

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE

SISTEM DE STOCARE A FISIERELOR

LUCRARE DE LICENȚĂ

Absolvent: **Diana BEJAN**

Conducător științific: **Senior Lector Eng. Cosmina IVAN**

2019



**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE**

DECAN,
Prof. dr. ing. Liviu MICLEA

DIRECTOR DEPARTAMENT,
Prof. dr. ing. Rodica POTOLEA

Absolvent: **Diana BEJAN**

SISTEM DE STOCARE A FISIERELOR

1. **Enunțul temei:** Crearea unui sistem de stocare a fișierelor în cloud, acesta fiind disponibil sub forma de mobile (iOS și Android) și de aplicație web. Aplicația realizează stocarea fișierelor în forma criptată, pentru a oferi protecție sporită a datelor, și compresată pentru utilizarea eficientă a spațiului de stocare al utilizatorului. De asemenea, sistemul oferă un mecanism de restabilire a datelor printr-un sistem de logare avansat.
2. **TODO Conținutul lucrării:** *(enumerarea părților componente) Exemplu: Pagina de prezentare, aprecierile coordonatorului de lucrare, titlul capitolului 1, titlul capitolului 2, titlul capitolului n, bibliografie, anexe.*
3. **Locul documentării:** Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Departamentul Calculatoare
4. **Consultanți:** Senior Lector Eng. Cosmina Ivan
5. **Data emiterii temei:** 21 ianuarie 2019
6. **Data predării:** 17 iulie 2019

Absolvent: _____

Coordonator științific: _____



UNIVERSITATEA TEHNICĂ

DIN CLUJ-NAPOCA

**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DEPARTAMENTUL CALCULATOARE**

**Declarație pe proprie răspundere privind
autenticitatea lucrării de licență**

Subsemnatul(a)

_____, legiti-
mat(ă) cu _____ seria _____ nr. _____
CNP _____, autorul lucrării _____

elaborată în vederea susținerii examenului de finalizare a studiilor de licență la Facul-
tatea de Automatică și Calculatoare, Specializarea _____
din cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca, sesiunea _____ a an-
ului universitar _____, declar pe proprie răspundere, că această lucrare este
rezultatul propriei activități intelectuale, pe baza cercetărilor mele și pe baza informațiilor
obținute din surse care au fost citate, în textul lucrării și în bibliografie.

Declar, că această lucrare nu conține porțiuni plagiate, iar sursele bibliografice au
fost folosite cu respectarea legislației române și a convențiilor internaționale privind drep-
turile de autor.

Declar, de asemenea, că această lucrare nu a mai fost prezentată în fața unei alte
comisii de examen de licență.

În cazul constatării ulterioare a unor declarații false, voi suporta sancțiunile admin-
istrative, respectiv, *anularea examenului de licență*.

Data

Nume, Prenume

Semnătura

De citit înainte (această pagină se va elimina din versiunea finală):

1. Cele trei pagini anterioare (foaie de capăt, foaie sumar, declarație) se vor lista pe foi separate (nu față-verso), fiind incluse în lucrarea listată. Foaia de sumar (a doua) necesită semnătura absolventului, respectiv a coordonatorului. Pe declarație se trece data când se predă lucrarea la secretarii de comisie.
2. Pe foaia de capăt, se va trece corect titulatura cadrului didactic îndrumător, în engleză (consultați pagina de unde ați descărcat acest document pentru lista cadrelor didactice cu titulaturile lor).
3. Documentul curent **nu** a fost creat în MS Office. E posibil să fie mici diferențe de formatare.
4. Cuprinsul începe pe pagina nouă, impară (dacă se face listare față-verso), prima pagină din capitolul Introducere tot așa, fiind numerotată cu 1.
5. Vizualizați (recomandabil și în timpul editării) acest document
6. Fiecare capitol începe pe pagină nouă.
7. Folosiți stilurile predefinite (Headings, Figure, Table, Normal, etc.)
8. Marginile la pagini nu se modifică.
9. Respectați restul instrucțiunilor din fiecare capitol.

