

**UNIVERSITATEA “ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI,
FACULTATEA DE INFORMATICĂ**



Lucrare de Licență

Homework Application

Propusă de,
Florea Oana-Lavinia

Coordonator științific,
Lect.Dr. Mihai-Alex Moruz

Sesiunea Iulie 2019

**UNIVERSITATEA “ALEXANDRU IOAN CUZA” DIN IAȘI,
FACULTATEA DE INFORMATICĂ**

Lucrare de Licență

Homework Application

Propusă de,
Florea Oana-Lavinia

Coordonator științific,
Lect.Dr. Mihai-Alex Moruz

Sesiunea Iulie 2019

Avizat,

Îndrumător Lucrare de Licență,

Lect.Dr. Mihai-Alex Moruz

Data _____ Semnătura _____

DECLARAȚIE privind originalitatea conținutului lucrării de licență

Subsemnata Florean Oana-Lavinia, cu domiciliul în com. Mircești, sat Mircești, str. Gării, nr. 159, născută la data de 06/01/1997, identificată prin CNP 2970106, absolvent al Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Facultatea de Informatică specializarea Informatică, promoția 2016-2019, declar pe propria răspundere, cunoscând consecințele falsului în declarații în sensul art. 326 din Noul Cod Penal și dispozițiile Legii Educației Naționale nr. 1/2011 art.143 al. 4 și 5 referitoare la plagiat, că lucrarea de licență cu titlul: Homework Application, elaborată sub îndrumarea Lect. Dr. Mihai-Alex Moruz, pe care urmează să o susțină în fața comisiei este originală, îmi aparține și îmi asum conținutul său în întregime.

De asemenea, declar că sunt de acord ca lucrarea mea de licență să fie verificată prin orice modalitate legală pentru confirmarea originalității, consimțind inclusiv la introducerea conținutului său într-o bază de date în acest scop.

Am luat la cunoștință despre faptul că este interzisă comercializarea de lucrări științifice în vederea facilitării falsificării de către cumpărător a calității de autor al unei lucrări de licență, de diploma sau de disertație și în acest sens, declar pe proprie răspundere că lucrarea de față nu a fost copiată ci reprezintă rodul cercetării pe care am întreprins-o.

Iași,

Data _____

Absolvent,

Florean Oana-Lavinia

DECLARAȚIE PRIVIND ORIGINALITATEA ȘI RESPECTAREA DREPTURILOR DE AUTOR

Prin prezenta declar că Lucrarea de licență cu titlul “Homework Application” este scrisă de mine și nu a mai fost prezentată niciodată la o altă facultate sau instituție de învățământ superior din țară sau din străinătate. De asemenea, declar că toate sursele utilizate, inclusiv cele preluate de pe Internet, sunt indicate în lucrare, cu respectarea regulilor de evitare a plagiatului:

- toate fragmentele de text reproduse exact, chiar și în traducere proprie din altă limbă, sunt scrise între ghilimele și dețin referința precisă a sursei;
- reformularea în cuvinte proprii a textelor scrise de către alți autori deține referința precisă;
- codul sursă, imaginile etc. preluate din proiecte open-source sau alte surse sunt utilizate cu respectarea drepturilor de autor și dețin referințe precise;
- rezumarea ideilor altor autori precizează referința precisă la textul original.

Iași,
Data _____

Absolvent,
Florea Oana-Lavinia

DECLARAȚIE DE CONSIMȚĂMÂNT

Prin prezenta declar că sunt de acord ca Lucrarea de licență cu titlul „Homework Application”, codul sursă al programelor și celelalte conținuturi (grafice, multimedia, date de test etc.) care însoțesc această lucrare să fie utilizate în cadrul Facultății de Informatică.

De asemenea, sunt de acord ca Facultatea de Informatică de la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, să utilizeze, modifice, reproducă și să distribuie în scopuri necomerciale programele-calculator, format executabil și sursă, realizate de mine în cadrul prezentei lucrări de licență.

Iași,

Data _____

Absolvent,

Florea Oana-Lavinia

Cuprins

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Cuprins | 5 |
| Introducere | 7 |
| 1. Aplicații similare | 8 |
| 1.1. Firefly | 8 |
| 1.2. Moodle | 9 |
| 2. Tehnologii utilizate | 11 |
| 2.1. XWiki | 11 |
| 2.1.1. Conceptul de Wiki | 11 |
| 2.1.2. XWiki | 11 |
| 2.1.3. Dezvoltarea de aplicații | 12 |
| 2.2. Livetable Macro | 13 |
| 2.3. Structure Application | 14 |
| 2.4. Full Calendar Macro | 15 |
| 2.5. HTML5 File Upload Widget | 16 |
| 2.6. jQuery | 17 |
| 2.7. Bootstrap | 18 |
| 3. Dezvoltarea aplicației | 19 |
| 3.1. Arhitectura | 19 |
| 3.1.1. Structura modulelor Maven | 20 |
| 3.1.2. Structure Application | 22 |
| 3.1.3. Clase și proprietăți | 22 |
| 3.2. Funcționalități | 24 |
| 3.2.1. Încărcarea de rezolvări | 24 |
| 3.2.2. Descărcarea fișierelor | 25 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.2.3. | Modificarea tabelelor | 25 |
| 3.2.4. | Atașarea notelor inițiale și modificarea lor | 27 |
| 3.2.5. | Exportul notelor | 28 |
| 3.2.6. | Respectarea termenului limită | 28 |
| 4. | Interacțiunea cu aplicația | 30 |
| | Concluzii | 33 |
| | Resurse | 34 |

Introducere

Planificarea și dezvoltarea prezentei lucrări are la baza dorința de a oferi un mediu sigur și universal pentru a automatiza și eficientiza procesul comunicării dintre profesor și student. Deși un concept simplu, procesul de realizare a unei teme poate să cuprindă varii etape pe lângă cea de concepere propriu zisă, iar parcurgerea acestora, implicând mai multe părți, poate să devină greoaie, mai mult sau mai puțin, prin diverse condiții ce sunt compuse de transmiterea de informații, întrebări, restricții, termene limită și o centralizare omogenă și eficientă.

Motivația pentru realizarea unei astfel de aplicații vine ca o concluzie a anilor de facultate, în cadrul cărora am observat, ca și student, dificultățile, aparent minore, întâlnite în adaptarea la fiecare semestru. Pentru a-mi ușura accesul și monitorizarea paginilor fiecărei materii am realizat o structură proprie, ajungând totuși prin aceasta la aceleași probleme ce țin de căutarea și găsirea informațiilor despre ce format ar trebui folosit, ce denumire să aibă fișierul temei, dacă pot lucra în echipă, unde ar trebui să încarc rezolvarea și dacă într-adevăr nu am uitat ceva. În aceeași categorie poate fi situat și efortul investit după trimiterea rezolvărilor, fiind necesară monitorizarea unui număr foarte mare de lucrări, uneori prin intermediul unei adrese de e-mail, care cu ușurință pot să nu respecte condițiile impuse, consumând deci prea mult timp și din partea profesorilor.

Aplicația propune astfel să organizeze informațiile și să simplifice modul în care ambele părți, studenți și profesori, își gestionează implicarea în cadrul unei teme. Rolul de profesor oferă în acest sens posibilitatea creerii unei teme în cadrul materiei dorite, tema având informații ce țin de descrierea temei, fișiere, un termen limită. Tot în cadrul temei este posibilă descărcarea fișierelor încărcate de studenți, notarea lor și obținerea unui document în Excel cu acestea. Ca și student poți încărca fișiere în intervalul termenului limită, specificând autori, dar și doar să accesezi tema oricând pentru informații.

1. Aplicații similare

În vederea realizării aplicației am decis testarea unor aplicații ce au același scop, anume gestionarea temelor, pentru a avea o viziune mai extinsă asupra funcționalităților ce ar putea fi integrate, a structurii, dar și a soluțiilor abordate de dezvoltatori, în urma inevitabilelor probleme găsite prin oferirea serviciilor către utilizatori. Mai jos vor fi astfel prezentate 2 aplicații disponibile pe aceeași temă.

1.1 Firefly

Firefly este o platformă focusată pe minimizare timpului investit de către profesori în organizarea temelor. În acest sens, ea poate fi accesată atât prin intermediul aplicației desktop, cât și prin acela al aplicațiilor mobile (Android și iOS) și are soluții bazate pe multiple studii de caz, fiind folosită în 2016 în cadrul a 480 de școli din 32 de țări.¹

Aplicația oferă atât profesorilor, cât și părinților și studenților posibilitatea să acceseze datele acesteia, având următoarea structură în funcție de fiecare tip de utilizator:

- profesori
 - planificarea lecțiilor
 - vizualizarea și trimiterea de mesaje
 - notarea studenților
 - urmărirea progresului
- studenți
 - vizualizarea planificării
 - vizualizarea temelor și completarea acestora
 - primirea unei păreri pentru temele predate, dar și mesaje independente de acestea din partea profesorilor
- părinți
 - urmărirea progresului studentului, incluzând notele, prezența și temele pe care acestea le are
 - accesul la mesaje din partea profesorilor

¹ "Teachers & Staff - Firefly Help Centre." <https://helpcentre.fireflylearning.com/teachers-staff>. Accesat pe 10 iun.. 2019.

