



DECIZIE NR. 7 / 15. 03. 2023

În baza:

- H.G. nr. 1402/2009 privind înființarea, organizarea și funcționarea Agenției de Credite și Burse de Studii, cu modificările ulterioare,
- H.G. nr. 118/2023 privind acordarea burselor în străinătate pentru stagii de studii universitare de masterat și de doctorat, pentru stagii postdoctorale și de cercetare,
- Ordinul Ministrului Educației nr. 3790/ 06.03.2023 privind aprobarea Regulamentului privind organizarea și desfășurarea concursului național de acordare a burselor în străinătate pentru stagii de studii universitare de masterat și de doctorat, pentru stagii postdoctorale și de cercetare
- art. 13 alin. (3) din H.G. nr. 369/2021 privind organizarea și funcționarea Ministerului Educației, cu modificările și completările ulterioare,

Directorul General al Agenției de Credite și Burse de Studii
emite prezenta decizie:

Art. 1. Se aproba modelul formularului-tip de înscriere la concursul național organizat în vederea acordării burselor în străinătate pentru stagii de studii universitare de masterat și de doctorat, pentru stagii postdoctorale și de cercetare, instituite prin H.G. nr. 118/2023, prevăzut în anexă, parte integrantă a prezentei decizii, începând cu anul 2023.

Art. 2. Prezenta decizie va fi dusă la îndeplinire de Agenția de Credite și Burse de Studii.

Director General
Maria – Magdalena JIANU



Anexă la Decizia nr. 7/ 15. 03. 2023

FORMULAR DE ÎNSCRIERE LA CONCURSUL NAȚIONAL**pentru acordarea unei burse în străinătate în baza H.G. nr. 118/2023****DATE PERSONALE**

Numele (inclusiv numele înainte de căsătorie) și prenumele: Iacob Alexandru-Andrei	
C.I. seria <u>XV</u> nr. <u>526309</u> , eliberată de <u>SPCLEP Vatra Dornei</u> , la data de <u>08 / 09 / 2021</u>	
Data nașterii:	12/09/1999
Locul nașterii:	Vatra Dornei, Suceava
Cetățenia:	Română
Domiciliul stabil (din C.I.): Jud.SV Mun.Vatra-Dornei, Ale.Dornelor nr.12 bl.I6 sc.A ap.3	
Domiciliul actual (se completează doar dacă este diferit de domiciliul stabil): 740/aai30, Homerton College, Hills Road, CB2 8PH, Cambridge, UK	
Date de contact	
Mobil: <u>UK:+44 (0)7587 052460</u> <u>RO: 0755402591</u>	Telefon fix:
E-mail: <u>aai30@cam.ac.uk</u>	

Completarea tuturor rubricilor din formular este obligatorie. În cazul în care nu există informații pentru o anumită rubrică, aceasta se barează.



Calitatea candidatului și instituția de unde provine:

	Student în ultimul an la studii universitare de licență	Universitatea și Facultatea
	Student la studii universitare de masterat în anul _____	Universitatea și Facultatea
	Student – doctorand în anul _1_	Universitatea Cambridge, Departamentul de Informatică
	Cadru didactic titular în instituții de învățământ superior de stat și particular acreditate	Instituția de învățământ
	Cercetător	Instituția

DATE DESPRE BURSA SOLICITATĂ

Tipul bursei și durata acesteia (între 2 și 10 luni)

- Stagiul de studii universitare de masterat cu durata de
- Stagiul de studii universitare de doctorat cu durata de 10 luni
- Stagiul postdoctoral cu durata de
- Stagiul de cercetare cu durata de

Domeniul pentru care se solicită bursa:

(domeniile sunt enumerate și în ANEXA 1 la formular; se poate opta doar pentru un singur domeniu)

Informatică

Instituția din străinătate unde se va efectua stagiul de bursă solicitat:

Universitatea Cambridge

**DATE DESPRE STUDIILE EFECTUATE SAU ÎN CURS DE EFECTUARE****1. Studii universitare de licență**

Universitatea: King's College London	
Facultatea: De Informatică	
Specializarea: Informatică cu Inteligență Artificială	
Data începerii studiilor: 24/09/2018	Data finalizării studiilor: 04/06/2021

2. Alte studii universitare de licență

Universitatea:	
Facultatea:	
Specializarea:	
Data începerii studiilor:	Data finalizării studiilor:

3. Studii universitare de masterat

Universitatea: Cambridge	
Facultatea: De Informatică și Tehnologie	
Specializarea: Informatică Avansată	
Data începerii studiilor: 01/10/2021	Data finalizării studiilor: 23/07/2022

4. Alte studii universitare de masterat

Universitatea:	
Facultatea:	
Specializarea:	
Data începerii studiilor:	Data finalizării studiilor:



5. Studii universitare de doctorat

Universitatea: Cambridge	
Facultatea: De Informatică și Tehnologie	
Specializarea: Informatică	
Data începerii studiilor: 01/10/2022	Data finalizării studiilor: 23/07/2026

6. Studii postuniversitare sau postdoctorale

Universitatea:	
Facultatea:	
Specializarea:	
Data începerii studiilor:	Data finalizării studiilor:

Universitatea:	
Facultatea:	
Specializarea:	
Data începerii studiilor:	Data finalizării studiilor:

**DATE DESPRE CONȚINUTUL DOSARULUI DE CANDIDATURĂ**

Dosarul trebuie să cuprindă următoarele documente, redactate în limba română (documentele redactate într-o limbă străină trebuie însoțite de traducerea autorizată în limba română) și poate fi transmis prin poștă/ prin curier/ online, până la termenul limită anunțat în comunicatul de lansare a ofertei de burse:

Documentul	Da Nr. file	Nu
a) Formular tip de înscriere la concurs	10	
b) Copie după cartea de identitate/ pașaport	1	
- copie după certificatul de căsătorie, dacă este cazul		✓
c) Curriculum vitae însoțit de:	2	
- copii după următoarele documente: foi matricole, situații școlare, diplome (licență, studii aprofundate, masterat, doctorat)	38	
- lista de lucrări comunicate/ publicate în țară și/ sau în străinătate	1	
- alte diplome/ premii/ certificate sau atestări ale participării la manifestări științifice/ artistice/ sportive	18	
d) Adeverință care atestă calitatea candidatului	6	
e) Acceptul instituțiilor de învățământ superior/ institutelor de cercetare din străinătate <i>sau</i> Declarație pe propria răspundere că, în cazul în care nu prezintă documentele de accept până la întocmirea ordinului nominal, pierde calitatea de nominalizat și, implicit, de bursier al statului român (anexa 3)	1 declarația pe proprie răspundere	
f) Proiect de studiu/ cercetare/ creație artistică (5 – 10 pagini)	10	
g) Adeverință medicală care atestă faptul că persoana este declarată aptă pentru efectuarea stagiuului în străinătate	1	
h) Dovada achitării taxei de procesare a dosarului de candidatură	1	

Declar pe proprie răspundere, cunoscând sancțiunile prevăzute de Art. 326 din Codul Penal pentru falsul în declarații, că toate datele și informațiile din formularul de înscriere la concurs sunt reale.

Data 22/05/2023Semnătura

**Domeniile pentru care se poate solicita bursa**

Administrarea afacerilor	Hrană, bioeconomie, resurse naturale, biodiversitate, agricultură și mediu	Matematică
Agronomie		Materiale funcționale avansate
Arhitectură		Mecatronică și robotică
Arhitectură navală		Medicină
Arte vizuale		Medicină dentară
Asistență socială		Medicină veterinară
Biochimie		Mediu și eco-tehnologii
Bioeconomie		Mine, petrol și gaze
Biologie		Psihologie
Biotehnologii		Relații internaționale și studii europene
Calculatoare și tehnologia informației		Sănătate
Chimie		Sănătate - prevenție, diagnostic și tratament avansat
Cibernetică și statistică		Securitate civilă pentru societate
Cinematografie și media		Silvicultură
Climă, energie și mobilitate		Sociologie
Contabilitate		Studii culturale
Cultură, creativitate și societate inclusivă		Studii europene și afaceri transatlantice
Digitalizare, industrie și spațiu		Știința mediului
Drept		Știința sportului și educației fizice
Economie		Științe administrative
Economie digitală și tehnologii spațiale		Științe ale comunicării
Economie și afaceri internaționale		Științe ale educației
Energie și mobilitate		Științe inginerești aplicate
Energie, mediu și schimbări climatice		Științe militare
Fabricație avansată		Științe politice
Farmacie		Teatru și artele spectacolului
Finanțe		Tehnologia informațiilor și comunicațiilor, spațiu și securitate
Fizică		Urbanism
Geografie		Zootehnie
Geologie		
Horticultură		



Anexa 2

**Consimțământul pentru prelucrarea datelor cu caracter personal pentru candidații la bursele oferite de A.C.B.S.
și anonimizarea rezultatelor concursurilor organizate de A.C.B.S.**

Subsemnatul/-a, _____ Iacob Alexandru-Andrei _____, identificat/-ă prin B.I. / C.I. seria ____ XV ___, nr. ____ 526309 ___, eliberat/ă de _____ SPCLEP Vatra Dornei _____, la data de ____ 08 / 09 / 2021 ___, având C.N.P. ____ 1990912330790 ___, cu domiciliul stabil în localitatea ____ Vatra Dornei ___, comuna _____, satul _____, str. ____ Ale.Dornelor ___, nr. ____ 12 ___, bl. ____ I6 ___, sc. ____ A ___, apt. ____ 3 ___,

în baza **Regulamentului U.E. nr. 679/2016, privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal, a Legii nr. 129/2018 pentru modificarea și completarea Legii nr. 102/2005 privind înființarea, organizarea și funcționarea Autorității Naționale de Supraveghere a Prelucrării Datelor cu Caracter Personal, precum și pentru abrogarea Legii nr. 677/2001 pentru protecția persoanelor cu privire la prelucrarea datelor cu caracter personal și libera circulație a acestor date, a O.U.G. nr. 41/2016 privind stabilirea unor măsuri de simplificare la nivelul administrației publice centrale și pentru modificarea și completarea unor acte normative, a Legii nr. 190/2018 privind măsuri de punere în aplicare a Regulamentului (UE) 2016/679 al Parlamentului European și al Consiliului din 27 aprilie 2016 privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal și privind libera circulație a acestor date și de abrogare a Directivei 95/46/CE (Regulamentul general privind protecția datelor), referitor la:**

1. Furnizarea către Agenția de Credite și Burse de Studii a datelor mele cu caracter personal, aşa cum sunt definite ele în legislația în vigoare:

sunt de acord
nu sunt de acord

2. Exprimarea consimțământului expres referitor la prelucrarea datelor după cum urmează:

a) furnizarea de către Agenția de Credite și Burse de Studii a datelor mele cu caracter personal către persoanele implicate în organizarea și desfășurarea concursurilor naționale pentru obținerea burselor în străinătate, a celor implicate în operațiunile financiar contabile legate de stagiu meu de bursă, către alte organisme internaționale, autorități sau instituții publice naționale și internaționale, în vederea bunei desfășurări a concursului pentru care am aplicat și / sau a stagiu lui de bursă pe care l-am obținut și îl efectuez/l-am efectuat:

sunt de acord
nu sunt de acord

b) preluarea de către Agenția de Credite și Burse de Studii a datelor mele cu caracter personal, de la alte autorități sau instituții publice din țară și din străinătate în vederea bunei desfășurări a concursului pentru care am aplicat și / sau a stagiu lui de bursă pe care l-am obținut:

sunt de acord
nu sunt de acord

c) stocarea de către A.C.B.S. a datelor mele cu caracter personal furnizate, în conformitate cu legislația în vigoare:

sunt de acord
nu sunt de acord

3. Afisarea publică a rezultatelor concursurilor naționale organizate de A.C.B.S., sunt de acord cu folosirea: numelui și prenumelui, aşa cum apare în documentul de identitate _____ unui cod generat de A.C.B.S., care îmi va fi comunicat ulterior

Am luat cunoștință de faptul că pot reveni oricând asupra acestui consimțământ, prin anunțarea prealabilă, în scris, a Agenției de Credite și Burse de Studii.

