq, dvidem2, numpoqp, po2nc, asyuref2, dth2a, dthwgt-simp, surpsm, dthw2, rdbasinc2, smol1, omex, r111, kmlem2, equereb, mdg2m1m, ax0f10b, iscong, hashdri1, hash2pde, hash2pwr, hashg2d2difi, releqref, algeqblem, prm23ge5, cbwhashlem1, dfgp2e, gmmr4, symgmatt01lem, cpcac2, loghgd1er, rpldgm, bpos1, 2lps, 2qum0, umgrd1upgtem, uhgr2dgi, shugrvtem1, vta01vta, gvwld0, wkcol1odg, wkreslem, crvtschkeKuflem5, 0nwvksangr1, clwvksasos2lem2, fgr3vkm2, fgrvbmh, fgrvbmh0113, fgrvgt0rsg, 2bems2b, wclm2i, mdel1i, prsiga, logdvsuple, bnj1533, bnj1176, jath, idinside, th-ax2, bj-a1k, bj-peircetab, bj-curryceite, bj-andnotim, bj-sbeq, bj-eq, bj-nfhlt, currysst, currysstem3, w-emse, tsm3, mpoh123f, mpoh12f, ac66, ax12fomc15, auc57toc5, auc5c71toc5, ax12i, ax12eq, ax12d, ax12ndi, ax12indem, ax12ind2ALT, ax12indk2, apuabN, ipuab2lg, rp-kalemosa, ioinaba, enrection, opALT, auc5c4c71toc5, auc5c4c71toc4, auc5c4c71toc7, auc5c4c71to11, pm2.43bgti, pm2.43bti, bhimpg, bhimpgVD, auc62ndeqVD, auc62ndeqALT, ralmrallm, confun, confun5, adh-jarsc, adh-minim, adh-minimp, f1oof1b, icqparted, fntao-lymfac193, prmiu2, xeo2ALT, fprbasan, alqsdhalem1, newooringore, iuinidm, indidmimp2lem5, slmndexem

This theorem was proved from 0 definitions:

This theorem is referenced by 0 claims:

pythag

jaoi

ax-1

ax-mp

clog

df-met

clpri

Theory 1

Theory 2

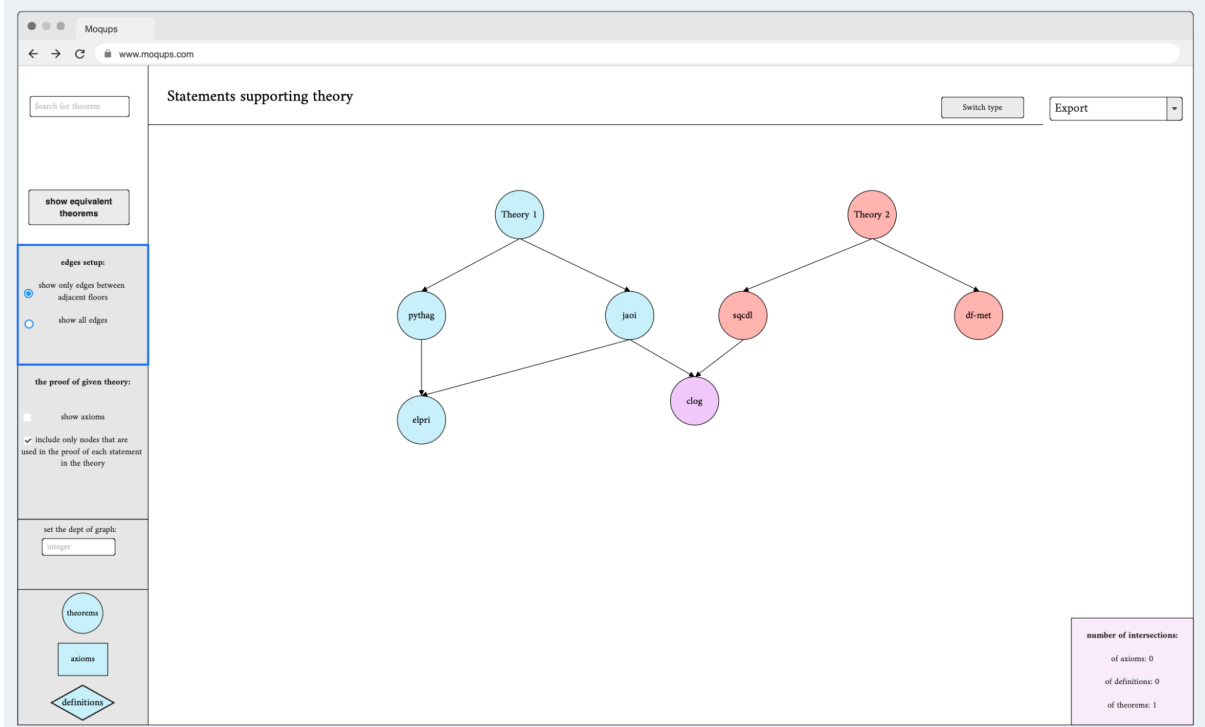
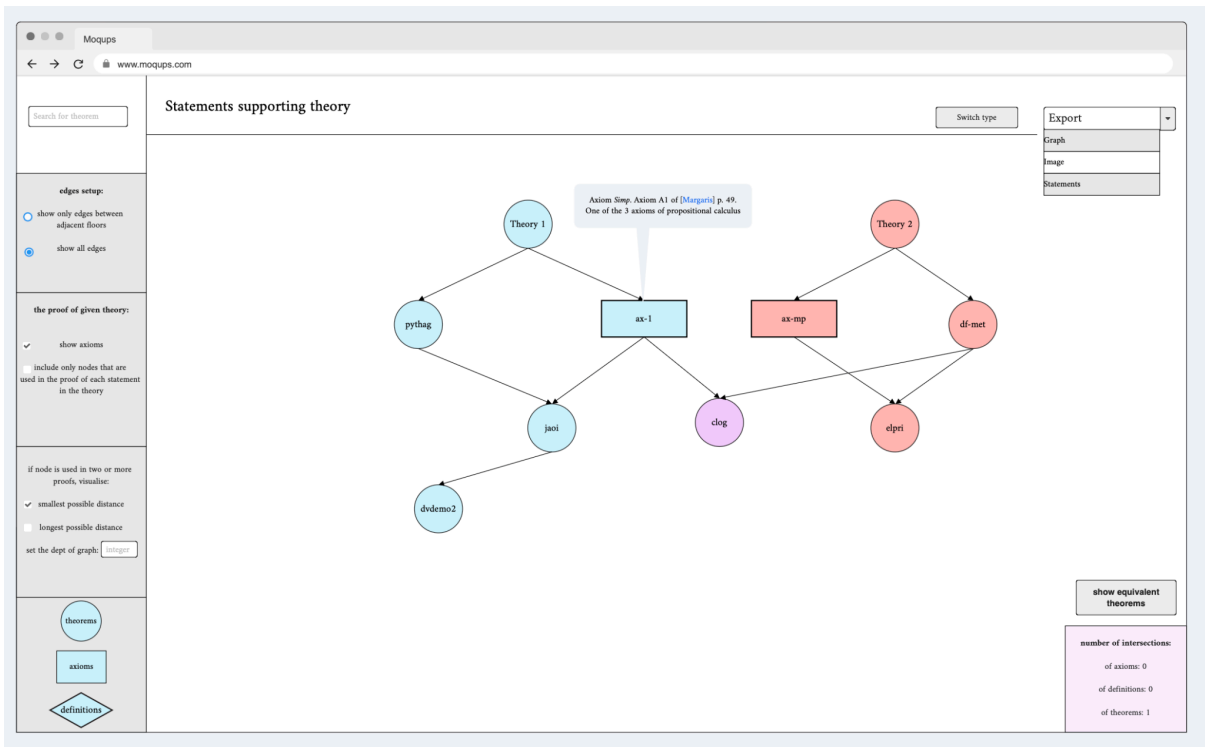
show equivalent theorems