Details

Task Title (or Short Task Description)

Write a short essay comparing three depictions of Hamlet

Start Date

13/01/2018

Due Date

19/01/2018

Make this task visible to

☒ Markbook ☒ Parent Portal

Assessment

Are students required to submit a file before they can mark it as done?

☐ Yes

☒ No

How will you assess this task?

No Assessment

You can add feedback to all assessments.

Figura 1: Crearea unei teme în aplicație²

1.2 Moodle

Moodle este o platformă de învățare, având aplicabilitate în spectrul educațional începând de la clase primare până la mediul universitar, fiind caracterizat de o structură modulară. Utilizatorii aplicației open-source pot customiza funcționalitățile prin integrarea pluginurilor cu funcții specifice, ori pot dezvolta la rândul lor unele specifice.

Moodle Homework Block este un plugin ce are ca scop organizarea temelor și vine cu următoarele caracteristici în funcție de rolul fiecărui utilizator:³

- profesori: planificarea din timp a temelor, publicarea lor la o data aleasă și având un termen limită predefinit; notarea studenților
- studenți: oferirea unui proces automat ce previne pierderea informațiilor despre teme sau pierderea timpul investit prin marcarea automată și trimiterea temelor realizate
- părinți: urmărirea progresului studentului

² "Tasks - Firefly Help Centre." <https://helpcentre.fireflylearning.com/teachers-staff/planner/app/tasks>. Accesat pe 20 iun.. 2019.

³ "Moodle plugins directory: Homework - Moodle.org." https://moodle.org/plugins/block_homework. Accesat pe 10 iun.. 2019.

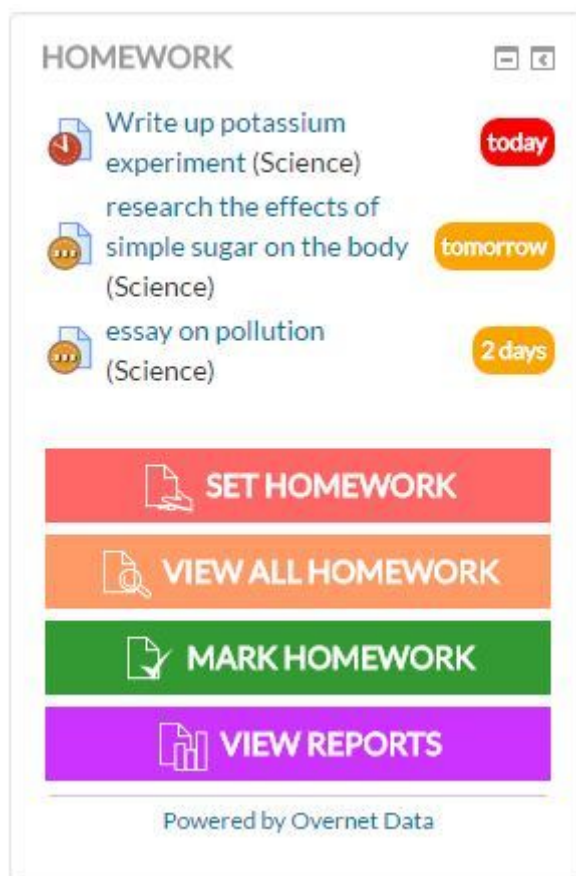


Figura 2: Interfața funcționalităților rolului de profesor⁴

Moodle este în prezent folosit și în România la unele cursuri la Universitatea "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca și Universitatea "Alexandru Ioan Cuza" din Iași, dar și în cadrul unor licee.⁵

1.3 Concluzii

Urmărind evoluția acestor aplicații, elementele comune pe care le au, dar și felul cum au ales să îmbine funcționalitățile oferite, am reușit conturarea unei arhitecturi proprii, adăugând elemente precum folosirea unui calendar ce permite vizualizarea temelor.

⁴ "Moodle plugins directory: Homework - Moodle.org." https://moodle.org/plugins/block_homework. Accesat pe 15 iun.. 2019.

⁵ "Moodle - Wikipedia." <https://ro.wikipedia.org/wiki/Moodle>. Accesat pe 10 iun.. 2019.

2. Tehnologii utilizate

2.1 XWiki

2.1.1 Conceptul de wiki

Un wiki este un sistem de organizare a informației ce permite prin cadrul unei aplicații web structurarea colaborativă a conținutului, independent pentru fiecare dezvoltator în parte. Din cadrul caracteristicilor acestui tip de aplicație fac parte editarea și crearea de pagini de către utilizatori, structurarea paginilor în momentul creării acestora și posibilitatea de a implica în procesul de organizare persoane ce nu dețin cunoștințe de programare.

Aplicațiile wiki reprezintă soluții pentru site-urile ce înglobează comunități extinse de tipuri de utilizatori (e.g. Wikipedia), pentru spațiul corporatist ce necesită distribuirea internă a datelor, dar și în mediul personal, în organizarea de notițe și planuri, rulând doar în mediul restrâns a unui calculator.⁶

2.1.2 XWiki

Extinzând caracteristicile general valabile pentru sistemele de tip wiki, XWiki este un produs open-source dezvoltat în Java ce este orientat pe extensibilitate. În această direcție produsul poate fi folosit prin adaptarea următoarelor funcții la rezultatul ce se dorește a fi obținut:

Prima generație de wiki dezvoltă concepte precum editarea paginilor, controlul versiunilor, drepturi valabile pe pagină, căutare în întreg wiki-ul, exportarea paginilor în format PDF, ODT, RTF, XML sau HTML.⁷

A doua generație de wiki antrenează idea de a structura informația prin intermediul aplicațiilor. Atunci când este dezvoltată în mod tradițional o aplicație se pornește de la 0, construind treptat diverse module. XWiki oferă o abordare diferită: încă de la început este utilizată o aplicație funcțională (conceptul de *runtime platform*), urmând integrarea unora din

⁶ "Wiki - Wikipedia." <https://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>. Accesat pe 22 iun.. 2019.

⁷ "Second Generation Wiki (XWiki.org)." 9 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/UserGuide/Features/SecondGenerationWiki/>. Accesat pe 11 iun.. 2019.

multitudinea de module deja definite, modificarea ori ștergerea lor după necesități ori crearea altora spre a obține produsul finit.