Date de contact: Mobil UK:+44 (0)7587 052460, RO: 0755402591

E-mail aai30@cam.ac.uk

Data 22/05/2023

Semnătura



Anexa 3

DECLARAȚIE PE PROPRIA RĂSPUNDERE

Subsemnatul/-a, Jacob Alexandru-Andrei,

cunoscând sancțiunile prevăzute de Codul Penal pentru falsul în declarații, declar pe propria răspundere că mă oblig să prezint la A.C.B.S. *acceptul instituțiilor de învățământ superior/ institutelor de cercetare din străinătate* (document care face parte din dosarul de candidatură), cel Tânăr odată cu documentele necesare emiterii ordinului nominal, cunoscând faptul că, în cazul în care nu voi prezenta acest document până la data menționată, voi pierde calitatea de nominalizat și, implicit, de bursier al statului român.

Data 22/05/2023Semnătura



Anexa 4

DECLARAȚII PE PROPRIA RĂSPUNDERESubsemnatul/-a, Iacob Alexandru-Andrei,

cunoscând sancțiunile prevăzute de Codul Penal pentru falsul în declarații, declar pe propria răspundere că mă oblig:

1. să asigur buna desfășurare a etapei de interviu susținut online, prin garantarea funcționalității echipamentului tehnic pe care îl voi utiliza în acest scop, știind că imposibilitatea susținerii acestuia echivalează cu neprezentarea la interviu;
2. să suport din surse proprii costurile suplimentare ocasionate de deplasarea mea la stagiu în străinătate, în cazul în care cheltuielile depășesc quantumul lunar stabilit prin ordin al ministrului educației;
3. să menționez sprijinul obținut din partea M.Ed. din România, prin A.C.B.S., în toate materialele pe care le voi produce pe durata stagiuului de bursă în străinătate.

Data 22/05/2023Semnătura

ROUMANIE

ROMÂNIA

ROMANIA



677  SV

CARTE
D'IDENTITE

CARTE DE IDENTITATE
SERIA XV NR 202369

IDENTITY
CARD

CNP 1990912330790

POA4A

Nume/Nom/Last name

IACOB

Prenume/Prenom/First name

ALEXANDRU-ANDREI

Cetățenie/Nationalite/Nationality

Română / ROU

Loc născere/Lieu de naissance/Place of birth

Jud.SV Mun.Vatra-Dornei

Domiciliu/Adresse/Address

Jud.SV Mun.Vatra-Dornei

Ale.Dornelor nr.12 bl.I6 sc.A ap.3

Emisă de/Delivree par/Issued by

SPCLEP Vatra Dornei

Valabilitate/Validite/Validity

15.03.17-12.09.2021



IDROUI IACOB << ALEXANDRU < ANDREI <<<<<<

XV202369<4ROU9909128M210912513307909

ALEXANDRU-ANDREI IACOB

+44 07587-052460 | +40 07555-402591 | aai30@cam.ac.uk

EDUCATIE

Universitatea Cambridge

Doctorat în Informatică

Cambridge, UK

Oct. 2022 – Iul. 2026

- Am publicat două lucrări de workshop drept prim autor:
 - * “Can fair federated learning reduce the need for personalisation?”. Lucrarea a fost prezentată în persoană în cadrul workshop-ului.
 - * “Privacy in multimodal federated human activity recognition”. Lucrarea va fi prezentată în persoană în cadrul workshop-ului de la MiSys pe data de 8 Iunie.
- Am contribuit egal drept autor principal pentru o lucrare de conferință trimisă catre [MobiCom](#), “High-throughput simulation of federated learning via resource-aware client placement”.
- Am realizat o lucrare de simpozion trimisă către [MobiUk](#), “Robust and private multimodal federated human activity recognition”.
- Sunt un membru al grupului de cercetare [Cambridge ML Systems](#) concentrat pe Invățare Federată, supervizat de [Dr. Nicholas Lane](#).
- Tema Tezei: Învățare Federată Ierarhică Bidirectională, supervisor: Dr. Nicholas Lane.

Universitatea Cambridge

Master în Informatică Avansată

Cambridge, UK

Oct. 2021 – Iul. 2022

- Am fost clasat pe locul 5 pe baza mediei finale.
- Am terminat cu distincție (84% media).
- Tema Dizertației: Investigarea Compromisului dintre Acuratetea Globală și Locală în Învățarea Federată, supervisor: Dr. Nicholas Lane.

King's College London

Licență în Informatică cu Inteligență Artificială

Londra, UK

Sep. 2018 – Iul. 2021

- Am terminat cu onoruri de clasa întâi (85% media).
- Am primit premiul King's Experience pentru Cercetare acordat lucrării "You Are Not Alone: Like-Minded Agents in Iterative Voting", realizat sub îndrumarea Dr. Maria Polukarov.
- Tema Licenței: Compromisul Strategic în Decizii Colective, supervisor: Dr. Maria Polukarov.

Liceul Teoretic Ion Luca

Bacalaureat, Mate-info Intensiv

Vatra Dornei, Romania

Sep. 2014 – Iul. 2018

- Rezultate Bacalaureat: 9.61 Informatică, 10 Matematică și 9.1 Limba și Literatura Română.
- Am fost șef de promoție, media 9.99.
- Am ajuns la baraj la olimpiada de engleză din Suceava și am luat examenul Cambridge cu C2.

EXPERIENȚĂ

Asistent universitar, supervizat de Dr. Nicholas Lane

Ian. 2023 – Apr. 2023

Universitatea Cambridge

- Am asistat la predarea primului curs de Învățare Federată din cadrul universității.
- Am condus sesiunile de laborator și am construit materiale didactice utilizate în cadrul laboratoarelor.
- Am propus potențiale subiecte pentru proiectele finale de cercetare ale elevilor.
- Am asistat la oferirea de rapoarte pentru elevi în urma laboratoarelor și a proiectelor finale.

Asistent de cercetare, supervizat de Dr. Maria Polukarov Iun. 2021 – Oct. 2021

Cercetare inter-universitară

- Am investigat dinamici de votare monotone în sisteme de decizie colectivă prin votare iterativă.
- Experimentele sunt intenționate să fie parte dintr-o lucrare teoretică asupra condițiilor de convergență a dinamicilor monotone.

Programator back-end

Oct. 2020 – Jan. 2021

HearMe.app

- Am lucrat asupra unei platforme B2B pentru construirea rețelelor de socializare interne pentru universități și corporații.
- Am restructurat schema GraphQL a API-ului și am dezvoltat sistemul de profiluri de utilizator.

Asistent de cercetare, supervizat de Dr. Maria Polukarov

Iun. 2020 – July. 2020

King's College London

- Investigați sisteme de votare iterativă pentru luarea de decizii colective cu un model non-miopic de agent.
- Lucrarea: "You Are Not Alone: Like-Minded Agents in Iterative Voting"
- Dezvoltat un simulator de votare iterativă în C++ capabil de modelarea comportamentelor non-miopice.
- Am primit premiul King's Experience pentru Cercetare

STRUCTURA APLICĂȚIEI

- Formular tip de înscriere la concurs: 10 file.
- Carte de identitate: 1 filă.
- Curriculum vitae: 2 file.
- Documente școlarizare: 38 file.
 - **Important:** Universitatea Cambridge structurează doctoratul pe două etape.
 - **Important:** Prima etapă, denumită Certificat de Studii Post-Universitare ("Certificate of Postgraduate Studies"), reprezintă primul an de doctorat.
 - **Important:** În urma examinării de la finalul primului an, candidatul este promovat la student de doctorat complet și studiile sale sunt date cu data începerii "Certificate of Postgraduate Studies" în mod retroactiv. Informațiile oficiale sunt disponibile [aici](#) și [aici](#).
- Lista de lucrări comunicate: 1 filă.
 - Conține lucrări realizate atât în timpul doctoratului, cât și lucrarea la care am contribuit pe durata licenței în domeniul sistemelor de decizie cu agenți mulți.
- Alte diplome/premii/certificare sau atestări ale participării la manifestări științifice: 18 file.
 - Secțiunea este formată din suplimentul meu de diplomă pentru licență. Conține atât date din foaia matricolă, cât și atestarea premiului King's Experience pentru Cercetare.
- Adeverință care atestă calitatea candidatului: 6 file.
 - Oferită sub forma scrisorii generate de către universitate ce afirmă atât studiile mele curente de doctorand în anul întâi, cât și studiile de master.
- Declarație pe propria răspundere că, în cazul în care nu prezint documentele de accept până la înțocmirea ordinului nominal, pierd calitatea de nominalizat și, implicit, de bursier al statului român: 1 filă.
 - Deoarece trecerea în anul următor de doctorat este condiționată de rezultatul examenului de an întâi (dat pe 30 Iunie), statutul meu de student în anul doi va putea fi confirmat doar ulterior evaluării acestuia (probabil după Iulie/August, dar înaintea emiterii ordinului nominal).
- Proiect de cercetare: 10 file.
 - Bazat pe proiectul meu pentru finalul anului întâi de doctorat.
- Adeverință medicală: 1 filă.
- Dovada achitării taxei de procesare a dosarului de candidatură: 1 filă.

Traducere din limba engleză



UNIVERSITATEA CAMBRIDGE

Se certifică prin prezenta că,
d-nului ALEXANDRU-ANDREI IACOB
înscris la COLEGIUL HOMERTON
din cadrul Universității Cambridge
în cadrul ceremoniei care a avut loc la
Camera Senatului la data de
23 IULIE 2022
i se conferă diploma de
MASTER

Semnat, astăzi,
23 iulie 2023

Semnătură indescifrabilă

Responsabil administrativ

Semnătură indescifrabilă

Grefierul Universității



Traducere din limba engleză

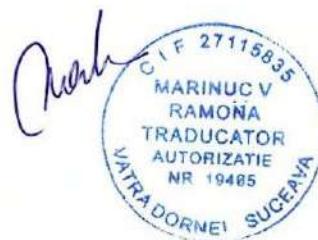
Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. **19465** din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscriștui nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscriștui a cărui traducere se solicită în întregime/~~în extras~~ are, în integralitatea sa, un număr de 1 pagini, poartă titlul/denumirea de **Diplomă de Master** a fost emis de **Colegiul Homerton, Universitatea Cambridge** și mi-a fost prezentat mie în întregime/~~în extras~~.