Cuprins

Capitolul 1	Introducere - Contextul proiectului	13
1.1	Context general	14
1.2	Contextul proiectului	14
1.3	Contextul proiectului	14
1.4	Continutul proiectului	14
1.4.1	Microservicii	14
Capitolul 2	Obiectivele Proiectului	16
2.1	Obiective principale	16
2.2	Obiective generale	16
2.3	Obiective specifice	16
Capitolul 3	Studiu Bibliografic	17
3.1	Microservicii	18
3.1.1	Arhitectura monolitică	18
3.1.2	Dezavantajele arhitecturii monoliitice	18
3.1.3	Caracteristicile arhitecturii bazate pe microservicii	18
3.1.4	Avantajele arhitecturii bazate pe microservicii	18
3.1.5	Provocări	18
3.2	Securitatea in sistemele informatice	18
3.2.1	Amenințări	18
3.2.2	Aspecte ale securitatii systemelor	18
3.2.3	Criptarea datelor	18
3.3	Cloud	18
3.3.1	Beneficii si impedimente	18
3.3.2	Microservicii in Cloud	18
3.4	Sisteme similare	18
3.4.1	Metodologia de analiză	19
3.4.2	CloudMe	20
3.4.3	Dropbox	22
3.4.4	CrashPlan	23
3.4.5	ICloud	23

3.4.6	Google Drive	24
3.4.7	OneDrive	24
3.4.8	pCloud	25
3.4.9	sync.com	25
3.4.10	Concluzii și plasarea sistemului	25
Capitolul 4 Analiză și Fundamentare Teoretică		26
4.1	Cerințe	27
4.1.1	Cerințe funcționale	27
4.1.2	Cerințe non-funcționale	27
4.2	Cazuri de utilizare	27
4.2.1	Actori	27
4.2.2	Modele de cazuri de utilizare	27
4.3	Arhitectura canceptuală a sistemului	27
4.4	Tehnologii	27
4.4.1	Golang	27
4.4.2	gRPC	27
4.4.3	VueJS	27
4.4.4	Java Android	27
4.4.5	MongoDB	27
4.4.6	Couchbase	27
4.4.7	Redis	27
4.4.8	HTML, CSS, Bootstrap	27
4.4.9	JSON Web Token(JWT)	27
4.4.10	Docker și Kubernetes	27
4.4.11	Google Cloud	27
4.4.12	Google Pub/Sub	27
4.4.13	Git	27
Capitolul 5 Proiectare de Detaliu și Implementare		28
5.1	Arhitectura serverului	29
5.1.1	Descriere generală	29
5.1.2	Orchestrarea microserviciilor	29
5.1.3	Comunicarea între microservicii	29
5.1.4	Microserviciul de autentificare	29
5.1.5	Microserviciul antivirus	29
5.1.6	Microserviciul de căutare	29
5.1.7	Microserviciul de criptare	29
5.1.8	Microserviciul de steganografie	29
5.1.9	Microserviciul de compresie	29
5.1.10	Microserviciul de autorizare	29
5.1.11	Microserviciul de evenimente	29

5.1.12	Microserviciul de fisiere	29
5.1.13	Microserviciul de logare	29
5.1.14	Aplicațiile steganografiei	29
5.1.15	Securitate	29
5.2	Arhitectura aplicației web	29
5.2.1	Descriere generală	29
5.2.2	Descrierea componentelor	29
5.3	Arhitectura aplicației mobile	29
5.3.1	Descriere generală	29
5.3.2	Descrierea componentelor	29
Capitolul 6 Testare și Validare		30
6.1	Testare automată	30
6.2	Testare manuală	30
Capitolul 7 Manual de Instalare și Utilizare		31
7.1	Cerințe preliminare	31
7.2	Instalare și configurare	31
Capitolul 8 Concluzii		32
8.1	Contribuții și rezultate obținute	32
8.2	Dezvoltări ulterioare	32
Bibliografie		33
Anexa A Secțiuni relevante din cod		34
Anexa B Alte informații relevante (demonstrații etc.)		35
Anexa C Lucrări publicate (dacă există)		36