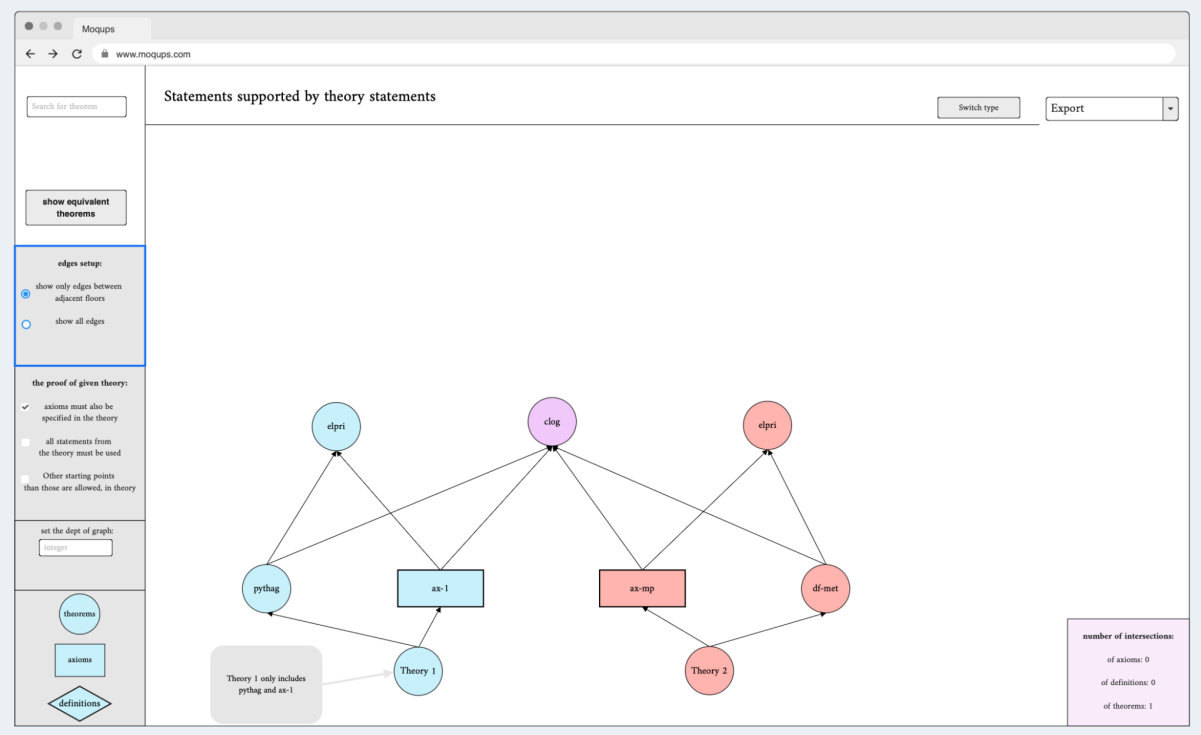
number of intersections:

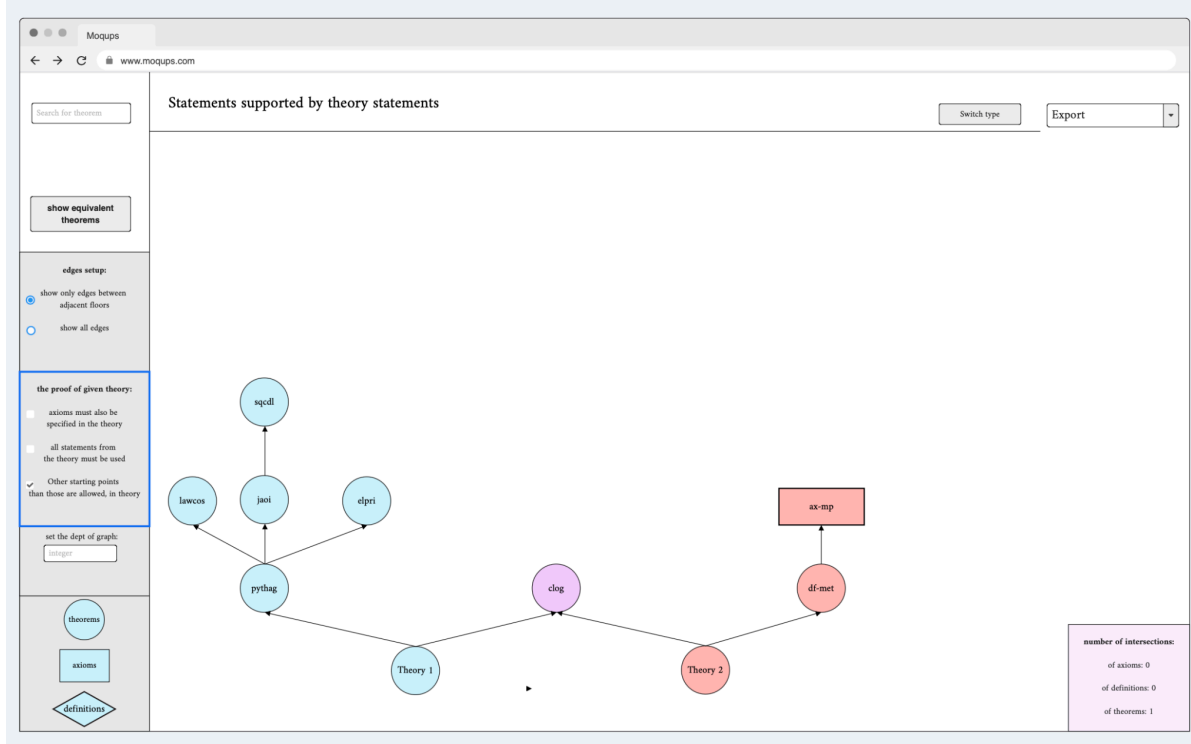
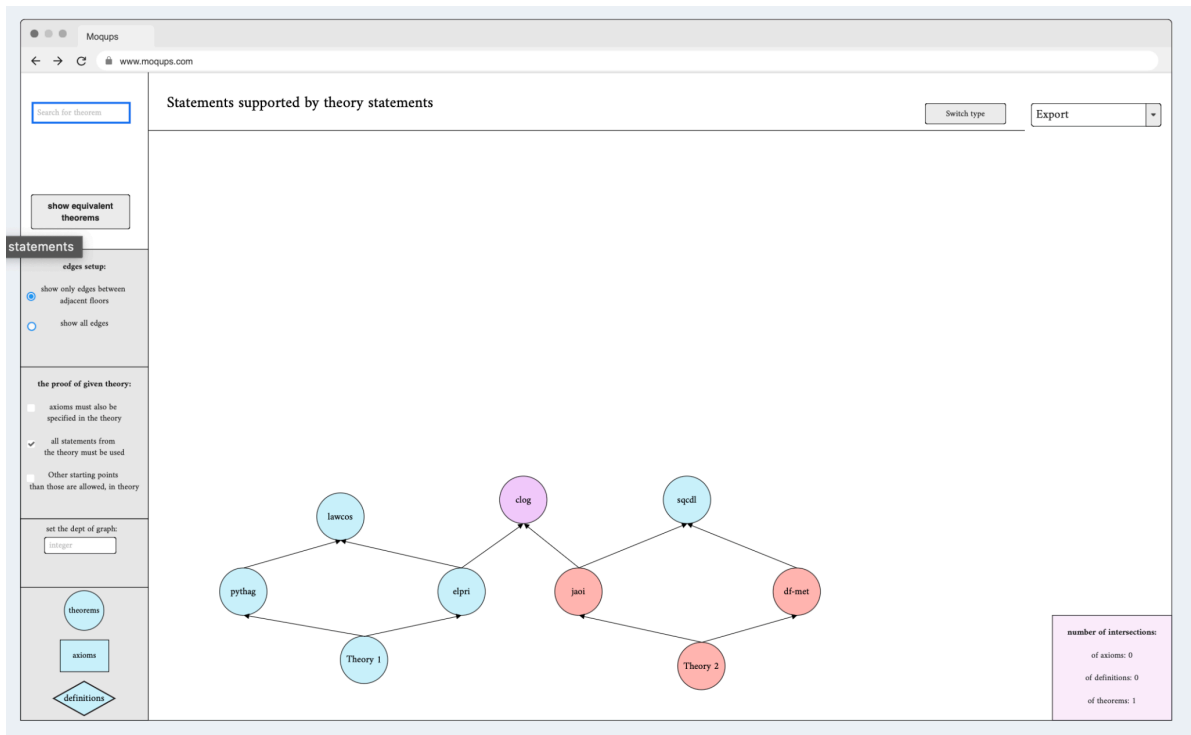
of axioms: 0