Traducerea înscriștului prezentat are un număr de 1 pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. **595 / 02.05.2023** păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA

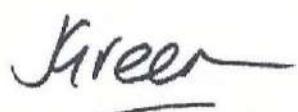




UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

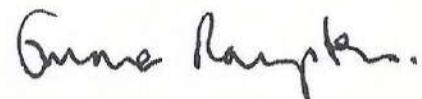
I hereby certify that
ALEXANDRU-ANDREI IACOB
of HOMERTON COLLEGE
in the University of Cambridge
was at a full congregation holden in
the Senate-House on
23 JULY 2022
admitted to the degree of
MASTER OF PHILOSOPHY

Witness my hand this
twenty third day of July, two thousand and twenty-two



J. Green

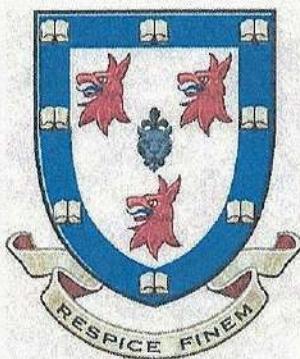
Administrative Officer


Dr. Ramona Marinuc

Registry of the University



Traducere din limba engleză



UNIVERSITATEA CAMBRIDGE COLEGIUL HOMERTON

Se certifică prin prezenta că d-nului

Alexandru-Andrei Iacob

i se acordă diploma de Master Magna cum Laude

în data de 23 iulie 2022

pentru promovarea cu Distincție specială a

Masterului în Informatică Avansată

Semnătură indescifrabilă

Dr Melanie Keene

Tutore studii postuniversitare
Colegiul Homerton



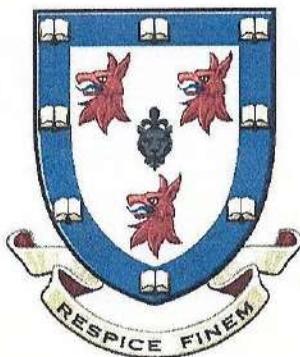
Subsemnata, MARINUC RAMONA, interpret și traducător autorizat pentru LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ , în temeiul Autorizației nr. 19465 din data de 18.05.2007 , eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrișului nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrișul a cărui traducere se solicită în întregime/în extras are, în integralitatea sa, un număr de 1 pagini, poartă titlul/denumirea de Diplomă a fost emis de Colegiul Homerton, Universitatea Cambridge și mi-a fost prezentat mie în întregime/în extras. Traducerea înscrișului prezentat are un număr de 1 pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. 595 / 02.05.2023, păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA





UNIVERSITY OF CAMBRIDGE
HOMERTON COLLEGE

I hereby certify that

Alexandru-Andrei Iacob

was awarded a Master's Prize

on 23 July 2022

for achieving a Distinction in the

Master of Philosophy in Advanced Computer Science

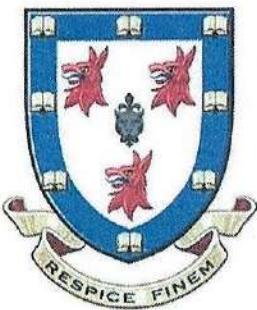
MJKeene

Dr Melanie Keene
Postgraduate Tutor
Homerton College



Chukie

Traducere din limba engleză



Dr Melanie Keene
Tutore studii postuniversitare

D-nul Alexandru-Andrei Iacob
Aleea Dornelor Bloc 16, AP 3
Vatra Dornei

Suceava
Romania
725700

23 iulie 2022

Dragă Alexandru-Andrei,

Vă scriu în numele Colegiului pentru a vă felicita pentru excelentul rezultat obținut la studiile de master în informatică avansată.

Ați obținut un succes remarcabil în cariera dumneavoastră aici, la Cambridge și ați primit un premiu de master (acordat studenților care obțin distincții în cadrul cursurilor de master). Numele tău va apărea, de asemenea, pe Lista Decanului pentru realizările tale.

Sunt sigură că aveți un viitor luminos înainte și vă doresc toate cele bune pentru orice ați alege să faceți. Vă rugăm să păstrați legătura cu noi - îmi place să primesc vești de la absolvenții nostri!

Cu respect,
Semnătură indescifrabilă
Melanie Keene

COLEGIUL HOMERTON
Hills Road, Cambridge CB2 8PH

Homerton College este Caritate înregistrată cu Nr. 1137497



Tel: +44 (0)1223 747302
mjk32@homerton.cam.ac.uk
www.homerton.cam.ac.uk

Traducere din limba engleză

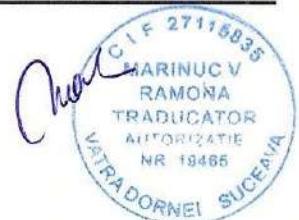
Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. **19465** din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscriștui nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

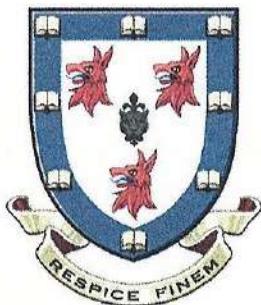
Înscriștui a cărui traducere se solicită în întregime/~~în extras~~ are, în integralitatea sa, un număr de **1** pagini, poartă titlul/denumirea de **Scrisoare** a fost emis de **Dr Melanie Keene, Tutoare studii postuniversitare** și mi-a fost prezentat mie în întregime/~~în extras~~.

Traducerea înscriștui prezentat are un număr de **1** pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. **595 / 02.05.2023** păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA





Dr Melanie Keene
Postgraduate Tutor

Mr Alexandru-Andrei Iacob
Ale Dornelor Bloc I6, AP 3
Vatra Dornei
Suceava
Romania
725700

23 July 2022

Dear Alexandru-Andrei,

I am writing on behalf of the College to congratulate you on your excellent Master of Philosophy in Advanced Computer Science result.

You have achieved outstanding success in your career here in Cambridge and have been awarded a Master's Prize (awarded to students gaining distinctions in Master's courses). Your name will also appear on the Principal's List for achievement.

I am sure that you have a bright future ahead and I wish you the very best for whatever you choose to do. Please do keep in touch – I love to hear from our alumni!

Yours sincerely,

MJKeene

Melanie Keene

HOMERTON COLLEGE
Hills Road, Cambridge CB2 8PH

Homerton College is a Registered Charity No. 1137497

Tel: +44 (0)1223 747302
mjk32@homerton.cam.ac.uk
www.homerton.cam.ac.uk

Traducere din limba engleză

Foaie Matricolă



UNIVERSITATEA CAMBRIDGE
Birourile Universității

INFORMATII DE IDENTIFICARE A TITULARULUI CALIFICĂRII

Nume	Iacob
Prenume	Alexandru-Andrei
Data nașterii	12 septembrie 1999
Număr matricol student	305581394
Cod unic HESA de identificare student	1811348121956

DIPLOME OBTINUTE

Master	23 iulie 2022
--------	---------------

INFORMATII DE IDENTIFICARE A CALIFICĂRII (CALIFICĂRILOR)

Denumirea și statutul instituției	Universitatea Cambridge
Colegiul	Colegiul Homerton
Numele Calificării	Master
Nivelul Calificării	Post-universitar (cursuri la zi)
Domeniul de studiu pentru calificare	Informatică Avansată
Durata oficială a Programului	1 an
Data de început a cursului	Primul Semestru (Michaelmas) 2021 (01 Octombrie 2021)
Limba de Instruire și examinare	Engleza

REZULTATE

(*) nicio notă înregistrată pentru această unitate

Aprobat pentru titlul de Master la 28 iunie 2022

PRIMUL TRIMESTRU (MICHAELMAS) 2021

Examinare în informatică avansată pentru titlul de Master

Rezultat : Finalizat

Nota generală : 247.95

Pagina 1 din 4



Examinarea a inclus următoarele componente:	Rezultat
L46 : Prințipiile sistemelor de învățare automată	83,20 / 100
L90 : Prezentare generală a procesării limbajului natural	80,00 / 100
R244 : Prelucrarea și optimizarea datelor la scară largă	84,75 / 100

TRIMESTRUL AL II-LEA (LENT) 2022

Examinare în informatică avansată pentru titlul de Master

Rezultat: Finalizat

Nota generală : 166,25

Foaie matricolă eliberată pentru 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei

Data eliberării: 11 aprilie 2023

Examinarea a inclus următoarele componente:	Rezultat
L41 : Sisteme de operare avansate	78,50 / 100
R255 : Subiecte avansate în învățarea automată	87,75 / 100

TRIMESTRUL AL III-LEA 2022

Examen în Informatică Avansată pentru titlul de Master

Rezultat : Promovat cu distincție

Programul de competențe de cercetare, cel puțin 12 unități finalizate cu succes.

Nota generală: 1002,2/1200

Examinarea a inclus următoarele componente:	Rezultat
Q06: Proiect de cercetare și raport (egal cu șapte module) (ET)	588,00 / 700

Limite punctaj:	Rezultat
Distincție	900
Promovat	720

Foaie matricolă eliberată pentru 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei

Data eliberării: 11 aprilie 2023



Denumirea și statutul instituției	Universitatea Cambridge
Colegiul	Colegiul Homerton
Numele Calificării	Certificat de Studii Post-Universitare
Nivelul Calificării	Post-universitară (cursuri la zi)
Domeniul de studiu pentru calificare	Informatică Avansată
Durata oficială a Programului	1 an
Data de început a cursului	Primul Semestru (Michaelmas) 2022 (01 Octombrie 2022)
Limba de Instruire și examinare	Engleză

REZULTATE

(*) nicio notă înregistrată pentru această unitate

Nu sunt rezultate înregistrate pentru acest Curs.

Foaie matricolă eliberată pentru 305581394, Jacob, Alexandru-Andrei

Data eliberării: 11 aprilie 2023

CERTIFICAREA DOCUMENTULUI

Semnătura

Semnătură indescifrabilă

Data: 11 aprilie 2023

Departamentul: Registratura

INFORMATII SUPLIMENTARE

Pentru informații suplimentare, vă rugăm să consultați specificațiile programului la <http://www.admin.cam.ac.uk/univ/camdata/archive.html>

Dacă sunt disponibile, acestea vor conține informații cu privire la:

- Cerințe de acces
- Cerințele programului
- Statut profesional
- Schema de notare și Clasificarea Notelor
- Accesul la studii suplimentare

INFORMATII PRIVIND SISTEMUL NATIONAL DE ÎNVĂȚĂMÂNT SUPERIOR



Specificațiile programului, astfel cum se găsesc la:

<http://www.admin.cam.ac.uk/univ/camdata/archive.html> pentru toate cursurile, inclusiv o indicație cu privire la nivelul cursului în contextul Cadrului pentru calificarea în învățământul superior din Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord, publicat de Agenția de Asigurare a Calității (QAA). Descriptorii integrali ai nivelurilor cadrului pot fi vizualizați pe site-ul QAA:

<http://www.qaa.ac.uk/AssuringStandardsAndQuality/Certifications/Pages/default.aspx>

Foaie matricolă eliberată pentru 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei

Data eliberării: 11 aprilie 2023

Subsemnată, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. **19465** din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certifică exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrisului nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrisul a cărui traducere se solicită în întregime/în extras are, în integralitatea sa, un număr de 2 pagini, poartă titlul/denumirea de Foaie Matricolă a fost emis de Colegiul Homerton, Universitatea Cambridge și mi-a fost prezentat mie în întregime/în extras.