Capitolul 1

Introducere - Contextul proiectului

În epoca contemporană se observă o tendință continuă a digitalizării și transformării digitale, fapt care aduce un impact enorm atât asupra marilor companii, atât și asupra utilizatorilor individuali. Lumea bazată pe date va fi permanentă, mereu în urmărire, mereu în stadiu de monitorizare - pentru că va fi mereu în stadiu de învățare. IDC [1] a definit trei locații principale în care digitalizarea are loc și unde este creat conținutul de date: tip nucleu (centre de date tradiționale și de tip cloud), tip muchie (infrastructuri de tip sucursală), și obiectivele finale (PC-uri, telefoane și dispozitive IoT). Sumarizarea tuturor acestor date, în momentul în care sunt create, capturate sau replicate, se numește Global Datasphere, și aceasta se confruntă cu o creștere spectaculoasă. IDC (International Data Corporation) estimează că volumul de date din Global Datasphere va crește de la 33 Zettabytes¹ în 2018 până la 175 Zettabytes în 2025. În trecutul recent utilizatorii erau responsabili pentru datele lor, însă dependența și încrederea lor în serviciile cloud, în special din cauza conectivității, performanței și confortului, continua să crească ceea ce duce la noi provocări pentru furnizorii de servicii cloud. Mediul afacerilor urmărește centralizarea managementului datelor, pentru a putea oferi securitate, analiză de date, experiență utilizator mai bună (prin comunicare între dispozitive, IoT, personalizarea profilului). Responsabilitatea pentru managementul datelor utilizatorilor și businessurilor duce la o creștere continuă a centrelor de date ale furnizorilor de servicii Cloud. Ca rezultat importanța serviciilor cloud crește considerabil, iar utilizatorii nu doar permit acest lucru și se așteaptă la o creștere cât mai spectaculoasă.

¹1 Zetta byte echivalent cu 2^{70} bytes

1.1 Context general

1.2 Contextul proiectului

1.3 Contextul proiectului

1.4 Continutul proiectului

1.4.1 Microservicii

Fiecare tabel introdus în lucrare este numerotat astfel: Tabel x.y, unde x reprezintă numărul capitolului iar y numărul tabelului din capitol. Se lasă un rând liber între tabel și paragraful anterior, respectiv posterior (table 1.1).

Tabelul 1.1: Rezultate

Case	Method#1	Method#2	Method#3
1	50	837	970
2	47	877	230
3	31	25	415

Fiecare figură introdusă în text este citată (de ex: în figura x.y este prezentată ...) și numerotată. Numerotarea se face astfel Figura x.y unde x reprezintă numărul capitolului iar y numărul figurii în acel capitol. E.g.: figure 1.1.

Fiecare capitol începe pe pagină nouă.