of definitions: 0

of theorems: 1

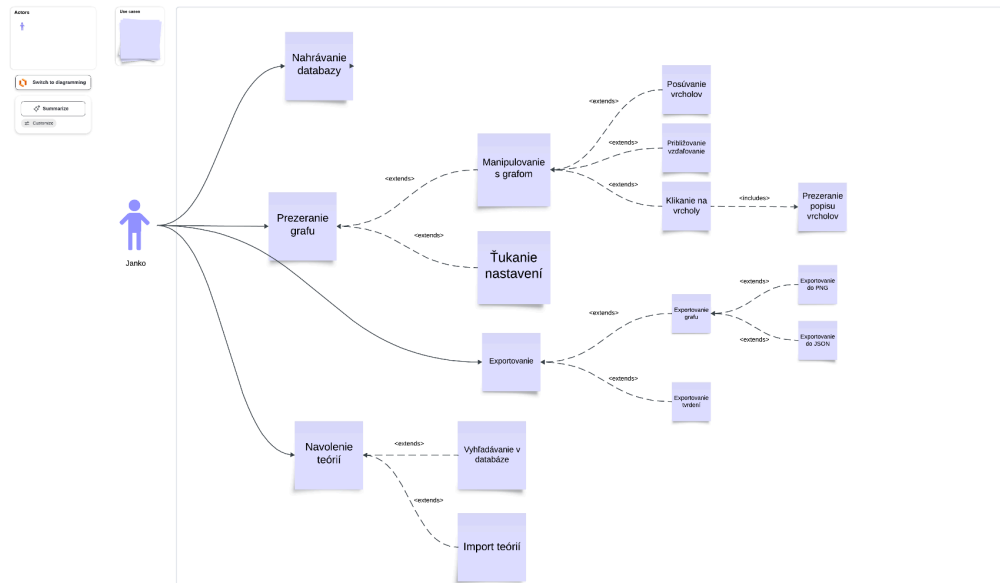




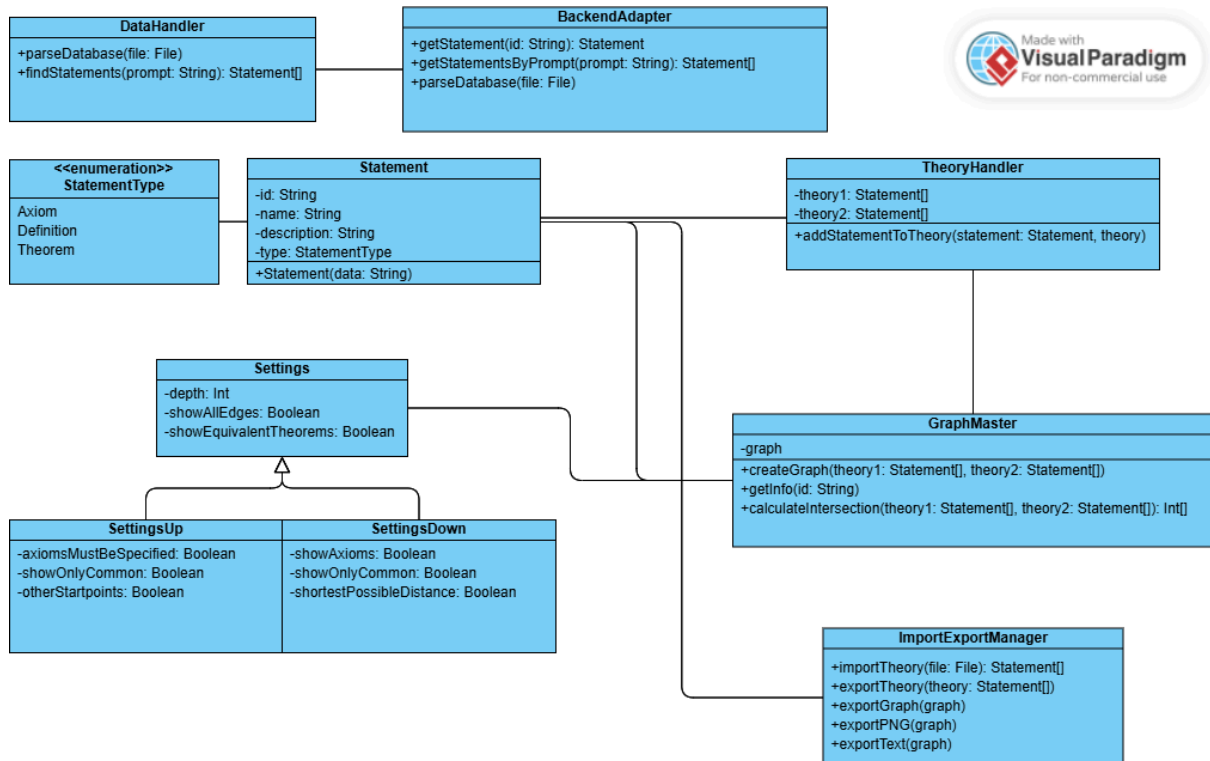


4. UML diagramy

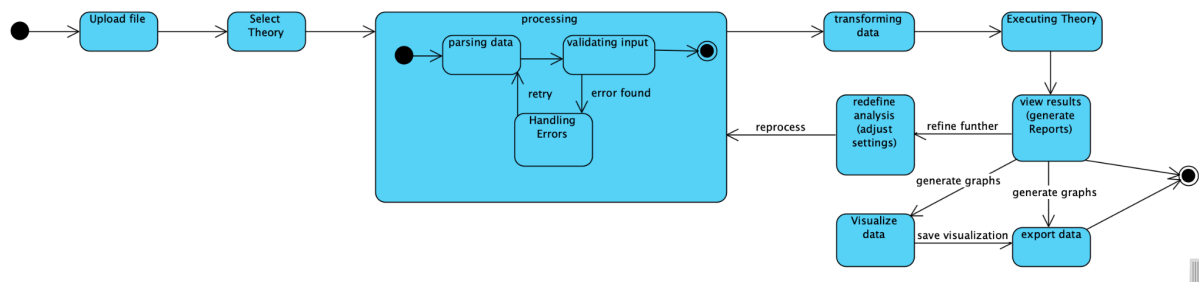
4.1 Use-case diagram



4.2 Class diagram



4.3 Statický diagram



5. Syntax .mm súboru

Súbor .mm v je textový súbor obsahujúci databázu formálneho matematického systému. Je štrukturovaný v jazyku Metamath a obsahuje informácie o axiómach, definíciách a teoreloch s ich dôkazmi.

Štruktúra tohto súboru je pekne opísaná na tejto stránke [Introduction to Metamath](#) alebo podrobne rozpísaná v metamath dokumentácii [metamath.pdf](#) v kapitole 4 na strane 111.

6. Špecifikácia import/export súborov

Používateľ má možnosť exportovať 3 typy súborov:

1. Exportovanie obrázku grafu - v štandardnom PNG formáte.
2. Exportovanie grafu - súbor bude v GraphML formáte (.graphml), viac info na [GraphML Format](#)
3. Exportovanie statementov - textový súbor obsahujúci informácie o tom aké statementy sú v teóriach. Súbor obsahuje dva riadky, v prvom riadku sú id-čka statementov v teórii 1 oddelené medzerou, v druhom riadku obdobne ale statementy pochádzajú z teórie 2