Traducerea înscrisului prezentat are un număr de 3 pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. 595 / 02.05.2023 păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA



INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION

Surname	Iacob
Forenames	Alexandru-Andrei
Date of Birth	12 September 1999
Unique student number	305581394
HESA unique student identifier	1811348121956

DEGREES AWARDED

Master of Philosophy	23 July 2022
----------------------	--------------

INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION(S)

Name and status of awarding institution	University of Cambridge
College	Homerton College
Name of Qualification	Master of Philosophy
Level of Qualification	Postgraduate (Full-Time)
Main field(s) of study for the qualification	Advanced Computer Science
Official Length of Programme	One Year
Course Start Date	Michaelmas Term 2021 (01 October 2021)
Language of Instruction and Examination	English

ACADEMIC RECORD

(*) denotes no marks recorded for this unit

Approved for the degree of Master of Philosophy on 28 June 2022

MICHAELMAS TERM 2021

Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy

Result : Completed

Overall Mark : 247.95

The examination included the following components:	Result
L46 : Principles of machine learning systems	83.20 / 100
L90 : Overview of natural language processing	80.00 / 100
R244 : Large scale data processing and optimization	84.75 / 100

LENT TERM 2022

Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy

Result : Completed

Overall Mark : 166.25

Transcript produced for 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei.
 Date produced: 11 April 2023



The examination included the following components:	Result
L41 : Advanced operating systems	78.50 / 100
R255 : Advanced topics in machine learning	87.75 / 100

EASTER TERM 2022

Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy

Result : Pass with distinction

Research Skills Programme, at least 12 units completed successfully.

Overall Mark : 1002.2/1200

The examination included the following components:	Result
Q06 : Research Project and Report (Equal to seven modules) (ET)	588.00 / 700

Grade Boundaries:	Result
Distinction	900
Pass	720

Transcript produced for 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei.
Date produced: 11 April 2023



Name and status of awarding institution	University of Cambridge
College	Homerton College
Name of Qualification	Cert of Postgraduate Study
Level of Qualification	Postgraduate (Full-Time)
Main field(s) of study for the qualification	Computer Science
Official Length of Programme	One Year
Course Start Date	Michaelmas Term 2022 (01 October 2022)
Language of Instruction and Examination	English

ACADEMIC RECORD

(*) denotes no marks recorded for this unit

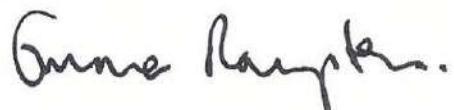
No Recorded Results for this Course

Transcript produced for 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei.
Date produced: 11 April 2023



CERTIFICATION OF THE DOCUMENT

Signature



Date: 11-April-2023
Title of Office: Registry

FURTHER INFORMATION

For further information please refer to the programme specification at
<http://www.admin.cam.ac.uk/univ/camdata/archive.html>

Where available, this will contain information on:

- Access Requirements
- Professional Status
- Programme Requirements
- Grading Schemes and Degree Classification
- Access to further study

INFORMATION ON THE NATIONAL HIGHER EDUCATION SYSTEM

Programme specifications as found on : <http://www.admin.cam.ac.uk/univ/camdata/archive.html> for all courses include an indication of the level of the course in the context of the *Framework for Higher Education Qualification in England, Wales and Northern Ireland* , published by the Quality Assurance Agency (QAA).Full descriptors of the levels of the Framework can be viewed on the QAA website :
<http://www.qaa.ac.uk/quality-code>

Transcript produced for 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei.
Date produced: 11 April 2023



Traducere din limba engleză



King's College Londra

Alexandru Andrei Iacob

În urma finalizării și promovării programului de studii, i se
acordă, astăzi, de către
King's College Londra,

Diploma de Licență
în
Informatică (Inteligentă Artificială)

MAGNA CUM LAUDE

1 August 2021

Semnătură indescifrabilă

Președintele Consiliului

Semnătură indescifrabilă

Director și Președinte

King's College Londra este colegiu parte a Universității Londra •



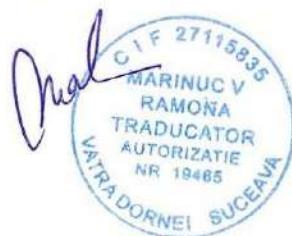
Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. **19465** din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrișului nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrișul a cărui traducere se solicită în întregime/~~în extras~~ are, în integralitatea sa, un număr de **1** pagini, poartă titlul/denumirea de **Diplomă de licență** a fost emis de **Colegiul King's College Londra** și mi-a fost prezentat mie în întregime/~~în extras~~.

Traducerea înscrișului prezentat are un număr de **1** pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. **595 / 02.05.2023** păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de
.....

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA





King's College London

Alexandru Andrei Jacob

having completed the approved programme of study and
satisfied the examiners has this day been admitted to
the King's College London degree of

Bachelor of Science
in
Computer Science (Artificial Intelligence)

FIRST CLASS HONOURS
1 August 2021

Chairman of Council



Principal and President



* King's College London is a constituent college of the University of London *

Traducere din limba engleză

Alexandru Andrei Iacob
 Diplomă de Licență în Științe (Hons)
 Onoruri de primă clasă
 Informatică (Inteligentă Artificială)



Raport Rezultate Învățământ Superior (Supliment la diplомă)

Acest raport privind realizările în învățământul superior include modelul elaborat de Comisia Europeană, Consiliul Europei și UNESCO/CEPES pentru suplimentul la diplомă.

Scopul suplimentului este de a asigura recunoașterea suficientă a calificărilor (diplome, certificate etc.). Aceasta este conceput pentru a oferi o descriere a naturii, nivelului, contextului și a statutului studiilor care au fost urmărite și finalizate cu succes de către persoana numită pe calificările originale la care se adaugă acest Supliment. Acesta nu ar trebui să conțină judecăți de valoare, declarații de echivalență sau sugestii cu privire la recunoaștere. Ar trebui furnizate informații în toate cele opt secțiuni. În cazul în care nu sunt furnizate informații, o explicație ar trebui să indice motivul.

King's College din Londra produce HEAR-uri în format digital. Numai HEAR accesate prin intermediul www.gradintel.com pot fi considerate valide și verificate.

1. Informații de identificare a titularului calificării		
1.1	Nume	Iacob
1.2	Prenume	Alexandru-Andrei
1.3	Număr matricol student	1812195
	Cod unic HESA de identificare student	1811348121956

HUSID (Cod unic HESA de identificare student) este numărul național unic de identificare pentru studenții înregistrați la o universitate din Marea Britanie. Acesta este definit de HESA, Agenția de Statistică a Învățământului Superior din Marea Britanie.

2. Informații cu privire la calificare

2.1 Denumirea calificării și (dacă este cazul) titlul conferit:

Licențiat în Științe (Hans)
 Puterea de a acorda diplome este reprezentată prin lege în Marea Britanie

2.2 Domeniul principal de studiu pentru calificare: Informatică (Inteligentă Artificială)

2.3 Denumirea și statutul instituției contractante:

King's College din Londra, înființată prin Carta Regală în 1829 și un organism recunoscut cu puteri de acordare a diplomelor de predare și cercetare.

2.4 Denumirea și statutul instituției (dacă sunt diferite de 2.3) care administrează studiile : instituție care acordă diploma

2.5 Limba (limbile) de instruire și examinare:

Predarea și evaluarea la King's College din Londra este în limba engleză, cu excepția programelor de



(Handwritten signature)

studiu care implică studii lingvistice, în cazul în care unele procese de predare și evaluare sunt în limba (limbile) relevantă (relevante).

3. Informații privind nivelul calificării

3.1 Nivelul calificării HESA: Diplomă de Licență Magna cum Laude

3.2 Durata oficială a programului: 3 ani

3.3 Cerințe de acces:

King's College din Londra admite studenți de cel mai înalt calibru, care au potențialul academic și motivația de a-și dezvolta cunoștințele și abilitățile în mediul nostru de învățare. Colegiul încurajează candidaturile din partea candidaților din toate mediile, indiferent de circumstanțele economice și sociale, și evaluează fiecare candidat pe baza meritelor lor individuale și a capacitații lor de a reuși la cursurile noastre provocatoare. Mai multe informații pot fi găsite în Online Prospectus.

4. Informații privind conținutul și rezultatele obținute

4.1 Mod de studiu: Cursuri la zi

4.2 Cerințele programului:

Informatica BSc la King's oferă studenților o înțelegere aprofundată a întregului domeniu al sistemelor informatici bazate pe calculator, cu scopul de a avansa abilitățile lor și cunoștințele în acest domeniu. În primii doi ani ai programului, studenții se concentreză pe bazele calculului, cu module legate de programare, sisteme informatici, baze de date, inginerie software și logică. Ultimul an oferă studenților posibilitatea de a explora mai multe domenii de specialitate prin finalizarea unui proiect major, care se bazează pe cunoștințele dobândite într-o serie de cursuri și implică implementarea unui software sofisticat.

Departamentul de Informatică își propune să ofere studenților posibilitatea de a înțelege, de a crea și utiliza tehnologia sistemelor informatici și de calculator pentru a rezolva probleme teoretice și practice. Exercițiile practice și teoretice joacă un rol semnificativ în programele noastre și încurajăm elevii să exploreze și să-și îmbunătățească abilitățile într-o serie de subiecte.

Departamentul nostru are reputația de a oferi un mediu prietenos și flexibil în care studenții sunt învățați, iar programul nostru activ de cercetare asigură faptul că studenții sunt expuși continuu la cele mai recente evoluții din industrie. Am adoptat un stil mixt de predare care include prelegeri tradiționale, grupuri mici și mari de tutoriale, laboratoare practice, proiecte individuale și de grup și oportunități de a vorbi cu personalul pe o bază unu-la-unu.

Mai multe informații despre structura programelor noastre pot fi găsite pe paginile web Specificațiile programului și regulamentele colegiului.

4.3 Detalii despre program, precum și notele/calificativele/creditele individuale obținute:

Data de început a programului: 24 septembrie 2018

Data de final a programului: 4 iunie 2021



Cod Modul	Titlu	Nivel Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
4CCS1CS1	Sisteme informaticе	4	1	93	P	15
4CCS1DBS	Sisteme de baze de date	4	1	89	P	15
4CCS1DST	Structuri de date	4	1	79	P	15
4CCS1ELA	Logica elementară cu Aplicații	4	1	87	P	15
4CCS1FC1	Baze de calcul 1	4	1	86	P	15
4CCS1ISE	Introducere în Inginerie software	4	1	79	P	15
4CCS1PPA	Practica de programare și Aplicații	4	1	86	P	30
TOTAL AN 2018/19					120	60.0
CREDITE						

Cod Modul	Titlu	Nivel Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
5CCS2FC2	Baze de calcul 2	5	1	91	P	15
5CCS2INS	Sisteme de Internet	5	1	88	P	15
5CCS2INT	Introducere în Inteligență artificială	5	1	75	P	15
5CCS2OSC	Sisteme de operare și Concurență	5	1	99	P	15
5CCS2PEP	Experiențe practice de Programare	5	1	91	P	15
5CCS2PLD	Paradigme Design limbaj de programare	5	1	85	P	15
5CCS2SEG	Proiect de Grup de Inginerie Software	5	1	74	P	30
TOTAL AN 2019/20					120	60.0
CREDITE						



Cod Modul	Titlu	Nivel	Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
6CCS3AIN	Inteligentă Artificială Raționament și decizii	6	1	58	P	15	7.5
6CCS3AIP	Planificarea inteligenței artificiale	6	1	77	P	15	7.5
6CCS3CFL	Compilatoare și Limbaj formal	6	1	93	P	15	7.5
6CCS3COM	Modele computaționale	6	1	82	P	15	7.5
6CCS3ML1	Învățare automată	6	1	84	P	15	7.5
6CCS3OME	Metode de optimizare	6	1	80	P	15	7.5
6CCS3PRJ	Proiect Individual	6	1	91	P	30	15.0
TOTAL AN 2020/21						120	60.0
CREDITE							
TOTAL CREDITE						360	180.0
ACORDATE							

4.4 Schema de notare și, dacă este disponibil, ghid privind distribuția notelor:

70-100 Clasa I

60-69 Clasa a II-a (diviziune superioară)

50-59 Clasa a II-a (diviziune inferioară)

40-49 Clasa a III-a (diviziune superioară)

0-39 Respins

Note modul

P — Admis

F — Respins

D — Amânat

DT — Amânat pentru anul următor

CF — Respins condiționat (deși nu a reușit, Consiliul examinatorilor a acordat credit)

CR — Credit acordat

R — Respins obligat să reia examenul

RT - Respins obligat să reia examenul cu prezență fizică

AB — respins fiind absent

Q - Respins

W — Retras

PD — Promovat cu distincție (MB BS, BDS, AKC numai)

PM — Promovat cu rezultate deosebite (numai MB BS, BDS, AKC)

Informații care detaliază sistemul de notare pentru programele predate pot fi găsite în secțiunea 3 din Regulamentele Academice și Conexe.