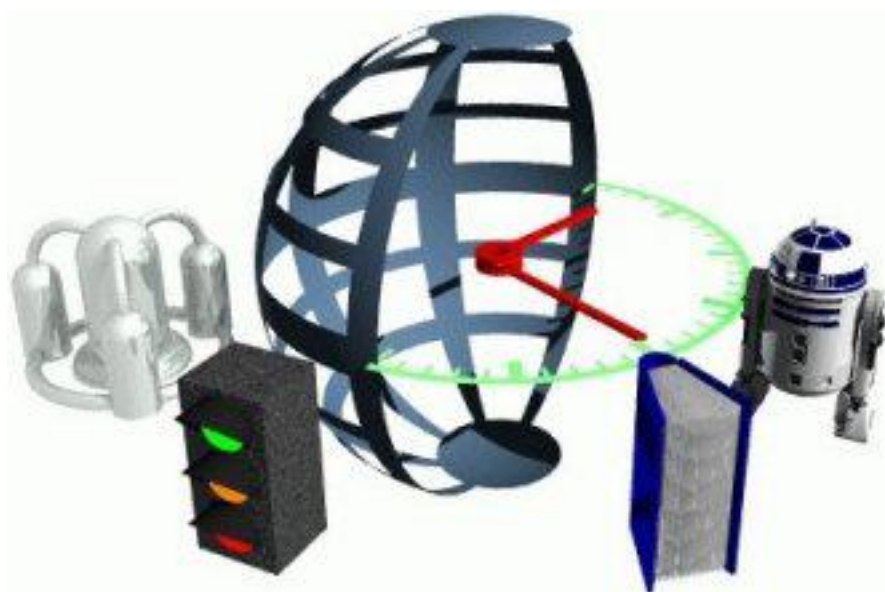


Figura 1.1: Numele figurii

Capitolul 2

Obiectivele Proiectului

În acest capitol se prezintă tema propriu-zisă (sub forma unei teme de proiectare sau cercetare, formulată exact, cu obiective clare - 2-3 pagini și eventuale figuri explicative).
Reprezintă cca. 10% din lucrare.

2.1 Obiective principale

2.2 Obiective generale

2.3 Obiective specifice

Capitolul 3

Studiu Bibliografic

Documentarea bibliografică are ca obiectiv prezentarea stadiului actual al domeniului sau sub-domeniului în care se situează tema. În redactarea acestui capitol (în general a întregului document) se va ține cont de cunoștințele acumulate la disciplinele dedicate din semestrul 2, anul 4 (Metodologia Întocmirii Proiectelor, etc.), precum și la celelalte discipline relevante temei abordate.

Acest capitol reprezintă cca. 15% din lucrare.

Referințele se scriu în secțiunea Bibliografie. Formatul referințelor trebuie să fie de tipul IEEE sau asemănător. Introducerea și formatarea referințelor în bibliografie, respectiv citarea în text, se pot face manual sau folosind instrumentele de lucru menționate în ultimele paragrafe din acest capitol.

In chapter 4 of [2], which discusses the value of the honeypots, Spitzner presents the advantages and disadvantages of such systems.

În secțiunea *Bibliografie* sunt exemple de referințe pentru articol la conferințe sau seminarii [3], articol în jurnal [4], sau cărți [5].

Referințele spre aplicații sau resurse online (pagini de internet) trebuie să includă cel puțin o denumire sugestivă pe lângă link-ul propriu-zis [6], plus alte informații dacă sunt disponibile (autori, an, etc.). Referințele care prezintă doar link spre resursa online se vor plasa în subsolul paginii unde sunt referite. Citarea referințelor în text este obligatorie, vezi exemplul de mai jos (în funcție de tema proiectului se poate varia modul de prezentare a metodei/aplicației).

În [4] autorii prezintă un sistem pentru detecția obstacolelor în mișcare folosind stereoviziune și estimarea mișcării proprii. Metoda se bazează pe *...trecere în revistă a algoritmilor, structurilor de date, funcționalitate, aspecte specifice temei proiectului etc.* Discuție *avantaje - dezavantaje*.

În capitolul 4 al [5] se prezintă ...

3.1 Microservicii

3.1.1 Arhitectura monolitică

3.1.2 Dezavantajele arhitecturii monoliitice

3.1.3 Caracteristicile arhitecturii bazate pe microservicii

3.1.4 Avantajele arhitecturii bazate pe microservicii

3.1.5 Provocări

3.2 Securitatea in sistemele informatice

3.2.1 Amenințări

3.2.2 Aspecte ale securitatii systemelor

3.2.3 Criptarea datelor

3.3 Cloud

3.3.1 Beneficii si impedimente

3.3.2 Microservicii in Cloud

3.4 Sisteme similare

Acest capitol reprezintă clasificarea si analiza sistemelor similare existente, bazată pe etapa de cercetare a proiectului. Sistemele au scop și funcționalități similare cu proiectul propus. Sistemele alese pentru comparație sunt:

- CloudMe
- Dropbox
- CrashPlan
- iCloud
- Google Drive
- OneDrive
- pCloud

- sync.com

Dropbox, Google Drive, iCloud și OneDrive au fost incluse în acest studiu deoarece sunt în top 10 cele mai populare servicii de cloud 2019 [?]. Acestea reprezintă un model pentru cum este văzut un cloud storage modern: simplu de configurat, simplu de utilizat și disponibil la un preț avantajos. pCloud și sync.com sunt în topul sistemelor cu cea mai înaltă recurență de pe piață. pCloud este categorizat ca un sistem infraudabil și nu a avut nici o expunere a datelor utilizatorilor. Însă aceste sisteme vin și cu prețuri de 3-4 ori mai mari decât sistemele clasice.