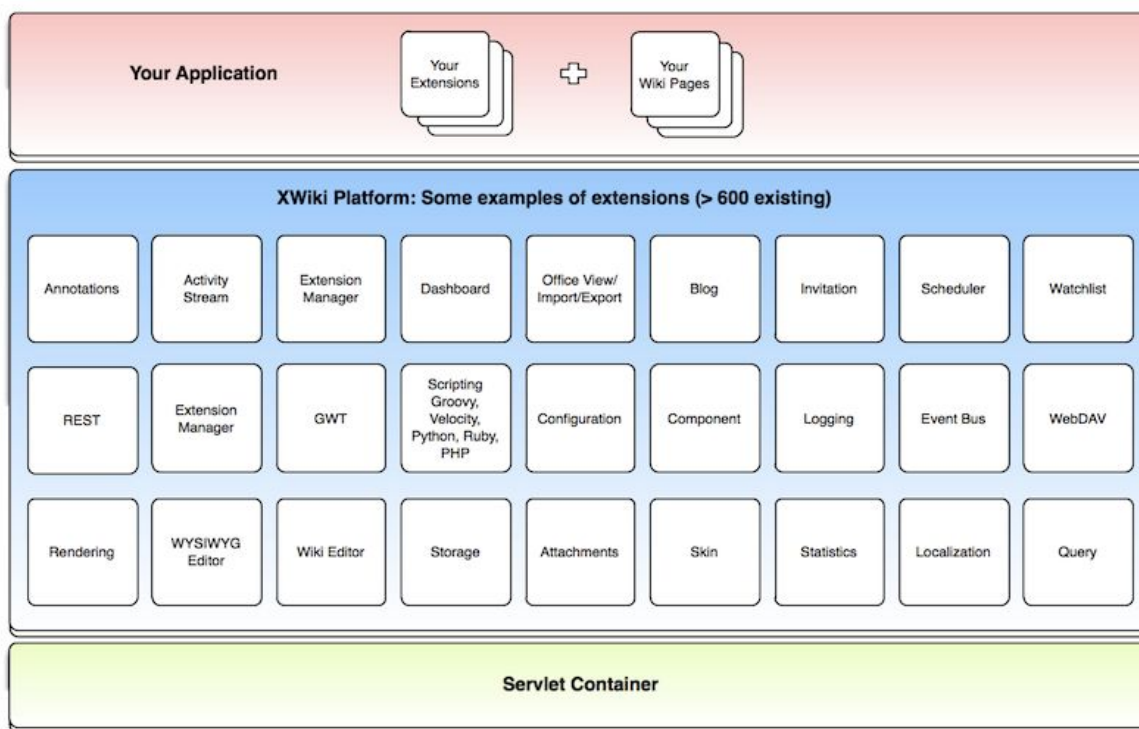


Figura 3:: Arhitectura generală a platformei prin modularizare⁸

2.1.3 Dezvoltarea de aplicații

Aplicațiile pot fi dezvoltate ca și extensii XAR (arhivă XWiki) prin folosirea conceputului de *wiki macros*, ce permite execuția de scripturi direct din pagină folosind limbaje de scripting precum Velocity, Groovy, Python, Ruby, PHP, dar și ca extensii JAR realizând componente la nivel de Java.^{9 10}

XWiki API conține metode propuse de către echipa de dezvoltatori pentru a fi apelate atât din componente Java, cât și direct din pagină. Acestea permit crearea de aplicații web de la cele mai simple, la unele foarte complexe, înglobând varii concepte ce țin de interacțiunea cu documente, atașamente din pagini, evenimente declanșate prin diverse acțiuni, etc.

⁸ "Architecture (XWiki.org)." 5 sept.. 2017,

<https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/Architecture/>. Accesat pe 24 iun.. 2019.

⁹ "Creating an Extension (XWiki.org)." 5 sept.. 2017,

<https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/Tutorials/CreatingExtensions/>. Accesat pe 11 iun.. 2019.

¹⁰ "API Reference (XWiki.org)." 5 sept.. 2017,

<https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/API/>. Accesat pe 11 iun.. 2019.

În paginile XWiki structurarea informațiilor poate fi realizată prin utilizarea de obiecte și clase, ce expun aceeași idee din programarea orientată pe obiect. Astfel, clasele definesc șablonul pentru un anumit tip de obiect, specificând proprietăți pentru datele reținute. O pagina poate avea atașată una sau mai multe clase, și la rândul ei, o clasă poate avea instanțiate mai multe obiecte. XWiki permite controlarea prezentării paginilor ce conțin un anumit obiect. Varianta standard este enumerarea proprietăților, dar poate fi modificată pentru a afișa informații diferite și stilizate pe tipuri de utilizatori. Pot fi luate în calcul și modurile de vizualizare sau editare a documentului.

Posibilitatea exportării paginilor sau a unui spațiu în format XAR oferă dezvoltatorului posibilitatea salvării aplicației și folosirea ei ulterioară. Aceasta poate fi organizată într-un modul maven pentru a fi instalată folosind Extension Manager, ori importată manual în instanța de XWiki.

2.2 Livetable macro

Livetable macro este un mod foarte puternic de a afișa sub formă de tabel documentele ce conțin anumite obiecte și proprietăți din acestea. În figura 4 este prezentat un model de configurare pentru afișarea unui tabel cu informații despre utilizatorii instanței.

Fiecare parametru necesitat în etapa de configurare influențează rezultatul generat de macro astfel: ¹¹

- \$id: este un string ce identifică tabelul printre altele, având posibilitatea de a incorpora mai multe în aceeași pagină; acesta este folosit și în HTML-ul generat ca și prefix în id-ul altor elemente.
- \$columns: este o listă ce conține numele coloanelor în ordinea în care vor fi afișate
- \$columnsProperties: este un set de elemente cheie- valoare ce are scopul de a personaliza comportamentul fiecărei coloane
- \$options: un *hash* cu opțiuni general valabile pentru tabel

¹¹ "Livetable Macro (XWiki.org) - XWiki Extensions." 10 sept.. 2009, <http://extensions.xwiki.org/xwiki/bin/view/Extension/Livetable%20Macro>. Accesat pe 12 iun.. 2019.

```

#set($columns = ["_avatar", "first_name", "last_name", "email", "doc.creationDate", "_actions"])
#set($columnsProperties = {
  "_avatar" : { "type" : "none", "link" : "none", "html" : "true", "sortable":false },
  "first_name" : { "type" : "text", "size" : 20, "link" : "view"},
  "last_name" : { "type" : "text", "link" : "view"},
  "email" : { "type" : "text", "html" : "true"}
})
#set($options = {
  "className":"XWiki.XWikiUsers",
  "translationPrefix" : "xe.userdirectory.",
  "tagCloud" : true,
  "rowCount": 10
})
#livetable("userdirectory" $columns $columnsProperties $options)

```

Figura 4: Configurarea unui livetable pentru afișarea utilizatorilor

În urma configurărilor realizate este rezultat un JSON ce este interpretat și afișat. Pentru customizarea acestor rezultate pot fi suprascrise metodele folosite.

2.3 Structure Application

Structure Application este o extensie ce modelează entitățile specifice mediului academic și oferă prin gestionarea conceptelor de student, profesor, curs și curriculum o interfață comună în prelucrarea acelorași date în contexte diferite.

Structura oferită este prezentată în figurile 5, 6 pentru studenți și profesori și în figura 7 de mai jos doar o parte a proprietăților accesibile pentru cursuri.

- Degree (degree: Static List)
- Faculty position (facultyPosition: Static List)
- Is teaching (isTeaching: Boolean)
- Position (position: Static List)
- Professor type (professorType: Static List)
- Teaching info (teachingInfo: TextArea)

Figura 5: Proprietățile clasei profesorului

- Registration number (registrationNumber: String)
- Group (group: String)
- Series (series: String)

Figura 6: Proprietățile clasei studentului

- higherLearningInstitution (higherLearningInstitution: String)
- Faculty (Faculty: String)
- Department (Department: String)
- FieldofStudy (FieldofStudy: String)
- TypeofDegree (TypeofDegree: Static List)
- StudyProgram (StudyProgram: String)
- CourseName (CourseName: String)
- CourseCoordinator (CourseCoordinator: List of Users)
- LaboratoryCoordinators (LaboratoryCoordinators: List of Users)
- YearofStudy (YearofStudy: Static List)
- Semester (Semester: Static List)
- EvaluationType (EvaluationType: Static List)
- CourseType (CourseType: Static List)
- HoursPerWeek (HoursPerWeek: Number)
- CourseHoursPerWeek (CourseHoursPerWeek: Number)
- LabHoursPerWeek (LabHoursPerWeek: Number)
- HoursTotal (HoursTotal: Number)
- CourseHoursTotal (CourseHoursTotal: Number)
- LabHoursTotal (LabHoursTotal: Number)
- CourseStudyHours (CourseStudyHours: Number)
- LibraryStudyHours (LibraryStudyHours: Number)

Figura 7: Câteva dintre proprietățile clasei unui curs

2.4 Full Calendar Macro

Full Calendar Macro este o extensie ce permite afișarea în pagină a unui calendar folosind doar informațiile transmise ca și parametrii în cadrul macro-ului. Aplicația integrează un modul jQuery ce aduce ca și evenimente pagini din instanță ce conțin un obiect specific, folosind anumite proprietăți în ajustarea detaliilor despre eveniment.

FullCalendar API este o librărie ce are drept scop afișarea de evenimente, dar și manipularea lor, dezvoltând metode specifice. Această librărie poate de asemenea să afișeze evenimente dintr-un Calendar Google ce nu este privat.

În cadrul prezentei aplicații Full Calendar Macro are ca scop afișarea unei pagini care să conțină calendarul tuturor termenilor limită pentru teme, afișat precum în Figura 8.