4.5 Clasificarea generală a calificării
(în limba originală):

Onoruri Prima clasă



5. Informații privind funcția calificării

Acest Raport a fost emis pentru Alexandru Andrei Iacob la data de 20 iulie 2021 Page 4 | 9

5.1 Accesul la studii suplimentare:

Absolvenții noștri urmează diverse căi în carieră, potrivindu-se diversității de specializare posibilă în ultimul an. Mulți absolvenți intră într-o varietate de cariere profesionale și de afaceri, unele nu direct în domeniul lor de studiu. Alții efectuează studii postuniversitare în pregătirea pentru o carieră de cercetare sau academică. Diplomele noastre oferă studenților formarea și abilitățile transferabile care sunt importante pentru o gamă largă de ocupații.

5.2 Statutul profesional (dacă este cazul):

Acest program are o acreditare de la BCS Chartered Institute pentru IT

Informații suplimentare: <http://www.bcs.org/>

6. Informații suplimentare

King's College din Londra are un set convenit de realizări înregistrate pe HEAR, care sunt în afara curriculum-ului academic. Această secțiune include premiile câștigate de student și toate articolele au fost verificate de King's College din Londra. Alte activități, experiență profesională și realizări întreprinse de student pot fi înregistrate în altă parte, de exemplu, în CV-ul său. Informații privind criteriile de includere a punctelor în secțiunea 6.1 pot fi găsite la www.kcl.ac.uk/hear.

6.1 Informații suplimentare

Module co-curriculare

An	Titlu	Nota	Calificativ
2019/20	Premiul King's Experience pentru Cercetare		P

6.2 Surse suplimentare de informare:

King's College din Londra este una dintre cele mai importante universități din lume, cu o istorie distinsă și o reputație recunoscută pentru contribuțiile la viața modernă; în special în domeniile științei, medicinei, asistenței medicale, științelor sociale, educației, dreptului și artelor. Este dedicat avansării cunoașterii, învățării și înțelegерii în serviciul societății. Obiectivele sale sunt:

- să ofere studenților o serie de programe și cursuri de stimulare intelectuală și provocatoare și să le permită să își dezvolte cunoștințele și abilitățile;
- Să atragă cei mai buni elevi în ceea ce privește capacitatea și potențialul și să ofere studenților respectivi o experiență de învățare de clasă mondială;
- Să susțină o reputație remarcabilă pentru furnizarea de servicii de predare de clasă mondială și de cercetare de ultimă oră;
- Să își mențină reputația de prietenie și incluziune și să continue să sublinieze tradiția sa de a lucra "în serviciul societății".

Suntem hotărâți ca, prin cercetarea și transferul nostru de cunoștințe, să ne străduim în mod conștient să oferim un rezultat al regenerării economice, sociale și culturale.

7. Certificarea Raportului HEAR

7.1 Data acordării:

1 august 2021

7.2 Semnatura:

Darren Wallis semnatură indescifrabilă

7.3 În calitate de:

Director executiv, educație și studenți

7.4 Stampila oficială sau sigiliul:

King's College Londra

8. Informații privind sistemul național de învățământ superior

Descrierea învățământului superior din Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord

Acest Raport a fost emis pentru Alexandru Andrei Iacob la data de 20 iulie 2021



În Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord, instituțiile de învățământ superior sunt organisme independente, autonome, active în predare, cercetare și burse. Acestea sunt stabilite de Carta Regală sau de legislație și cele mai multe sunt cofinanțate de guvern. Învățământul superior (HE) este asigurat de mai multe tipuri diferite de instituții. În plus față de universități și colegii universitare, ale căror carte și statute sunt făcute prin intermediul Consiliului privat care consiliază Regina cu privire la acordarea Cartelor Regale și încorporarea universităților, există o serie de instituții desemnate public și autonome în sectorul învățământului superior. Furnizarea de învățământ superior finanțată din fonduri publice este disponibilă în unele colegii de învățământ superior de către autoritatea unei alte instituții abilitate în mod corespunzător. Predarea pentru pregătirea studenților pentru acordarea calificărilor din învățământul superior poate fi efectuată în orice instituție de învățământ superior și în unele colegii de învățământ superior.

Competențe de acordare a diplomelor și titlul de "universitate"

Toate universitățile și multe colegii de învățământ superior au puterea legală de a-și dezvolta propriile cursuri și de a-și acorda propriile diplome, precum și de a determina condițiile în care sunt acordate. Unele colegii de învățământ superior și instituții de specialitate fără aceste competențe oferă programe, cu diferite grade de autoritate deconcentrată, care conduc la gradele unei instituții care le are. Toate universitățile existente încă dinainte de 2005 au puterea de a acorda diplome pe baza finalizării cursurilor predate și a puterii de a acorda diplome de cercetare. Începând din 2005, instituțiilor din Anglia și Țara Galilor care acordă numai diplome predate ("primul" și "al doilea ciclu") și care îndeplinesc anumite criterii numerice li se poate permite, de asemenea, să utilizeze titlul de "universitate". Instituțiile de învățământ superior care acordă numai diplome predate, dar care nu îndeplinesc criteriile numerice, pot solicita utilizarea titlului de "colegiu universitar", deși nu toate aleg să facă acest lucru. Toate aceste instituții sunt supuse acelorași cerințe de asigurare a calității și de finanțare ca și universitățile; și toate instituțiile decid pentru ei însăși ce studenți să admită și care personal care să numească. Diplomele și alte calificări din învățământul superior sunt deținute legal de instituția care acordă premiul, nu de stat. Numele instituțiilor cu propriile competențe de acordare a diplomelor ("organisme recunoscute") sunt disponibile pentru descărcare la adresa:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/recognised-bodies>

Instituțiile de învățământ superior, colegiile de învățământ superior și alte organizații capabile să ofere cursuri care să conducă la un grad de organism recunoscut sunt enumerate de autoritățile engleze, galeze și nord-irlandeze și sunt cunoscute sub numele de "organisme listate". Vezi lista la: <http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/listed-bodies>

Calificări

Tipurile de calificări acordate de instituțiile de învățământ superior la nivel de sub-grad și de licență (primul ciclu) și postuniversitar (al doilea și al treilea ciclu) sunt descrise în Cadrul pentru calificările din învățământul superior din Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord (FHEQ). Aceasta include, de asemenea, descriptorii de calificare care au fost dezvoltăți împreună cu sectorul învățământului superior de către Agenția de Asigurare a Calității pentru Învățământul Superior (QAA - înființată în 1997 ca un organism independent la nivelul Regatului Unit pentru a monitoriza standardul de furnizare a învățământului superior - www.qaa.ac.uk). FHEQ s-a autocertificat ca fiind compatibil cu Cadrul calificărilor din Spațiul european al învățământului superior, cadrul calificărilor adoptat în cadrul Procesului de la Bologna, în februarie 2009. În 2001 au fost introduse diplome de fundație, concepute pentru a crea premii intermediare puternic orientate către oportunități specifice de ocupare a forței de muncă. În ceea ce privește Spațiul european al învățământului superior, acestea sunt "ciclu scurt" calificări în primul ciclu. FHEQ este o componentă a Cadrului de credit și calificări pentru Țara Galilor (CQFW). Autoritatea pentru calificări și curriculum (QCA), Departamentul pentru copii, educație, învățare pe tot parcursul vieții și Skills, Țara Galilor (DCELLS) și Consiliul pentru



examinarea și evaluarea curriculumului, Irlanda de Nord (CCEA) au stabilit recunoașterea învățării dobândite de studenți în instituții din alte părți ale Europei.

Cadrul calificărilor și al creditelor [pentru a înlocui, în timp, Cadrul național al calificărilor (CNC)]. Aceste autorități reglementează o serie de organisme profesionale, statutare și alte organisme de atribuire care controlează EFP și calificările generale la toate nivelurile. QCF este, de asemenea, încorporată în CQFW. Există o strânsă asociere între nivelurile FHEQ și NQF (după cum se arată în overleaf) și alte cadre ale Regatului Unit și Irlandei (a se vedea "Calificările pot depăși granițele"
<https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-and-calification/potential-cross-boundary.pdf>

Asigurarea calității

Standardele academice sunt stabilite și menținute chiar de instituțiile de învățământ superior, utilizând o gamă extinsă și sofisticată de abordări și structuri comune de asigurare a calității. Standardele și calitatea în instituții sunt susținute de utilizarea universală a examinatorilor externi, de un set standard de indicatori și de alte rapoarte, de activitățile QAA, iar în domeniile profesionale de către organismele profesionale, statutare și de reglementare relevante. Acest lucru asigură faptul că instituțiile răspund așteptărilor naționale descrise în FHEQ: declarațiile privind indicii de referință, Codul de bune practici și specificațiile programului. QAA efectuează audituri și analize bazate pe evaluări inter pares ale instituțiilor de învățământ superior, cu posibilitatea unei revizuiri bazate pe subiecte, după caz. Acuratețea și caracterul adecvat al informațiilor legate de calitate publicate de instituțiile de învățământ superior sunt, de asemenea, revizuite. QAA analizează, de asemenea, furnizarea de învățământ superior finanțată din fonduri publice în colegele de învățământ superior.

Sistemul de credite

Majoritatea instituțiilor de învățământ superior din Anglia și Irlanda de Nord aparțin uneia dintre mai multe consorții de credite, iar unele dintre acestea operează sisteme locale de acumulare și transfer de credite pentru studenții care se deplasează între programe și/sau instituții. În 2008 a fost lansat un cadru de orientări naționale, Cadrul de credite pentru învățământul superior pentru Anglia. Creditul este, de asemenea, o parte integrantă a CQFW și QCF. Ar putea fi posibil ca creditele acordate într-un singur cadru să fie recunoscute de către furnizorii de educație ale căror calificări se situează într-un cadru diferit. Sistemele de credite pentru instituțiile de învățământ superior utilizate în Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord sunt compatibile cu Sistemul european de credite transferabile (ECTS) pentru acumularea și transferurile în spațiul european al învățământului superior și sunt utilizate pentru a recunoaște învățarea dobândită de studenți în instituții din alte părți ale Europei.