3.4.1 Metodologia de analiză

În ultimul deceniu tot mai mulți utilizatori, atât business cât și individuali, se bazează pe stocarea fișierelor în Cloud. Cele mai importante criterii pe care se bazează utilizatorii sunt: securitatea, simplitatea de utilizare a sistemului, disponibilitatea și prețul de utilizare. Analiza sistemelor individuale de cloud a fost efectuată în modul următor:

Sunt sumarizate prețurile de utilizare a sistemului și a diferitor opțiuni. Sunt analizate detaliile capabilităților tehnice și organizaționale ale părții client și server a sistemului. Informațiile colectate sunt bazate pe secțiunile *Terms of Service* și *Privacy Policy* ale documentațiilor oficiale ale sistemelor. [?] Rezultatele analizei comparative au ca scop determinarea cerințelor principale ale unui sistem de stocare cloud și comparația sistemului elaborat cu cele existente.

Formatul analizei

În secțiunile ce urmează se vor analiza următoarele funcționalități:

Tabelul 3.1: Criterii evaluare

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
------	--------	------	---------	------------------------	------------------------	-------------	--------------

Pentru fiecare categorie din tabelul 3.1 se va acorda un punctaj:

- ✓✓ este echivalent pentru *foarte bine*, toate cerințele obligatorii pentru funcționalitatea respectivă au fost îndeplinite și câteva dintre cele opționale.
- ✓ este echivalent pentru *bine*, adică toate cerințele obligatorii pentru funcționalitatea respectivă au fost îndeplinite.
- ± este simbolul pentru *bine cu câteva vulnerabilități*, nu toate cerințele esențiale au fost îndeplinite.
- ✗ este echivalent cu *slab*, cel puțin o cerință obligatorie nu a fost îndeplinită.

XX este echivalentul pentru *foarte slab*, adică mai multe dintre cerințele obligatorii nu sunt îndeplinite în funcționalitatea respectivă sau funcționalitatea lipsește.

3.4.2 CloudMe

Punctaj

Tabelul 3.2: Funcționalități CloudMe

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓	Da XX	Da ±	Da ✓✓	Nu XX	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.3: Platforme disponibile și preț

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	30€

Analiză

CloudMe¹ este un sistem de cloud standard, care vine cu un serviciu de sincronizare și backup a fișierelor, după o analiză detaliată ne putem da seama că acest sistem a fost inspirat din arhicunoscutul Dropbox care este analizat în secțiunea 3.4.3.

Un fapt bun despre CloudMe este că acesta pune la dispoziția utilizatorului un spațiu de stocare gratuit de 3GB, iar pentru volume de date mai mari oferă opțiuni la prețul mediu al pieței. Serviciul oferă funcționalitățile de bază, însă nimic deosebit în materie de securitate.

Interfața web a CloudMe este foarte simplă și clară, este evident cum să încarci un fișier sau cum să îl schimbi în alt folder.