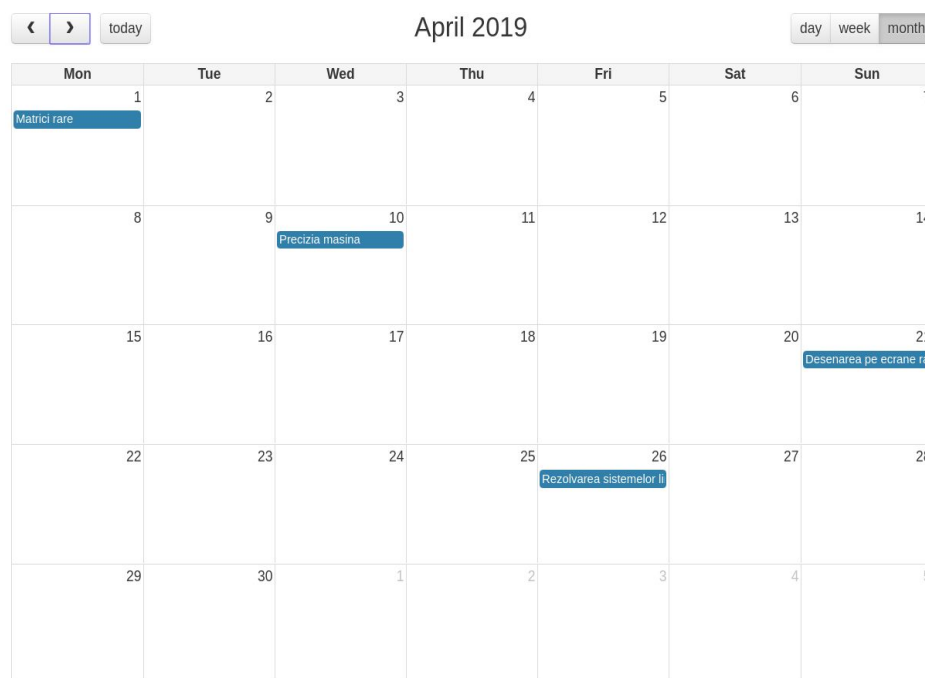


Figura 8: Calendarul temelor unui student afișate pe lună

2.5 HTML5 File Upload Widget

HTML5 File Upload Widget poate adăuga unor elemente HTML input, de tipul *file*, funcția de a transmite fișierele în pagină ca și atașamente, utilizând *UploadAction* definit în *XWiki*. Pentru utilizare este creat un obiect de tipul *XWiki.FileUploader*, căruia i se transmite ca parametru elementul input și un obiect pentru configurare. Printre opțiunile posibile în etapa de configurare sunt prezentate următoarele:¹²

- *autoUpload*: ar trebui ca evenimentul să înceapă după alegerea fișierului sau să aștepte un eveniment de tipul *submit*
- *enableFileInfo*: vor fi afișate sau nu informații despre fișier după încărcare
- *enableProgressInfo*: în timpul încărcării este afișată sau nu o bară cu progresul acțiunii
- *fileFilter*: specificarea unor tipuri MIME acceptate pentru fișierele selectate
- *maxFileSize*: dimensiunea maximă acceptată
- *targetURL*: unde vor fi trimise fișierele; dacă nu este specificat, sunt folosite informațiile din *form*

¹² "HTML5 File Upload Widget (XWiki.org)." 4 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/FrontendResources/HTML5Upload/>. Accesat pe 14 iun.. 2019.

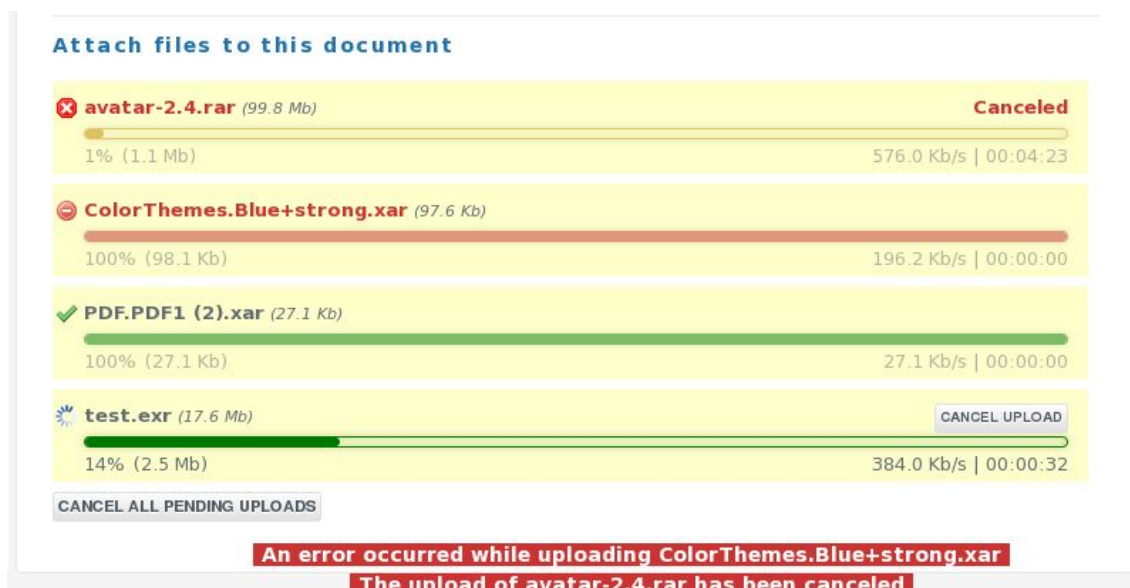


Figura 9 : Rezultate obținute în urma încărcării de fișiere

2.6 jQuery

jQuery este o librărie pentru JavaScript ce ușurează procese precum traversarea și manipularea DOM-ului, tratarea evenimentelor, dar și un API pentru AJAX ușor de utilizat și folosibil pe multiple navigatoare, îmbinând astfel conceptele de extensibilitate și versatilitate în ceva cât mai simplu.¹³ Într-un sondaj realizat de către Stackoverflow în 2019, jQuery se află pe primul loc în rândul framework-urilor de web cele mai folosite, aceasta influențând alegerea folosirii lui în proiect.

În XWiki, jQuery este asigurat prin intermediul unui webjar și integrat folosind RequireJS. Acesta încarcă asincron module pe partea de client, permițând organizarea codului și a dependențelor.¹⁴ Webjar-ul pentru jQuery este declarat în pagina de template generală javascript.vm, permițându-se folosirea librăriei precum în Figura 10, fără a fi necesare alte configurări.

```
require(['jquery'], function($) { jquery code });
```

Figura 10: Configurarea necesară spre a utiliza jQuery

¹³ "jQuery." <https://jquery.com/>. Accesat pe 14 iun.. 2019.

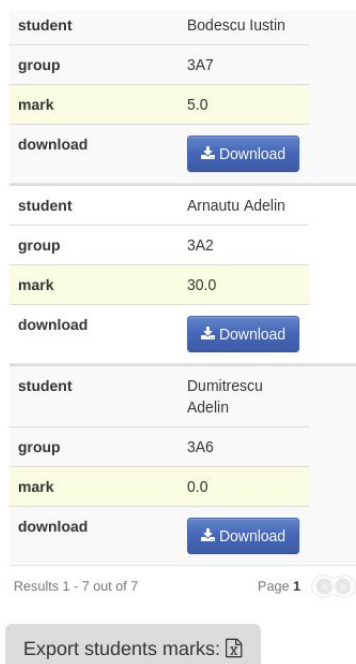
¹⁴ "Using jQuery and jQuery UI (XWiki.org)." 5 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/FrontendResources/UsingjQuery/>. Accesat pe 15 iun.. 2019.

XWiki Skin este un mecanism ce permite modificarea aspectului unor pagini sau a întregului wiki fără a modifica fișierele standard. Astfel, prin *Skin Extension plugin* pot fi transmise browser-ului fișiere extra de JavaScript sau CSS, prin intermediul unor obiecte atașate paginilor. În acest fel, în cadrul aplicației a fost declarată o pagină a cărei scop este de a reține obiecte de acest fel, incorporând cod jQuery.

2.7 Bootstrap

Bootstrap este un framework dezvoltat inițial ca și produs intern în cadrul companiei Twitter și mai apoi devenit open-source, ce are ca scop omogenizarea aspectului componentelor într-o aplicație. Caracteristicile fundamentale ale acestuia sunt *responsiveness*, însemnând că o să adapteze perspectiva elementelor în funcție de dispozitivul pe care este afișat și *mobile-first*, ce se referă la a începe design-ul produsului de la încadrarea perfectă pe telefon, caz în care sunt mult mai multe restricții impuse, urmând extinderea acestuia pentru tablete sau versiuni de desktop.

Prin trecerea la Flamingo Skin, XWiki oferă și integrarea cu Bootstrap 3. Astfel, în realizarea aplicației au fost folosite diverse elemente pentru a oferi un aspect omogen în afișarea informațiilor și interacțiunea cu acestea.



| | |
|----------|--------------------------|
| student | Bodescu Iustin |
| group | 3A7 |
| mark | 5.0 |
| download | Download |
| student | Arnautu Adelin |
| group | 3A2 |
| mark | 30.0 |
| download | Download |
| student | Dumitrescu Adelin |
| group | 3A6 |
| mark | 0.0 |
| download | Download |

Results 1 - 7 out of 7 Page 1

Export students marks: [\[icon\]](#)

Figura 11: Vizualizarea pe telefon a unei tabele în aplicație

3. Dezvoltarea aplicației

În capitolul prezent sunt oferite informații detaliate în legătură cu modul în care a fost organizată dezvoltarea aplicației, începând cu detalierea interacțiunii dintre module și având o expunere pe larg a tuturor funcționalităților, motivând fiecare alegere.