Admitere

Cea mai obișnuită calificare pentru intrarea în învățământul superior este certificatul general de învățământ la nivelul "Avansat" (A). Alte calificări corespunzătoare de nivel 3 NQF și diploma de acces la Învățământ Superior marcată pot oferi, de asemenea, intrarea în învățământul superior. Calificările de nivel 3 în CQFW, inclusiv Bacalaureatul galez, oferă, de asemenea, intrare, la fel ca superiorii scoțieni, superiorii avansați sau calificările la aceleași niveluri ale cadrului scoțian de credit și calificări. Studenții cu fracțiune de normă și cei maturi pot intra în instituțiile de învățământ superior cu aceste calificări sau alternative cu o învățare formală și/sau experiențială echivalentă dovedită. Instituțiile vor admite studenții despre care consideră că au potențialul de a-și finaliza programele cu succes.

¹ Marea Britanie are un sistem de guvern deconcentrat, inclusiv pentru învățământul superior, în Scoția, în Țara Galilor și în Irlanda de Nord. Această descriere este aprobată de Forumul politic la nivel înalt, care include reprezentanți ai

Departamentul pentru Afaceri, Inovare și Competențe, Guvernul Scoțian, Guvernul Adunării Galeze, Consiliile de Finanțare a Învățământului Superior pentru Anglia, Scoția și Țara Galilor, Agenția de Asigurare a Calității (QAA), Universitățile din Marea Britanie (UUK), GuildHE și Centrul Național de Informare pentru Recunoaștere pentru Regatul Unit (UK NARIC)



Cadrul pentru calificările din învățământul superior (FHEQ) ⁵		Ciclu FQ-EHEA	Credit		Progresie pentru selectarea studenților (niveluri FHEQ)
Calificări tipice	I Nivel		Tipic UK	Tipic credite ECTS	
Studii Doctorat (eg PhD, DPhil, EdD)	8	Ciclul 3	Fără credite	Fără credite	
Masterat Masterate integrate Diplome postuniversitare Certificat postuniversitar de studii postuniversitare	7	Ciclul 2	180	60-120 ²	
Diplome de licență cu onoruri Diplome de licență Certificat de absolvire profesională Certificates de absolvire	6	Ciclul 1	360	180-240	
Diplome studii de bază Diplome de studii superioare Diplome naționale de studii superioare	5	Ciclu scurt	240	120	
Certificare naționale de studii superioare Certificates de studii	4		120		
Admiterea în Învățământul superior prin învățare experiențială sau anterioară echivalentă					

¹Calificările de doctorat PhD și DPhil nu sunt, de obicei, evaluate cu credite. Diplomele mai noi, cum ar fi doctoratul profesional, sunt uneori evaluate cu credite, de obicei 540 credite din Marea Britanie.

² 90-120 ECTS sunt în mod obișnuit acordate.

³ 1 Credit ECTS valorează de obicei 2 credite în Marea Britanie

⁴ Calificarea la Bacalaureat galez face parte din Cadrul de credite și calificări pentru Țara Galilor (COFW)

⁵Pentru studenții cu cerințele necesare, intrarea la fiecare nivel FHEQ este posibilă de la următorul nivel inferior din NQF sau cadrul pentru calificările din învățământul superior.

⁶Aceste niveluri se vor aplica, de asemenea, cadrului privind calificările și creditele (QCF). QCF va înlocui în cele din urmă Cadrul național al calificărilor (CNC)



Cadrul național al calificărilor pentru Anglia, Tara Galilor și Nordul Țării Galilor	
Calificări tipice	Nivel
Calificări profesionale nivel 8	8
Burse NVQ nivelul 5 Calificări profesionale nivel 7	7
Calificări profesionale nivel 6	6
NVQ nivelul 4 Diplome naționale superioare (HND) Certificate naționale superioare (HNC) Calificări profesionale nivel 5	5
Calificări profesionale nivel 4	4
Calificarea profesională națională (NVQ) Nivelul 3 Calificări profesionale de nivel 3 GCE AS și un nivel Diplomă avansată Bacalaureatul galez Avansat".	3
	Nivelurile 2, 1 și nivel elementar

Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. 19465 din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrișului nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrișul a cărui traducere se solicită în întregime/în extras are, în integralitatea sa, un număr de **9** pagini, poartă titlul/denumirea de **Supliment la Diplomă de licență** a fost emis de **Colegiul King's College Londra** și mi-a fost prezentat mie în întregime/în extras.

Traducerea înscrișului prezentat are un număr de **9** pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. **595 / 02.05.2023** păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA



Alexandru Andrei Iacob
Bachelor of Science (Hons)
First Class Honours
Computer Science (Artificial Intelligence)



Higher Education Achievement Report (Diploma Supplement)

This Higher Education Achievement Report incorporates the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES for the Diploma Supplement.

The purpose of the Supplement is to provide sufficient recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc). It is designed to provide a description of the nature, level, context and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualifications to which this Supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

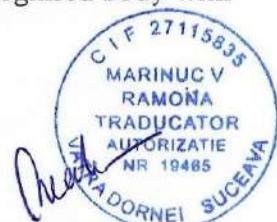
King's College London produces HEARs in a digital format. Only HEARs accessed via www.gradintel.com can be considered valid and verified.

1. Information identifying the holder of the qualification

- 1.1 Family name: Iacob
1.2 Given names: Alexandru Andrei
1.3 Student identification number: 1812195
HESA identification number: 1811348121956
HUSID (HESA Unique Student Identifier) is the unique national identifying number for students registered at a UK university. It is defined by HESA, the UK's Higher Education Statistics Agency.

2. Information identifying the qualification

- 2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred: Bachelor of Science (Hons)
The power to award degrees is regulated by law in the UK.
2.2 Main field(s) of study for the qualification: Computer Science (Artificial Intelligence)
2.3 Name and status of awarding institution: King's College London, established by Royal Charter in 1829 and a recognised body with taught and research degree awarding powers.
2.4 Name and status of institution (if different from 2.3) administering studies: As awarding institution
2.5 Language(s) of instruction and examination:



Teaching and assessment at King's College London is in English, except for programmes of study involving language studies, where some teaching and assessment is in the relevant language(s).

3. Information on the level of the qualification

3.1 HESA level of qualification: First Degree with Honours

3.2 Official length of programme: 3 years

3.3 Access requirement(s):

King's College London admits students of the highest calibre, who have the academic potential and the motivation to develop their knowledge and skills within our learning environment. The College encourages applications from candidates from all backgrounds regardless of economic and social circumstances, and it evaluates each applicant based on their individual merits and ability to succeed on our challenging courses. More information can be found in our [Online Prospectus](#).

4. Information on the contents and results gained

4.1 Mode of study: Full Time

4.2 Programme requirements:

The Computer Science BSc at King's provides students with an in-depth grasp of the whole field of computer-based information systems, with a view to advance their skills and knowledge in that area. In the first two years of the programme, students focus on the foundations of computing, with modules relating to Programming, Computer Systems, Databases, Software Engineering and Logic. The final year offers students the opportunity to explore more specialist subject areas through the completion of a major project, which is based on the knowledge acquired in a number of courses and involves the implementation of a sophisticated piece of software.

The Department of Informatics aims to offer students the opportunity to understand, create, and use computer and information systems technology to solve theoretical and practical problems. Practical and theoretical exercises play a significant role in our programmes, and we encourage students to explore and enhance their skills in an array of subjects.

Our department has a reputation for providing a friendly and flexible environment in which students are taught, and our active research programme ensures that students are continually exposed to the latest developments in the industry. We have adopted a mixed style of teaching which includes traditional lectures, small and large tutorial groups, practical laboratories, individual and group projects and opportunities to speak to staff on a one-to-one basis.

More information on the structure of our programmes can be found on the [Programme Specifications](#) and [College Regulations](#) web pages.



4.3 Programme details, and the individual grades/marks/credits obtained:

Programme start date 24 September 2018

Programme end date 4 June 2021

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
4CCS1CS1	Computer Systems	4	1	93	P	15	7.5
4CCS1DBS	Database Systems	4	1	89	P	15	7.5
4CCS1DST	Data Structures	4	1	79	P	15	7.5
4CCS1ELA	Elementary Logic With Applications	4	1	87	P	15	7.5
4CCS1FC1	Foundations of Computing 1	4	1	86	P	15	7.5
4CCS1ISE	Introduction to Software Engineering	4	1	79	P	15	7.5
4CCS1PPA	Programming Practice and Applications	4	1	86	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2018/19 CREDITS						120	60.0

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
5CCS2FC2	Foundations of Computing 2	5	1	91	P	15	7.5
5CCS2INS	Internet Systems	5	1	88	P	15	7.5
5CCS2INT	Introduction to Artificial Intelligence	5	1	75	P	15	7.5
5CCS2OSC	Operating Systems and Concurrency	5	1	99	P	15	7.5
5CCS2PEP	Practical Experiences of Programming	5	1	91	P	15	7.5
5CCS2PLD	Programming Language Design Paradigms	5	1	85	P	15	7.5
5CCS2SEG	Software Engineering Group Project	5	1	74	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2019/20 CREDITS						120	60.0

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
6CCS3AIN	Artificial Intelligence Reasoning and Decision Making	6	1	58	P	15	7.5

This HEAR was created for Alexandru Andrei Iacob on 20 July 2021



6CCS3AIP	Artificial intelligence planning	6	1	77	P	15	7.5
6CCS3CFL	Compilers and Formal Languages	6	1	93	P	15	7.5
6CCS3COM	Computational Models	6	1	82	P	15	7.5
6CCS3ML1	Machine Learning	6	1	84	P	15	7.5
6CCS3OME	Optimization Methods	6	1	80	P	15	7.5
6CCS3PRJ	Individual Project	6	1	91	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2020/21 CREDITS						120	60.0
TOTAL CREDITS AWARDED						360	180.0

4.4 Grading scheme and, if available, grade distribution guidance:

70-100 First class

60-69 Second class (upper division)

50-59 Second class (lower division)

40-49 Third class

0-39 Fail

Module Grades

P – Pass

F – Failed

D – Deferred

DT – Deferred to the following year

CF – Condoned Fail (although failed, the Board of Examiners has awarded credit)

CR – Awarded credit

R – Failed required to resit

RT – Failed required to resit with attendance

AB – Fail due to absence

Q – Fail

W – Withdrawn

PD – Pass with Distinction (MB BS, BDS, AKC only)

PM – Pass with Merit (MB BS, BDS, AKC only)

Information detailing the Grading scheme for taught programmes may be found in Section 3 of the Academic and Related Regulations.

4.5 Overall classification of the qualification (in original language): First Class Honours



5. Information on the function of the qualification

5.1 Access to further study:

Our graduates follow diverse career paths, matching the diversity of specialisation possible in their final year. Many graduates enter a variety of professional and business careers, some not directly within their field of study. Others undertake postgraduate study in preparation for a research or academic career. Our degrees provide students with the training and transferable skills that are important for a wide range of occupations.

5.2 Professional status (if applicable):

This programme carries an accreditation from the BCS the Chartered Institute for IT
Additional information: <http://www.bcs.org/>

6. Additional information

King's College London has an agreed set of achievements recorded on the HEAR that are outside the academic curriculum. This section includes prizes won by the student and all items have been verified by King's College London. Other activities, work experience and achievements undertaken by the student may be recorded elsewhere for example in their CV. Information on the criteria for the inclusion of items in section 6.1 can be found at www.kcl.ac.uk/hear.