¹<https://www.cloudme.com/>

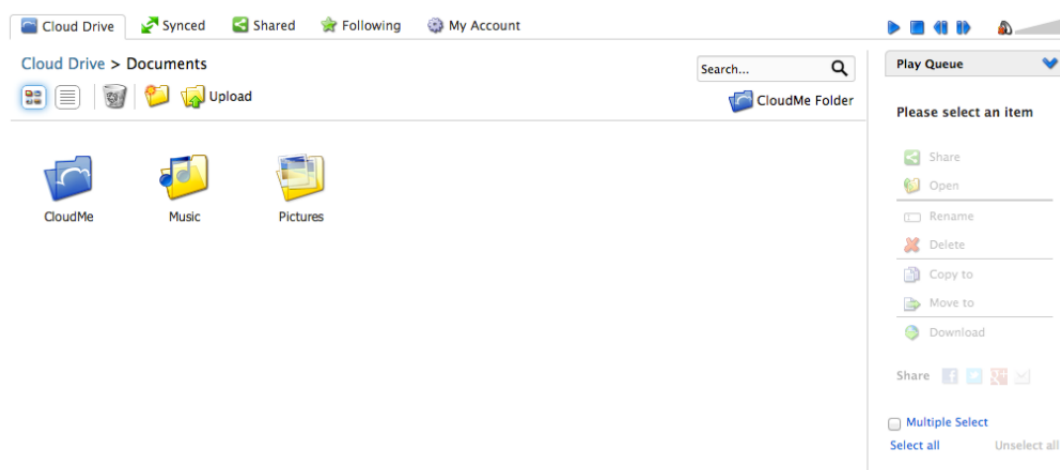


Figura 3.1:

CloudMe oferă sincronizarea aplicațiilor pentru Windows, Mac, Linux, iOS și Android. Pentru ca sincronizarea să poată avea loc utilizatorul primește un așa numit ”director albastru” oferă utilizatorului sincronizare în timp real. De asemenea CloudMe oferă opțiunea de a alege timpul la care se va întâmpla sincronizarea. Pentru a distribui fișiere sunt disponibile mai multe opțiuni, începând cu distribuire clasică, care permite utilizatorului să ofere acces la fișierele lui prin distribuirea unui link, și ajungând la metode mult mai colaborative care permit altor utilizatori, cărora li se oferă acces, să modifice fișierele din cloudul altui utilizator sau să încarce fișiere noi.

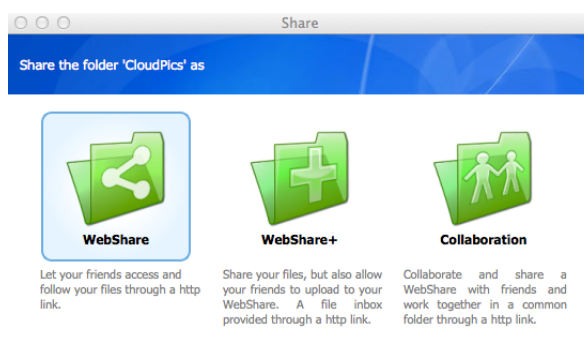


Figura 3.2:

CloudMe arhivează versiunile precedente ale fișierelor prin funcționalitatea coșului de gunoi, care păstrează pentru 60 de zile toate fișierele care au fost șterse.

În privința securității CloudMe nu este o opțiune prea bună deoarece nu oferă criptarea datelor, acestea fiind vulnerabile pentru atacuri. Este posibil să încarci și să descarci fișiere criptate, însă criptarea și decriptarea acestora rămâne la latitudinea utilizatorului.

Concluzii

CloudMe este o aplicație foarte ușor de utilizat și are o interfață foarte intuitivă. Acesta dispune de funcționalitățile de bază ale unui sistem de stocare în cloud, însă nu este potrivit pentru stocarea fișierelor cu conținut de date senzitiv din cauza lipsei criptării, de asemenea atunci când fișierele sunt distribuite după un link este foarte greu să determini cine a făcut public un fișier cu caracter privat deoarece link-ul de acces poate fi ușor furat.

Un alt defect al acestui sistem este funcționalitatea de *Sync*, motivul pentru care i-am oferit punctaj minim este că în ultimul an a avut multiple vulnerabilități, conform *CVE-2018-6892*² atacatorii se puteau conecta la clientul de "CloudMe Sync" prin portul 8888 și trimiterea unor date malițioase puteau cauza "buffer overflow", acest lucru le oferea control asupra execuției și posibilitatea de a executa cod malițios.

3.4.3 Dropbox

Punctaj

Tabelul 3.4: Funcționalități Dropbox

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓	Da XX	Da ±	Da ✓✓	Da ✓✓	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.5: Platforme disponibile și preț

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	18€

Analiză

Vulnerabilitati arbitrary bypass.