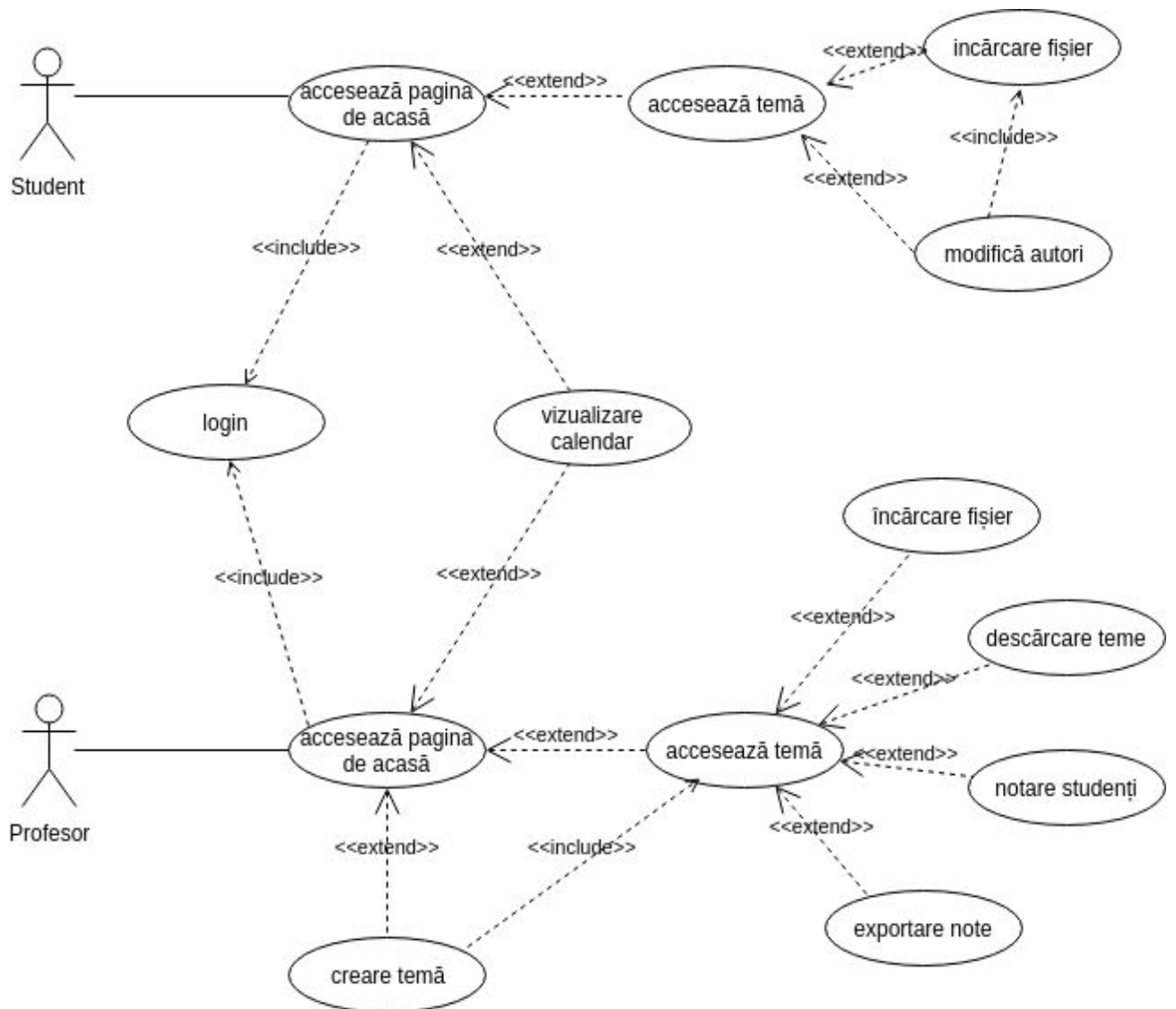


Figura 12: Diagrama usecase a aplicației

3.1 Arhitectura

3.1.1 Structura modulelor Maven

Maven este un instrument pentru dezvoltarea aplicațiilor în Java ce permite administrarea sistemului de *build* și descrierea dependențelor. Controlarea acestor date se face prin unul sau mai multe fișiere POM (*Project Object Model*) ¹⁵, astfel încât fiecare modul are asignat un pom.xml.

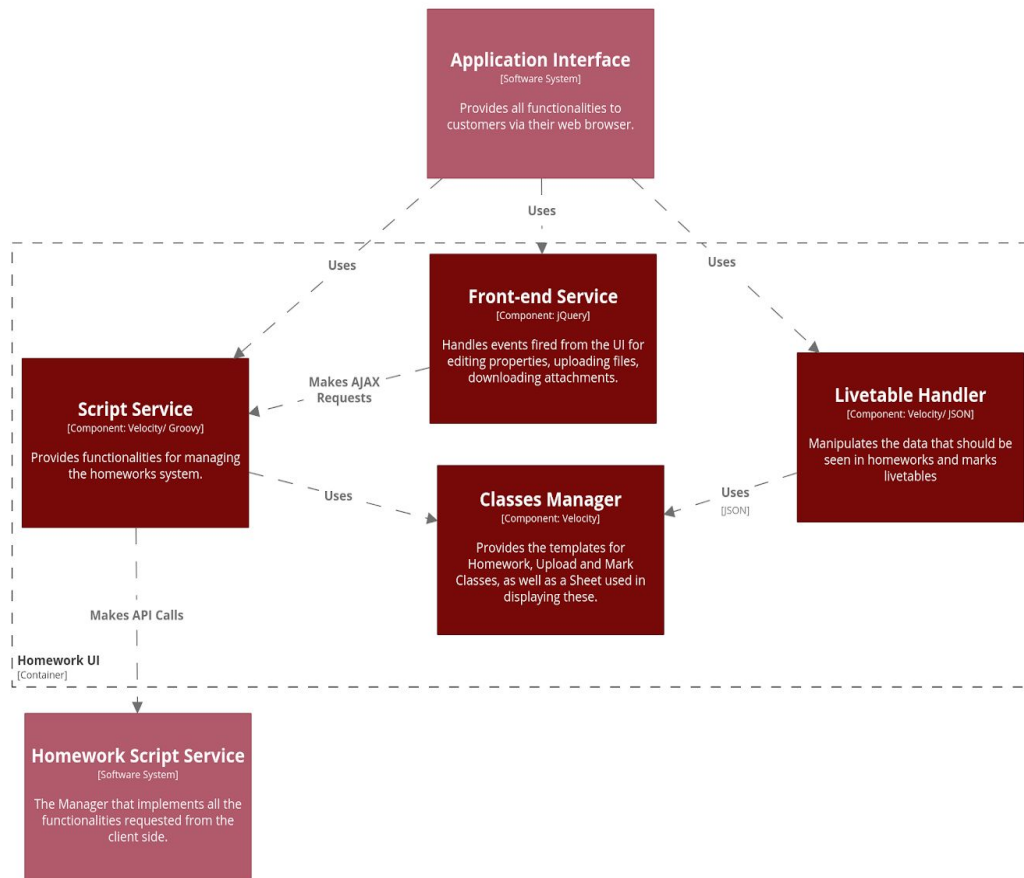
Astfel, în cadrul aplicației prezente, Maven a fost utilizat cu scopul gestionării tuturor dependențelor de modulele API din XWiki (e.g. *xwiki-platform-oldcore*, *application-membership-api*), dar și pentru a putea testa modificările făcute în modulul creat homework-application-api prin realizarea unui *build* și instalarea acestuia în instanță după fiecare modificare. Structurarea sistemului în acest caz este realizată prin modelarea a două module:

1. homework-application-ui

Conține exporturi XAR a paginilor din spațiul "Homework.Code" ce realizează prin organizarea macro-urilor un sistem pentru înglobarea și apelarea metodelor din modulul API, dar și pagini cu rol specific, urmărind structura interacțiunilor dintre componente prezentată în Figura 13, ce conțin:

- șablonul claselor a căror instanțe au ca scop reținerea de informații despre teme, note și fișiere încărcate
- obiecte de tipul StyleSheetExtension (SSX) și JavaScriptExtension (JSX) pentru customizarea *XWiki Skin*
- scripturi Velocity și Groovy
- suprascrierea unor funcționalități standard pentru afișarea tabelelor cu date customizate

¹⁵ "Maven 3.5.4 - Apache Maven - The Apache Software Foundation!." 17 iun.. 2018, <https://maven.apache.org/ref/3.5.4/>. Accesat pe 18 iun.. 2019.