Súbor ktorý používateľ môže importovať je textový súbor s rovnakou štruktúrou ako súbor opísaný v bode 3.

7. Plán implementácie

- Backend
 - DataHandler
 - ParseDatabase(file_path)
 - FindStatements(prompt)
- Frontend
 - BackendAdapter
 - Statement getStatement(id)
 - Statement[] getStatementsByPrompt(prompt)
 - parseDatabase(file)
 - Statement
 - Statement(json data)
 - id
 - name
 - description
 - ...
 - type (axiom, definition, theorem)
 - TheoryHandler
 - Statement[] theory1, theory2
 - AddStatementToTheory(statement, theory)
 - Settings
 - int depth
 - bool showAllEdges
 - bool showEquivalentTheorems
 - SettingsUp : Settings
 - bool axiomsMustBeSpecified
 - bool showOnlyCommon
 - bool otherStartpoints
 - SettingsDown : Settings
 - bool showAxioms
 - bool showOnlyCommon
 - bool shortestPossibleDistance
 - GraphMaster
 - graph
 - CreateGraph(theory1, theory2)
 - GetInfo(id)
 - int[] CalculateIntersection(theory1, theory2)
 - ImportExportManager
 - Statement[] ImportTheory(file)
 - ExportTheory(theory)
 - ExportGraph(graph)
 - ExportPNG(graph)
 - ExportText(graph)