²<https://nvd.nist.gov/vuln/detail/CVE-2018-6892>

3.4.4 CrashPlan

Punctaj

Tabelul 3.6: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓	Da XX	Nu XX	Da ✓✓	Da ±	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.7: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	No	10€

Analiză

Remote Code Execution is possible in Code42 CrashPlan 5.4.x via the org.apache.commons.ssl Java class, because (upon instantiation) it creates an RMI server that listens on a TCP port and deserializes objects sent by TCP clients.

3.4.5 iCloud

Punctaj

Tabelul 3.8: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓	Da ✓✓	Da ✓	Da ✓✓	Nu XX	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.9: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	10€

Analiză

<https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2018-20506/>

<https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2018-4464/>
<https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2018-20506/>
<https://appleinsider.com/articles/18/09/06/spyware-maker-mspy-exposes-icloud-info-as-part-of-massive-data-breach>

3.4.6 Google Drive

Punctaj

Tabelul 3.10: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓✓	Da ✓	Da ✓	Da ✓✓	Nu XX	Da ±	Nu XX

Tabelul 3.11: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	15€

Analiză

<https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2013-0300/>

3.4.7 OneDrive

Punctaj

Tabelul 3.12: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓✓	Da ✓	Da ✓	Nu XX	Nu XX	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.13: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	15€

Analiză

<https://www.cvedetails.com/cve/CVE-2018-0593/>

3.4.8 pCloud**Punctaj**

Tabelul 3.14: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Nu XX	Da ✓	Da ✓	Da ✓✓	Da ✓✓	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.15: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	15€

Analiză**3.4.9 sync.com****Punctaj**

Tabelul 3.16: Funcționalități

Copy	Backup	Sync	Sharing	Client-side Encryption	Server-side encryption	Compression	Watermarking
Da ✓	Da ✓✓	Da ✓	Da ✓	Da ✓✓	Da ✓✓	Nu XX	Nu XX

Tabelul 3.17: Sisteme de operare

Web Client	Desktop client	Mobile Client	500GB Plan Price
Da	Da	Da	15€

Analiză**3.4.10 Concluzii și plasarea sistemului**

Capitolul 4

Analiză și Fundamentare Teoretică

Împreună cu capitolul următor trebuie să reprezinte aproximativ 60% din total.

Scopul acestui capitol este de a explica principiile funcționale ale aplicației implementate. Aici se va descrie soluția propusă dintr-un punct de vedere teoretic - explicați și demonstrați proprietățile și valoarea teoretică:

- algoritm utilizat sau propus
- protocoale utilizate
- modele abstracte
- explicații/argumentări logice ale soluției alese
- structura logică și funcțională a aplicației.

NU SE FAC referiri la implementarea propriu-zisă.

NU SE PUN descrieri de tehnologii preluate cu copy-paste din alte surse sau lucruri care nu țin strict de proiectul propriu-zis (materiale de umplură).

4.1 Cerințe

4.1.1 Cerințe funcționale

4.1.2 Cerințe non-funcționale

4.2 Cazuri de utilizare

4.2.1 Actori

4.2.2 Modele de cazuri de utilizare

4.3 Arhitectura conceptuală a sistemului

4.4 Tehnologii

4.4.1 Golang

4.4.2 gRPC

4.4.3 VueJS

4.4.4 Java Android

4.4.5 MongoDB

4.4.6 Couchbase

4.4.7 Redis

4.4.8 HTML, CSS, Bootstrap

4.4.9 JSON Web Token(JWT)

4.4.10 Docker și Kubernetes

4.4.11 Google Cloud

4.4.12 Google Pub/Sub

4.4.13 Git

Capitolul 5

Proiectare de Detaliu și Implementare

Împreună cu capitolul precedent reprezintă aproximativ 60% din total.

Scopul acestui capitol este de a documenta aplicația dezvoltată în așa fel încât dezvoltarea și întreținerea ulterioară să fie posibile. Cititorul trebuie să identifice funcțiile principale ale aplicației din ceea ce este scris aici. Capitolul ar trebui să conțină (nu se rezumă neapărat la):

- schema generală a aplicației
- descrierea fiecărei componente implementate, la nivel de modul
- diagrame de clase, clase importante și metode ale claselor importante.