Component diagram for Homework Functionalities System - Homework UI

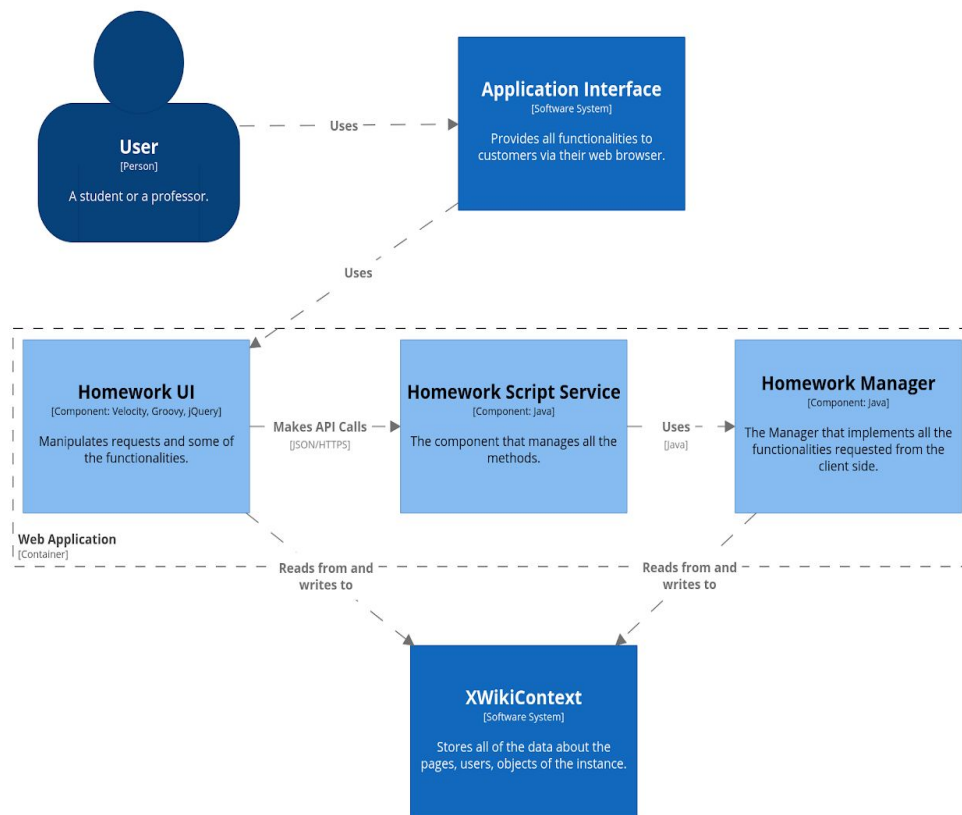
The component diagram for the Web Application. | Diagram created with Structurizr

Figura 13: Diagrama interacțiunii dintre componentele modulului Homework UI

2. homework-application-api

Componenta Java ce definește un *ScriptService* și oferă metode apelate din aplicație conform diagramei din Figura 14, pentru:

- descărcarea fișierelor unei teme individual sau pe întreaga pagină
- atașarea notelor inițiale pentru studenții unei teme
- exportul notelor în format xls
- crearea de documente noi în spațiul temei
- oprirea evenimentului ce se ocupă de încărcarea unei teme după trecere termenului limită.



Component diagram for Homework Management System - Web Application

The component diagram for the Web Application. | Diagram created with Structurizr

Figura 14: Diagrama interacțiunii aplicației cu componenta Homework API

3.1.2 Structure Application

Precum este specificat în secțiunea 3.2 a prezentei lucrări, *Structure Application* este utilizată pentru a ajuta în definirea entităților ce interacționează cu aplicația (e.g. student, profesor). Aceste informații sunt utilizate pentru oferirea customizată a unei interfețe cu funcționalitățile aferente, precum și în alte cazuri menționate în secțiunile următoare. Sunt integrate de asemenea și definițiile deja setate pentru cursuri.

3.1.3 Clase și proprietăți

În descriere claselor au fost specificate sub formă de listă toate proprietățile aferente cu denumirea și tipul lor din aplicație, unde este folosită limba engleză. Sunt urmate de o explicație pentru necesitatea lor.

HomeworkClass

HomeworkClass are scopul de a identifica paginile specifice unei teme, informațiile fiind completate în etapa creării de către profesor:

- description (description: TextArea): descrierea problemei
- deadline (deadline: Date): termenul limită până când vor putea fi încărcate rezolvări
- groups (groups: List of Groups): o listă a grupurile cu studenții ce trebuie să rezolve tema; un grup este compus anterior de către profesor și poate fi actualizat în orice moment
- format (format: Static List): formatul tipului de fișier ce poate fi încărcat de către studenți; nu vor fi acceptate alte formate; alegere se face dintr-o listă statică predefinită
- professors (professors: List of Users): responsabilii paginii
- course (course: Page): pagina cursului de care aparține această temă; alegerea se face prin selectarea dintr-o listă a paginilor ce conțin un obiect de tipul *Structure.CourseClass* și are ca efect redirecționarea automată spre spațiul cursului ce va conține toate temele acestuia
- multipleAuthors (multipleAuthors: Boolean): specifică dacă studenții vor putea modifica autorii pentru a exista contribuitori multipli la o temă

Clasa are agregat un mod de prezentare prin pagina *HomeworkSheet*, intens modificat pentru a se adapta tipului de utilizatori ce accesează o temă, dar și drepturilor acestora.

UploadClass

În momentul când un fișier este încărcat de către student pe pagina temei acestuia este creată automat o instanță a clasei *UploadClass*, folosită ulterior pentru informații în momentul când profesorul descarcă fișierele:

- parent (parent: Page) : tema de care aparține fișierul
- authors (authors: List of Users): o listă de utilizatori ce se identifică ca și autori ai temei; este inițializată cu numele celui care a încărcat inițial tema și dacă aceasta poate avea autori multipli, va fi modificată proprietatea de către student din pagină, oferind și colegilor dreptul de a modifica pagina ce conține *UploadClass*

- lastUploadName (lastUploadName: String): pentru a nu pune restricții la nivelul fișierelor încărcate, studenții pot adăuga până în termenul limită atașamente indiferent de numele acestora, proprietatea ținând constant numele ultimei încărcări, utilizată la descărcare; în cazul fișierelor cu același nume XWiki se ocupă de versiunile acestora

Pentru paginile ce conțin o instanță a clasei este asociată o pagină de prezentare ce permite studenților să își vadă nota.

MarkClass

Pentru notarea studenților în pagina temei sunt create instanțe ale clasei *MarkClass* pentru fiecare student din grupul/ grupurile acesteia. Lista de obiecte este actualizată constant pentru cazurile în care se modifica componența grupurilor. Inițial fiecare student are asociat punctajul 0, și va putea fi modificat de către profesor prin intermediul unui tabel.

- group (group: String): grupa facultății din care face parte studentul
- student (student: String): numele studentului, salvat folosind username-ul acestuia și afișat cu numele complet
- mark (mark: Number): nota asociată; componența sa este modificată pentru a accepta numere zecimale

3.2 Funcționalități

3.2.1 Încărcarea de rezolvări

În vederea manipulării fișierelor unei teme am decis folosirea conceptului de atașamente din XWiki. Acestea sunt asociate paginii și pot fi vizualizate în partea de jos în tabul de atașamente, porțiune ce poate fi ascunsă, dar accesibilă prin modificarea URL-ului adăugând ”?viewer=attachments”. Problema rezultată a fost că pentru fiecare temă, deși ar fi fost folosit un formular de încărcare diferit de cel standard și ascuns tabul de atașamente, acestea puteau deveni ușor vizibile. Un student avea deci acces la temele încărcate de colegii lui. Aceeași structură este periclitată de faptul că pentru a atașa un utilizator are nevoie de drept de editare pe pagina respectivă, studentul având astfel accesul la a modifica orice ar fi fost stocat (obiectul temei cu informațiile și termenul limită, notele studenților).

Pentru rezolvarea problemelor rezultate din structura inițială în momentul atașării unui fișier se crează o pagină copil a temei unde este atașat fișierul de câte ori este inițiată acțiunea. Autorii multipli pentru o temă complică acest proces deoarece asocierea dintre pagina copil și autorul ei trebuie făcută prin interogarea tuturor paginilor de acest tip. Astfel am decis alegerea unui nume unic, ce nu va conține informații despre autorul inițial.