6.1 Additional information:

Co-curricula modules

<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Mark</i>	<i>Grade</i>
2019/20	King's Experience Research Award		P

6.2 Further information sources:

King's College London is one of the world's leading universities with a distinguished history and an acknowledged reputation for contributions to modern life; particularly in the areas of science, medicine, healthcare, social science, education, law and the arts. It is dedicated to the advancement of knowledge, learning and understanding in the service of society. Its aims are:

- To provide students with a range of intellectually stimulating and challenging programmes and courses, and enable them to develop their knowledge and skills;
- To attract the very best students in terms of ability and potential, and provide those students with a world-class learning experience;
- To uphold an outstanding reputation for providing world-class teaching and cutting-edge research;
- To maintain its reputation for friendliness and inclusiveness, and continue to emphasise its tradition of working 'in the service of society'.

We are determined that through our research and knowledge transfer, we will consciously strive to provide a lead to economic, social and cultural regeneration.



7. Certification of the HEAR

7.1 Date of award: 1 August 2021

7.2 Signature:



Darren Wallis

7.3 Capacity: Executive Director, Education and Students

7.4 Official stamp or seal:



8. Information on the National Higher Education System

Description of Higher Education in England, Wales and Northern Ireland

In England, Wales and Northern Ireland¹, higher education institutions are independent, self-governing bodies active in teaching, research and scholarship. They are established by Royal Charter or legislation and most are part-funded by government. Higher education (HE) is provided by many different types of institution. In addition to universities and university colleges, whose charters and statutes are made through the Privy Council which advises the Queen on the granting of Royal Charters and incorporation of universities, there are a number of publicly-designated and autonomous institutions within the higher education sector. Publicly funded higher education provision is available in some colleges of further education by the authority of another duly empowered institution.

Teaching to prepare students for the award of higher education qualifications can be conducted in any higher education institution and in some further education colleges.

Degree awarding powers and the title 'university'
All universities and many higher education colleges have the legal power to develop their own courses and award their own degrees, as well as determine the conditions on which they are awarded. Some HE colleges and specialist institutions without these powers offer programmes, with varying extents of devolved authority, leading to the degrees of an institution which does have them. All universities in existence before 2005 have the power to award degrees on the basis of completion of taught courses and the power to award research degrees. From 2005, institutions in England and Wales that award only taught degrees ('first' and 'second cycle') and which meet certain numerical criteria, may also be permitted to use the title 'university'. Higher education institutions that award only taught degrees but which do not meet the numerical criteria may apply to use the title 'university college', although not all choose to do so. All of these institutions are subject to the same regulatory quality assurance and funding requirements as universities; and all institutions decide for themselves which students to admit and which

staff to appoint. Degrees and other higher education qualifications are legally owned by the awarding institution, not by the state. The names of institutions with their own degree awarding powers ("Recognised Bodies") are available for download at:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/recognised-bodies>

Higher education institutions, further education colleges and other organisations able to offer courses leading to a degree of a Recognised Body are listed by the English, Welsh and Northern Irish authorities, and are known as "Listed Bodies". View the list at:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/listed-bodies>

Qualifications

The types of qualifications awarded by higher education institutions at sub-degree and undergraduate (first cycle) and postgraduate level (second and third cycles) are described in the Framework for Higher Education Qualifications in England, Wales and Northern Ireland (FHEQ). This also includes qualification descriptors that were developed with the HE sector by the Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA - established in 1997 as an independent UK-wide body to monitor the standard of higher education provision - www.qaa.ac.uk). The FHEQ was self-certified as compatible with the Framework for Qualifications of the European Higher Education Area, the qualifications framework adopted as part of the Bologna Process, in February 2009. Foundation degrees, designed to create intermediate awards strongly oriented towards specific employment opportunities, were introduced in 2001. In terms of the European Higher Education Area they are "short cycle" qualifications within the first cycle. The FHEQ is one component of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW). The Qualifications and Curriculum Authority (QCA), the Department for Children, Education, Lifelong Learning and Skills, Wales (DCELLS) and the Council for Curriculum Examination and Assessment, Northern Ireland (CCEA) have established the

recognise learning gained by students in institutions elsewhere in Europe.

Qualifications and Credit Framework (to replace, in time, the National Qualifications Framework (NQF)). These authorities regulate a number of professional, statutory and other awarding bodies which control VET and general qualifications at all levels. The QCF is also incorporated into the CQFW. There is a close association between the levels of the FHEQ and the NQF (as shown overleaf), and other frameworks of the UK and Ireland (see 'Qualifications can cross Boundaries' <https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-code/qualifications-can-cross-boundaries.pdf>)

Quality Assurance

Academic standards are established and maintained by higher education institutions themselves using an extensive and sophisticated range of shared quality assurance approaches and structures. Standards and quality in institutions are underpinned by the universal use of external examiners, a standard set of indicators and other reports, by the activities of the QAA, and in professional areas by relevant professional, statutory and regulatory bodies. This ensures that institutions meet national expectations described in the FHEQ: subject benchmark statements, the Code of Practice and programme specifications. QAA conducts peer-review based audits and reviews of higher education institutions with the opportunity for subject-based review as the need arises. The accuracy and adequacy of quality-related information published by the higher education institutions is also reviewed. QAA also reviews publicly funded higher education provision in further education colleges.

Credit System

Most higher education institutions in England and Northern Ireland belong to one of several credit consortia and some operate local credit accumulation and transfer systems for students moving between programmes and/or institutions. A framework of national guidelines, the Higher Education Credit Framework for England, was launched in 2008. Credit is also an integral part of the CQFW and the QCF. It may be possible for credit awarded in one framework to be recognised by education providers whose qualifications sit within a different framework. HE credit systems in use in England, Wales and Northern Ireland are compatible with the European Credit Transfer System (ECTS) for accumulation and transfers within the European Higher Education Area, and are used to

Admissions

The most common qualification for entry to higher education is the General Certificate of Education at 'Advanced' (A) level. Other appropriate NQF level 3 qualifications and the kite-marked Access to HE Diploma may also provide entry to HE. Level 3 qualifications in the CQFW, including the Welsh Baccalaureate, also provide entry, as do Scottish Highers, Advanced Highers or qualifications at the same levels of the Scottish Credit and Qualifications Framework. Part-time and mature students may enter HE with these qualifications or alternatives with evidenced equivalent prior formal and/or experiential learning. Institutions will admit students whom they believe to have the potential to complete their programmes successfully.

¹ The UK has a system of devolved government, including for higher education, to Scotland, to Wales and to Northern Ireland. This description is approved by the High Level Policy Forum which includes representatives of the Department for Business, Innovation and Skills, the Scottish Government, the Welsh Assembly Government, the Higher Education Funding Councils for England, Scotland and Wales, the Quality Assurance Agency (QAA), Universities UK (UUK), GuildHE and the National Recognition Information Centre for the UK (UK NARIC)

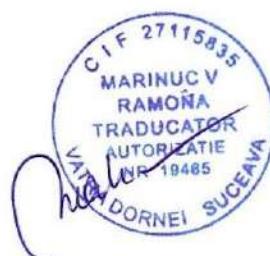
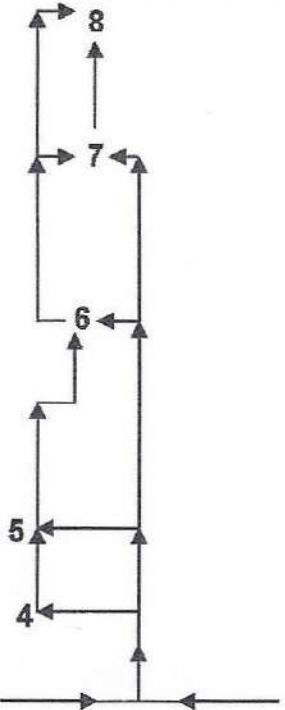


Diagram of higher education qualification levels in England, Wales and Northern Ireland

Framework for Higher Education Qualifications (FHEQ) ⁵		FQ-EHEA cycle	Credit		Progression for selection of students (FHEQ levels)	National Qualifications Framework for England, Wales and Northern Ireland ⁶	
Typical Qualifications	Level		Typical UK	Typical ECTS credit ranges ³		Typical Qualifications	Level
Doctoral Degrees (eg PhD, DPhil, EdD)	8	3 rd cycle	Typically not credit rated ¹	Typically not credit rated		Vocational Qualifications Level 8	8
Masters Degrees Integrated Masters Degrees Postgraduate Diplomas Postgraduate Certificate of Education Postgraduate Certificates	7	2 nd cycle	180	60-120 ²		Fellowships NVQ Level 5 Vocational Qualifications Level 7	7
Bachelors Degrees with Honours Bachelors Degrees Professional Graduate Certificate in Education Graduate Diplomas Graduate Certificates	6	1 st cycle	360	180-240		Vocational Qualifications Level 6	6
Foundation Degrees Diplomas of Higher Education Higher National Diplomas	5	Short cycle	240	120		NVQ Level 4 Higher National Diplomas (HND) Higher National Certificates (HNC) Vocational Qualifications Level 5	5
Higher National Certificates Certificates of Higher Education	4		120			Vocational Qualifications Level 4	4
Entry to HE via equivalent experiential or prior learning						National Vocational Qualification (NVQ) Level 3 Vocational Qualifications Level 3 GCE AS and A Level Advanced Diploma Welsh Baccalaureate Advanced ⁴	3
¹ PhD and DPhil qualifications are typically not credit-rated. Newer doctoral degrees, such as the Professional Doctorate, are sometimes credit rated, typically 540 UK credits.	⁵ For students with the necessary prerequisites, entry to each FHEQ level is possible from the next lower level in the NQF or Framework for Higher Education Qualifications.						
² A range of 90-120 ECTS is typical of most awards	⁶ These levels will also apply to the Qualifications and Credit Framework (QCF). The QCF will eventually replace the National Qualifications Framework (NQF)						
³ 1 ECTS credit is typically worth 2 UK credits							
⁴ The Welsh Baccalaureate Qualification is part of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW)							
<small>Levels 2, 1 and entry</small>							

¹PhD and DPhil qualifications are typically not credit-rated. Newer doctoral degrees, such as the Professional Doctorate, are sometimes credit rated, typically 540 UK credits.

²A range of 90-120 ECTS is typical of most awards

³1 ECTS credit is typically worth 2 UK credits

⁴The Welsh Baccalaureate Qualification is part of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW)

⁵For students with the necessary prerequisites, entry to each FHEQ level is possible from the next lower level in the NQF or Framework for Higher Education Qualifications.

⁶These levels will also apply to the Qualifications and Credit Framework (QCF). The QCF will eventually replace the National Qualifications Framework (NQF)



Publicații

Alexandru-Andrei Iacob
Laboratorul de Informatică
Universitatea din Cambridge
Supervizat de Dr. Nicholas Lane
aai30@cam.ac.uk

1. Lucrarea “Can fair federated learning reduce the need for personalisation?” (“Poate învățarea federată echitabil să reducă necesitatea personalizării?”) de Iacob et al. [1] a fost publicată în al treilea Workshop de Învățare Automată și Sisteme. Eu sunt primul autor.
2. Lucrarea “Privacy in multimodal federated human activity recognition” (“Confidentialitate în cadrul învățării federate pentru recunoașterea activităților umane din date multi-modale”) de Iacob et al. [3] a fost acceptată în al treilea Workshop de Inteligență On-Device. Eu sunt primul autor.
3. Precum am mentionat în proiect, am fost un autor primar cu contribuție egală în cadrul lucrării “High-throughput simulation of federated learning via resource-aware client placement” (“Simulări de învățare federată cu debit înalt de clienti prin alocarea acestora în baza resurselor”) de Sani et al. [5]. Aceasta a fost trimisă către publicație la conferința **MobiCom**.
4. De asemenea, precum am mentionat în proiect, lucrarea “Robust and private multimodal federated human activity recognition” (“Învățare federată robustă și privată pentru recunoașterea activităților umane din date multi-modale”) de Iacob et al. [2] este o versiune extinsă a lucrării Iacob et al. [3] de mai sus și a fost trimisă către al cincilea Simpozion Despre Sisteme Mobile, Purtabile și Omniprezente, **MobiUk**. Eu sunt primul autor.
5. Lucrarea “You are not alone: Like-minded agents in iterative voting” (“Nu ești singur: Agentii ce gândesc similar în votarea iterativă”) de Lev et al. [4] a fost trimisă către Jurnalul Agenților Autonomi și a sistemelor cu agenti mulți. Am fost un asistent cercetător și am primit premiul King's Experience pentru Cercetare drept student la licență.