5.1 Arhitectura serverului

- 5.1.1 Descriere generală
- 5.1.2 Orchestrarea microserviciilor
- 5.1.3 Comunicarea între microservicii
- 5.1.4 Microserviciul de autentificare
- 5.1.5 Microserviciul antivirus
- 5.1.6 Microserviciul de căutare
- 5.1.7 Microserviciul de criptare
- 5.1.8 Microserviciul de steganografie
- 5.1.9 Microserviciul de compresie
- 5.1.10 Microserviciul de autorizare
- 5.1.11 Microserviciul de evenimente
- 5.1.12 Microserviciul de fisiere
- 5.1.13 Microserviciul de logare
- 5.1.14 Aplicațiile steganografiei
- 5.1.15 Securitate

5.2 Arhitectura aplicatiei web

- 5.2.1 Descriere generală
- 5.2.2 Descrierea componentelor

5.3 Arhitectura aplicatiei mobile

- 5.3.1 Descriere generală
- 5.3.2 Descrierea componentelor

Capitolul 6

Testare și Validare

6.1 Testare automată

6.2 Testare manuală

Aproximativ 5% din total

Capitolul 7

Manual de Instalare și Utilizare

În secțiunea de Instalare trebuie să detaliați resursele software și hardware necesare pentru instalarea și rularea aplicației, precum și o descriere pas cu pas a procesului de instalare. Instalarea aplicației trebuie să fie posibilă pe baza a ceea ce se scrie aici.

În acest capitol trebuie să descrieți cum se utilizează aplicația din punct de vedere al utilizatorului, fără a menționa aspecte tehnice interne. Folosiți capturi ale ecranului și explicații pas cu pas ale interacțiunii. Folosind acest manual, o persoană ar trebui să poată utiliza produsul vostru.

7.1 Cerințe preliminare

7.2 Instalare și configurare

Capitolul 8

Concluzii

Cca. 5% din total. Capitolul ar trebui sa conțină (nu se rezumă neapărat la):

- un rezumat al contribuțiilor voastre
- analiză critică a rezultatelor obținute
- descriere a posibilelor dezvoltări și îmbunătățiri ulterioare

8.1 Contribuții și rezultate obținute

8.2 Dezvoltări ulterioare

Bibliografie

- [1] D. Reinsel, J. Gantz, and J. Rydning, “The digitization of the word from edge to core,’ *IDC White Papper*, vol. 20, no. 18, pp. 1–27, 2018.
- [2] W. Strunk, Jr. and E. B. White, *The Elements of Style*, 3rd ed. Macmillan, 1979.
- [3] E. Bellucci, A. Lodder, and J. Zeleznikow, “Integrating artificial intelligence, argumentation and game theory to develop an online dispute resolution environment.’ in *16th International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, 2004, pp. 749–754.
- [4] G. Antoniou, T. Skylogiannis, A. Bikakis, M. Doerr, and N. Bassiliades, “Dr-brokering: A semantic brokering system.’ *Knowledge-Based Systems*, vol. 20, no. 1, pp. 61–72, 2007.
- [5] S. J. Russell, P. Norvig, J. F. Canny, J. M. Malik, and D. D. Edwards, *Artificial intelligence: a modern approach*. Prentice hall Englewood Cliffs, 1995, vol. 2.
- [6] “Ajax tutorial.’ [Online]. Available: <http://www.tutorialspoint.com/ajax/>.

Anexa A

Secțiuni relevante din cod

```
/** Maps are easy to use in Scala. */
object Maps {
  val colors = Map("red" -> 0xFF0000,
                   "turquoise" -> 0x00FFFF,
                   "black" -> 0x000000,
                   "orange" -> 0xFF8040,
                   "brown" -> 0x804000)

  def main(args: Array[String]) {
    for (name <- args) println(
      colors.get(name) match {
        case Some(code) =>
          name + " has code: " + code
        case None =>
          "Unknown color: " + name
      }
    )
  }
}
```

Anexa B

Alte informații relevante
(demonstrații etc.)

Anexa C

Lucrări publicate (dacă există)