- Poradie implementácie

- ☒ Create empty classes
- ☒ DataHandler
- ☒ Statement
- ☒ BackendAdapter
- ☒ HTML/CSS/JS files
- ☒ TheoryHandler
- ☒ Settings
- ☒ GraphMaster
- ☒ ImportExportManager

8. Testovacie scenáre

Scenár 1, Startup:

- Užívateľ spustil webovú aplikáciu cez index.html, a nahrá mm súbor.
 - ak je súbor v zlom formáte systém vypíše error message
- Používateľ stlačí submit button.
 - systém zobrazí ďalšiu "stránku" aplikácie s názvom search

Scenár 1 pokrýva kapitolu 3.1 Application startup na 100%

Scenár 2, Vytvorenie teórie:

- vykonáme Startup a v search bare vyhľadáme, tvrdenie.
 - pokiaľ nastane v priebehu hľadania problém, dostaneme error message.
 - inak nám zobrazí ponuku prvých 6 tvrdení s najlepšou zhodou.
- Takto si vyklikáme obe teórie a stlačíme tlačidlo Visualise.
 - systém spracuje dané teórie a vytvorí graf, zobrazí ďalšiu stránku aplikácie s názvom Statements supporting theory, kde následne zobrazí vytvorený graf. (priemik dvoch teórií je zvýraznený farebne)

Scenár 2 pokrýva kapitolu 3.2.1 Add statements na 100% (a ešte iné kapitoly z časti)

Scenár 3, Práca s grafom 1:

- Vykonáme Vytvorenie teórie, následne si zaklikneme checkboxy/radiobuttony
 - graf sa podľa zakliknutých checkboxov interaktívne zmení.
- Môžeme približovať/vzdalovať, hýbať sa po plátne a hýbať vrcholmi grafu
 - interaktívne zobrazenie
- Prejdeme myšou nad vrchol
 - zobrazí nám meno vrcholu
- Klikneme na daný vrchol
 - zobrazí nám podrobné informácie o vrchole
- Prejdeme myšou nad iný vrchol
 - zobrazí nám vzdialenosť od daného vrcholu

Scenár 3 pokrýva kapitolu 3.4 Manipulation with graph na 100% a zvyšok kapitoly 3.2 Search

Scenár 4, Práca s grafom 2:

- Vykonáme Vytvorenie teórie, následne si zaklikneme tlačidlo switch type
 - graf zmení zobrazenie z "Statements supporting theory" na "Statements supported by theory statements".
- Zaklikneme checkboxy/radiobuttony
 - graf sa podľa zakliknutých checkboxov interaktívne zmení.
- Nastavíme hĺbku grafu
 - graf zmení svoju hĺbku (zobrazí iba vrcholy siahajúce do danej hĺbky od teórie)

Scenár 3 pokrýva kapitolu 3.3 Graph visualisation na 100%

Scenár 5, Import a export:

- Vykonáme Práca s grafom 1, a stlačíme tlačidlo export
 - zrolujú sa nám možnosti exportu
- vyberieme postupne všetky 3 (Image, Graph, Statements)
 - downloadnú sa nám do počítača postupne png obrázkov, graf v štandardnom graf formáte a dokument popisujúci všetky tvrdenia (nie na čítanie)
- Spravíme ďalšie zmeny (zmeníme hĺbku, zmeníme checkboxy)
 - graf zmení svoju hĺbku (zobrazí iba vrcholy siahajúce do danej hĺbky od teórie a prispôsobí svoj vzhľad)
- Importneme súbor Statements
 - zobrazí nám pôvodny graf pred vykonaním zmien

Scenár 3 pokrýva kapitolu 3.5 Graph visualisation na 100%