Pagina rezultată este protejată oferind drepturile de vizualizare, editare, ștergere și comentariu doar autorilor și profesorilor responsabili. Drepturile sunt actualizate de câte ori sunt modificate câmpurile aferente.

3.2.2 Descărcarea fișierelor

Fișierele temelor pot fi descărcate doar de către profesori și este realizată prin apelarea unei metode din modulul API. Urmând modelul secțiunii de mai sus, pentru descărcare a fost de asemenea necesară modificarea structurii inițiale astfel încât s-a pornit de la o componentă ce itera în atașamentele paginii spre a itera prin toți copii temei curente și atașamentele lor. Sunt luate astfel toate fișierele de pe aceste pagini și folosind obiectul *UploadClass* asociat, este selectat doar atașamentul a cărui nume corespunde cu valoarea din *lastUploadName*. Pentru a nu pune alte restricții la nivel de nume, acesta este setat automat prin intermediul autorilor asociați și a grupei din care fac parte cu structura *NumePrenume_Grupă*. La nivel programatic, conținutul fiecărui atașament este transpus într-un *ZipEntry*, pus apoi în *ZipOutputStream* și trimis în pagină.

Componenta se ocupă de descărcare tuturor atașamentelor, dar și pentru extragerea temelor individual. Fișierul individual este obținut din cadrul tabelului cu note, având coloana ce inițiază această acțiune.

3.2.3 Modificarea tabelelor

Livetable macro este folosit pentru afișarea a 2 tabele în cadrul aplicației, pe pagina inițială pentru toate temele ce sunt asociate studentului și pe pagina fiecărei teme afișând studenții ce trebuie notați. Utilizarea acestuia a impus în cazul de față suprascrierea macrourilor generice ale extensiei.

În cadrul tabelului pentru teme pagina *Homework.Code.HomeworkJSON* este folosită ca și pagină a rezultatelor în locul celei standard *LivetableResults*. Aceasta apelează un macro peste

toate documentele ce conțin un obiect de tipul HomeworkClass în instanță filtrându-le pe baza utilizatorului curent. Sunt selectate în acest sens pentru studenți temele ce au ca și proprietate grupuri din care utilizatorul face parte, iar pentru profesori materiile unde acesta este trecut ca și responsabil. Pentru a nu trebui să fie construită total structura fiecărei linii, este generat JSON-ul aferent generării standard cu toate temele și creat ulterior unul nou pentru care au fost selectate doar acele rânduri dorite spre a fi afișate, acesta fiind serializat și primit ca rezultat în cadrul cererii făcute de către *Livetable Macro*. Acest lucru este posibil prin utilizarea parametrului *resultPage*, ce specifică faptul că rezultatele au o pagină diferită de cea standard.

```
#set ($columnsProperties = {
  'doc.title': {'type': 'text', 'size': 10, 'link': 'view'},
  'description': {'type': 'text', 'html': 'true'},
  'deadline': {'type': 'text', 'size': 10},
  'course': {'type': 'text', 'size': 10, 'html': 'true'},
  'groups': {'type': 'text', 'html': 'true'},
  'professors': {'type': 'text', 'html': 'true'}
})
#set ($options = {
  'className': 'Homework.Code.HomeworkClass',
  'rowCount': 15,
  'maxPages': 10,
  'selectedColumn': 'startDate',
  'defaultOrder': 'desc',
  'resultPage': 'Homework.Code.HomeworkJSON'
})
#set ($columns = ['doc.title', 'description', 'deadline', 'course', 'groups', 'professors'])
#livetable('homeworks' $columns $columnsProperties $options)
```

Figura 15: Configurarea tabeli pentru teme

Afișarea tabeli pentru note presupune un caz mai complicat deoarece nu există suport pentru a afișa mai multe obiecte de același tip de pe o pagina, rezultatul fiind de fapt un tabel ce conține legături spre aceeași pagina pentru fiecare obiect și cu informațiile luate doar din primul. În această idee nu poate fi folosită soluția primului tabel, neavând în niciun moment un JSON valid ce ar putea fi manipulat.

Soluția problemei a fost suprascrierea mai multor metode apelate din *XWiki.LiveTableResultsMacros* spre a genera rândurile din tabel. Astfel am oferit propria variantă a metodelor `gridresult_buildRowsJSON`, `gridresult_buildRowJSON` și `gridresult_buildColumnJSON` spre a numerota constant instanțele iterate, luând în considerare numărul obiectului la extragerea datelor.

A fost necesară și suprascrierea funcției pentru afișarea coloanelor deoarece a fost nevoie de reținerea într-un câmp a numărului obiectelor prin care s-a iterat deja, explicația acestui caz

fiind prezentată pe larg în secțiunea următoare, dar și spre a customiza coloana ce permite descărcarea fișierelor per utilizator.

```
#set ($columnsProperties = {
  'student': {'type': 'text', 'size': 10},
  'group': {'type': 'text', 'html': 'true'},
  'mark': {'type': 'text', 'html': 'true', 'link': 'editor'}
})

#set ($queryString = $escapetool.url({
  'xpage': 'plain',
  'outputSyntax': 'plain',
  'classname': 'Homework.Code.MarkClass',
  'collist': 'student,group,mark,download',
  'rowCount': 15,
  'tagCloud': true,
  'maxPages': 10,
  'selectedColumn': 'student',
  'defaultOrder': 'desc',
  'homeworkDoc': $doc
}))
#set ($livetabelURL = $xwiki.getURL('Homework.Code.StudentsJSON', 'get', $queryString))

#set ($options = {
  'url' : $livetabelURL
})
#set ($columns = ['student', 'group', 'mark', 'download'])
#livetable('students' $columns $columnsProperties $options)
```

Figura 16: Configurarea tabelii pentru note

3.2.4 Atașarea notelor inițiale și modificarea lor

La nivel de Java este definită o metodă ce verifică concordanța dintre obiectele de tip MarkClass și studenții din grupele asociate temei. Astfel sunt adăugate inițial, dar și ulterior altor modificări în componența grupelor, instanțe ale acestei clase având inițial punctajul 0.0 pentru fiecare student.

Existența acestor obiecte declanșează afișarea tabelului pentru notare prezentat în Figura 20, disponibil doar pentru profesori.

Pentru permiterea notării individuale în coloana *mark* din *\$columnProperties* este specificat ca și parametru "link": "editor". Utilizarea în acest fel al *LiveTable Property Editor* are ca și consecință aceeași problemă exemplificată în secțiunea anterioară legat de afișarea obiectelor de pe aceeași pagină. Astfel, folosit fără modificări, rezulta în faptul că de fiecare dată când se modifica o notă, valoarea era salvată pentru prima instanță de obiect. Soluția a fost suprascrierea funcției standard din JavaScript pentru face o cerere Ajax către o altă pagină, primind ca răspuns proprietatea din instanța de obiect cu numărul corect în modul de editare, urmând ca să fie afișată într-o modală Bootstrap. Salvarea acestora se face automat prin

simularea evenimentului de "save and continue" de pe pagina aflată în modul de editare, declanșându-se și actualizarea automată a tabelului afișat.

A modal dialog box with a title bar that says "Change the mark" and a close button (X) in the top right corner. Inside the dialog, there is a text input field with the value "0.0" and a small up/down arrow button to its right. At the bottom right of the dialog is a blue button labeled "Save".

Figura 17: Modala afișată pentru modificare notelor

3.2.5 Exportul notelor

Pentru exportarea notelor într-un document Excel este folosită o metodă din componenta API a aplicației ce adaugă într-un *XSSFWorkbook* datele preluate de pe fiecare obiect de tipul *MarkClass*. Fișierul cu numele temei este trimis în pagina prin apelarea aceleiași metode folosite la descărcare fișierului în formatul zip cu temele.

3.2.6 Respectarea termenului limită

Încărcarea propriu zisă a fișierelor este realizată prin intermediul *UploadAction*, o acțiune ce salvează toate documentele încărcate a căror *fieldname* începe cu *filepath*. În continuare a fost folosit *HTML5 File Upload Widget*, având scopul customizării acestui proces, funcționalitatea principală fiind specificarea extensiilor de fișiere acceptate. Acestea sunt preluate din proprietatea obiectului setată de profesor și transformate apoi în expresii *regex* ce specifică tipul MIME.

Pentru a opri însă acțiunea de încărcare după trecerea timpului limită a fost implementat la nivel de Java un *EventListener*. XWiki permite observarea anumitor evenimente declanșate în interacțiunea cu instanța, anume cele precum modificarea unui document, ori a unui obiect, fie când este creat un alt wiki, etc. În momentul când un fișier este încărcat în pagină este declanșată

acțiunea de *Save*, în cazul acesta permițându-ne să folosim *DocumentUpdatingEvent*, declanșat înainte de salvare și să avem accesul la oprirea lui. Aceasta este valabil doar pentru documentele ce conțin un obiect de tipul *HomeworkClass*, obiect din care obținem și informații pentru a determina dacă este trecut de termenul limită.



The deadline for submission is over.

Figura 18: Eroare la încărcarea fișierelor după termen

4. Interacțiunea cu aplicația

Acest capitol va prezenta modul de interacțiune cu aplicația de către cele 2 tipuri de utilizatori. Privind astfel aplicația din acest punct de vedere, accesarea informațiilor poate fi realizată prin logarea folosind un cont specific statutului de student ori profesor. Pagina de intrare afișează un tabel ce prezintă temele asignate utilizatorului. Operațiunile posibile diferă astfel:

Profesori

Crearea unei teme noi se realizează prin accesarea butonului ”Crează” ce va redirecționa după alegerea unui titlu spre completarea unui formular cu informații asemenea celor din Figura 19 de mai jos. Anterior creării unei teme profesorul trebuie să formeze grupul/ grupurile materiei ce vor conține studenții ce trebuie să predea această temă.

The form is titled "Description of the problem" and contains several sections:

- Description of the problem:** A large text area with a rich text editor toolbar above it. The toolbar includes buttons for bold (B), italic (I), underline (U), strikethrough (ABC), link (link icon), unlink (unlink icon), list (bulleted and numbered), indent (left and right), outdent (left and right), quote (quote icon), undo (undo icon), redo (redo icon), and a language dropdown (ba).
- Deadline (there cannot be uploaded files after):** A date and time picker.
- Assigned groups:** A text input field.
- Course:** A dropdown menu.
- Professors:** A text input field.
- Accepted formats for upload:** A list of checkboxes for JSON, Zip, PDF, and Tar.
- Multiple authors for the same file:** A dropdown menu with a single option "---

Figura 19: Formular pentru crearea unei teme

După crearea acesteia utilizatorul este redirecționat în spațiul cursului, pe pagina temei unde poate încărca, dacă este cazul, fișiere ajutătoare. Acesta poate descărca de aici un fișier în format zip cu temele încărcate de studenți până la termenul limită, fiecare fișier având numele în structura ”NumePrenume_Grupă”, sau o concatenare de astfel de structuri pentru fiecare autor asignat unei teme de către studenți.

Tot în cadrul paginii teme profesorul are accesul la un tabel de notare a tuturor studenților, prezentați cu nume și grupă. Tabelul permite filtrarea după nume și grupă și descărcarea individuală a fișierelor încărcate de studenți. După finalizarea notării, tabelul poate fi exportat ca document Excel, având din nou următoarele informații: nume, prenume, grupă, notă.

| student | group | mark | download |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Blaga Larisa | 3A6 | 10.0 | Download |
| Gregorian Ana | A6 | 3.0 | Download |
| Bodescu Iustin | 3A7 | 5.0 | Download |
| Arnautu Adelin | 3A2 | 30.0 | Download |
| Dumitrescu Adelin | 3A6 | 0.0 | Download |

Results 1 - 7 out of 7

Page 1


Export students marks: 

Figura 20: Tabelul de notare

Studenți

Ulterior accesării unei teme din tabelul inițial afișat, un student are posibilitatea să încarce fișiere în formatul specificat de profesor până la termenul limită. Poate să specifice și alți autori ai temei, dacă este cazul și dacă profesorul a selectat această opțiune la creare. Fișierul încărcat poate fi vizualizat în pagina copil al temei ce are ca titlu numele studentului. Aceasta va putea fi accesată și editată de toți autorii temei și va afișa punctajul după finalizarea notării.

Concurrency

Last modified by Administrator on 2019/07/04 19:49



Description of the problem

Concurrency

Write a program that simulates a [positional game](#), such as the *connectivity game*, between a given number of players.

Compulsory (1p)

- Create the class *Edge*. An instance of this class will hold a pair of distinct numbers from 1 to n .
- Create the class *Graph*. A graph will contain a list of edges.
- Create the class *Board*. An instance of this class will contain at the beginning the complete graph K_n .

Optional (1p)

- Make sure that players wait their turns, using a *wait-notify* approach.
- Implement a *timekeeper* thread that runs concurrently with the player threads, as a *daemon*. This thread will display the running time of the game and it will stop the game if it exceeds a certain time limit. Try it using larger values for n .

Deadline (there cannot be uploaded files after)

23/06/2019 19:28:29

Course

[Advanced Programming](#)

Accepted formats for upload

Zip

Assigned groups

[PA_2019](#)

Professors

[Cristian Frasinaru](#)

Multiple authors for the same file

Yes

UPLOAD THE SOLUTION

Choose a file

SELECT AUTHORS

Lavinia Florean Gregorian Ana

Save

Figura 21: Pagina studentului/ studenților pentru o temă

Concluzii

Conceperea acestei aplicații a constituit încă de la început o provocare prin faptul că a trebuit să folosesc și să aprofundez o multitudine de concepte din XWiki cu care nu mai lucrasem, iar la timpul dezvoltării propriu-zise s-a adăugat și înțelegerea multor mecanisme. Însă deși a fost complexă în dificultate și impedimente aduse, această platformă mi-a oferit în etapa de dezvoltare și plăcerea de a întâlni o arhitectură foarte extensibilă și adaptabilă pe funcționalitățile pe care am dorit să le implementez, prin mai mulți sau mai puțini pași de urmat.

Dezvoltarea aplicației a pornit de la o arhitectură mult mai minimalistă decât cea actuală, cu diferențe legate mai mult de modul de implementare decât de funcționalități, modificările majore fiind o urmare a conștientizării nivelului de securitate oferit inițial. Ajungând astfel la ceva funcțional, aplicația a fost substanțial modificată ulterior, rezolvând problemele, dar și înglobând alte funcționalități precum afișarea unui calendar a termenilor limită ori setarea autorilor multipli pentru o temă. Pentru îmbunătățirea aplicației poate fi introdus un sistem de gestiune pentru fișierele încărcate de studenți, permițând accesare și monitorizare lor dintr-o singură pagină, minimizând totodată și volumul de informații dispersat într-un număr mare de documente. De asemenea, la nivel programatic, poate fi creată o componentă care să suprapună acțiunea de încărcare generic valabilă, spre a restrânge multe dintre verificările făcute în porțiuni de cod exterioare acestei acțiuni.

Resurse

1. "Introducing users to the Firefly apps - Firefly Help Centre." <https://helpcentre.fireflylearning.com/project-leads/planning-the-apps/introducing-users-to-the-firefly-apps>. Accesat pe 10 iun.. 2019.
2. "Moodle plugins directory: Homework - Moodle.org." https://moodle.org/plugins/block_homework. Accesat pe 10 iun.. 2019.
3. "Moodle - Wikipedia." <https://ro.wikipedia.org/wiki/Moodle>. Accesat pe 10 iun.. 2019.
4. "Top 4 Online Homework Platforms - Seneca." 25 nov.. 2018, <https://www.senecalearning.com/blog/top-4-online-homework-platforms/>. Accesat pe 9 sept.. 2018.
5. "jQuery." <https://jquery.com/>. Accesat pe 14 iun.. 2019.
6. "Stack Overflow Developer Survey 2019 - Stack Overflow Insights." <https://insights.stackoverflow.com/survey/2019>. Accesat pe 29 mart.. 2019.
7. "What is Mobile First Design? Why It's Important & How To Make It?." 21 dec.. 2017, <https://medium.com/@Vincentxia77/what-is-mobile-first-design-why-its-important-how-to-make-it-7d3cf2e29d00>. Accesat pe 5 iun.. 2019.
8. "Full Calendar Macro (XWiki.org) - XWiki Extensions." 13 iun.. 2012, <https://extensions.xwiki.org/xwiki/bin/view/Extension/FullCalendar%20Application>. Accesat pe 15 iun.. 2019.
9. "Data Model (XWiki.org)." 5 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/DataModel/>. Accesat pe 15 iun.. 2019.
10. "Integrating JavaScript Libraries in XWiki (XWiki.org)." 5 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/FrontendResources/IntegratingJavaScriptLibraries/>. Accesat pe 14 iun.. 2019.
11. "Using jQuery and jQuery UI (XWiki.org)." 5 sept.. 2017, <https://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/DevGuide/FrontendResources/UsingjQuery/>. Accesat pe 15 iun.. 2019.
12. "XWiki - The Advanced Open Source Enterprise and Application Wiki" 13 sept.. 2013, <https://www.xwiki.org/>. Accesat pe 10 iun.. 2019.