References

- [1] Alex Iacob, Pedro Porto Buarque Gusmão, and Nicholas Lane. Can fair federated learning reduce the need for personalisation? In *Proceedings of the 3rd Workshop on Machine Learning and Systems*, EuroMLSys '23, page 131–139, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery. ISBN 9798400700842. doi: 10.1145/3578356.3592592. URL <https://doi.org/10.1145/3578356.3592592>.
- [2] Alex Iacob, Pedro Porto Buarque Gusmão, and Nicholas Lane. Robust and private multimodal federated human activity recognition. In *Sent to The Fifth UK Mobile, Wearable and Ubiquitous Systems Research Symposium*, MobiUk, 2023. URL <https://mobiuk.org/2023/>.
- [3] Alex Iacob, Pedro Porto Buarque Gusmão, Nicholas Lane, Armand Koupai, Mohammud Bocus, Raul Santos-Rodriguez, Robert Piechocki, and Ryan McConville. Privacy in multimodal federated human activity recognition. In *To be Published in Proceedings of the 3rd On-Device Intelligence Workshop*, MLSys '23, 2023. URL <https://sites.google.com/g.harvard.edu/on-device-workshop-23/home?authuser=0>.
- [4] Omer Lev, Svetlana Obraztsova, Maria Polukarov, Alex Iacob, Zinovi Rabinovich, and Jeffrey Rosenschein. You are not alone: Like-minded agents in iterative voting. In *Sent to the Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2023.
- [5] Lorenzo Sani, Pedro Porto Buarque Gusmao, Alex Iacob, Zhao Wanru, Xinchu Qiu, Yan Gao, Javier Fernandez-Marques, and Nicholas Lane. High-throughput simulation of federated learning via resource-aware client placement. In *Sent to The 28th Annual International Conference On Mobile Computing And Networking*, MobiCom '23, 2023. URL <https://www.sigmobile.org/mobicom/2022/>.

Traducere din limba engleză

Alexandru Andrei Iacob
 Diplomă de Licență în Științe (Hons)
 Onoruri de primă clasă
 Informatică (Inteligentă Artificială)



Raport Rezultate Învățământ Superior (Supliment la diplомă)

Acest raport privind realizările în învățământul superior include modelul elaborat de Comisia Europeană, Consiliul Europei și UNESCO/CEPES pentru suplimentul la diplомă.

Scopul suplimentului este de a asigura recunoașterea suficientă a calificărilor (diplome, certificate etc.). Aceasta este conceput pentru a oferi o descriere a naturii, nivelului, contextului și a statutului studiilor care au fost urmărite și finalizate cu succes de către persoana numită pe calificările originale la care se adaugă acest Supliment. Acesta nu ar trebui să conțină judecăți de valoare, declarații de echivalență sau sugestii cu privire la recunoaștere. Ar trebui furnizate informații în toate cele opt secțiuni. În cazul în care nu sunt furnizate informații, o explicație ar trebui să indice motivul.

King's College din Londra produce HEAR-uri în format digital. Numai HEAR accesate prin intermediul www.gradintel.com pot fi considerate valide și verificate.

1. Informații de identificare a titularului calificării		
1.1	Nume	Iacob
1.2	Prenume	Alexandru-Andrei
1.3	Număr matricol student	1812195
	Cod unic HESA de identificare student	1811348121956

HUSID (Cod unic HESA de identificare student) este numărul național unic de identificare pentru studenții înregistrați la o universitate din Marea Britanie. Acesta este definit de HESA, Agenția de Statistică a Învățământului Superior din Marea Britanie.

2. Informații cu privire la calificare

2.1 Denumirea calificării și (dacă este cazul) titlul conferit:

Licențiat în Științe (Hans)
 Puterea de a acorda diplome este reprezentată prin lege în Marea Britanie

2.2 Domeniul principal de studiu pentru calificare: Informatică (Inteligentă Artificială)

2.3 Denumirea și statutul instituției contractante:

King's College din Londra, înființată prin Carta Regală în 1829 și un organism recunoscut cu puteri de acordare a diplomelor de predare și cercetare.

2.4 Denumirea și statutul instituției (dacă sunt diferite de 2.3) care administrează studiile : instituție care acordă diploma

2.5 Limba (limbile) de instruire și examinare:

Predarea și evaluarea la King's College din Londra este în limba engleză, cu excepția programelor de



studiu care implică studii lingvistice, în cazul în care unele procese de predare și evaluare sunt în limba (limbile) relevantă (relevante).

3. Informații privind nivelul calificării

3.1 Nivelul calificării HESA: Diplomă de Licență Magna cum Laude

3.2 Durata oficială a programului: 3 ani

3.3 Cerințe de acces:

King's College din Londra admite studenți de cel mai înalt calibru, care au potențialul academic și motivația de a-și dezvolta cunoștințele și abilitățile în mediul nostru de învățare. Colegiul încurajează candidaturile din partea candidaților din toate mediile, indiferent de circumstanțele economice și sociale, și evaluează fiecare candidat pe baza meritelor lor individuale și a capacitații lor de a reuși la cursurile noastre provocatoare. Mai multe informații pot fi găsite în Online Prospectus.

4. Informații privind conținutul și rezultatele obținute

4.1 Mod de studiu: Cursuri la zi

4.2 Cerințele programului:

Informatica BSc la King's oferă studenților o înțelegere aprofundată a întregului domeniu al sistemelor informatici bazate pe calculator, cu scopul de a avansa abilitățile lor și cunoștințele în acest domeniu. În primii doi ani ai programului, studenții se concentreză pe bazele calculului, cu module legate de programare, sisteme informatici, baze de date, inginerie software și logică. Ultimul an oferă studenților posibilitatea de a explora mai multe domenii de specialitate prin finalizarea unui proiect major, care se bazează pe cunoștințele dobândite într-o serie de cursuri și implică implementarea unui software sofisticat.

Departamentul de Informatică își propune să ofere studenților posibilitatea de a înțelege, de a crea și utiliza tehnologia sistemelor informatici și de calculator pentru a rezolva probleme teoretice și practice. Exercițiile practice și teoretice joacă un rol semnificativ în programele noastre și încurajăm elevii să exploreze și să-și îmbunătățească abilitățile într-o serie de subiecte.

Departamentul nostru are reputația de a oferi un mediu prietenos și flexibil în care studenții sunt învățați, iar programul nostru activ de cercetare asigură faptul că studenții sunt expuși continuu la cele mai recente evoluții din industrie. Am adoptat un stil mixt de predare care include prelegeri tradiționale, grupuri mici și mari de tutoriale, laboratoare practice, proiecte individuale și de grup și oportunități de a vorbi cu personalul pe o bază unu-la-unu.

Mai multe informații despre structura programelor noastre pot fi găsite pe paginile web Specificațiile programului și regulamentele colegiului.

4.3 Detalii despre program, precum și notele/calificativele/creditele individuale obținute:

Data de început a programului: 24 septembrie 2018

Data de final a programului: 4 iunie 2021



Cod Modul	Titlu	Nivel Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
4CCS1CS1	Sisteme informaticе	4	1	93	P	15
4CCS1DBS	Sisteme de baze de date	4	1	89	P	15
4CCS1DST	Structuri de date	4	1	79	P	15
4CCS1ELA	Logica elementară cu Aplicații	4	1	87	P	15
4CCS1FC1	Baze de calcul 1	4	1	86	P	15
4CCS1ISE	Introducere în Inginerie software	4	1	79	P	15
4CCS1PPA	Practica de programare și Aplicații	4	1	86	P	30
TOTAL AN 2018/19					120	60.0
CREDITE						

Cod Modul	Titlu	Nivel Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
5CCS2FC2	Baze de calcul 2	5	1	91	P	15
5CCS2INS	Sisteme de Internet	5	1	88	P	15
5CCS2INT	Introducere în Inteligență artificială	5	1	75	P	15
5CCS2OSC	Sisteme de operare și Concurență	5	1	99	P	15
5CCS2PEP	Experiențe practice de Programare	5	1	91	P	15
5CCS2PLD	Paradigme Design limbaj de programare	5	1	85	P	15
5CCS2SEG	Proiect de Grup de Inginerie Software	5	1	74	P	30
TOTAL AN 2019/20					120	60.0
CREDITE						



Cod Modul	Titlu	Nivel	Încercare	Nota	Grad	Credite	Credite ECTS
6CCS3AIN	Inteligentă Artificială Raționament și decizii	6	1	58	P	15	7.5
6CCS3AIP	Planificarea inteligenței artificiale	6	1	77	P	15	7.5
6CCS3CFL	Compilatoare și Limbaj formal	6	1	93	P	15	7.5
6CCS3COM	Modele computaționale	6	1	82	P	15	7.5
6CCS3ML1	Învățare automată	6	1	84	P	15	7.5
6CCS3OME	Metode de optimizare	6	1	80	P	15	7.5
6CCS3PRJ	Proiect Individual	6	1	91	P	30	15.0
TOTAL AN 2020/21						120	60.0
CREDITE							
TOTAL CREDITE						360	180.0
ACORDATE							

4.4 Schema de notare și, dacă este disponibil, ghid privind distribuția notelor:

70-100 Clasa I

60-69 Clasa a II-a (diviziune superioară)

50-59 Clasa a II-a (diviziune inferioară)

40-49 Clasa a III-a (diviziune superioară)

0-39 Respins

Note modul

P — Admis

F — Respins

D — Amânat

DT — Amânat pentru anul următor

CF — Respins condiționat (deși nu a reușit, Consiliul examinatorilor a acordat credit)

CR — Credit acordat

R — Respins obligat să reia examenul

RT - Respins obligat să reia examenul cu prezență fizică

AB — respins fiind absent

Q - Respins

W — Retras

PD — Promovat cu distincție (MB BS, BDS, AKC numai)

PM — Promovat cu rezultate deosebite (numai MB BS, BDS, AKC)

Informații care detaliază sistemul de notare pentru programele predate pot fi găsite în secțiunea 3 din Regulamentele Academice și Conexe.

4.5 Clasificarea generală a calificării
(în limba originală):

Onoruri Prima clasă



5. Informații privind funcția calificării

Acest Raport a fost emis pentru Alexandru Andrei Iacob la data de 20 iulie 2021 Page 4 | 9

5.1 Accesul la studii suplimentare:

Absolvenții noștri urmează diverse căi în carieră, potrivindu-se diversității de specializare posibilă în ultimul an. Mulți absolvenți intră într-o varietate de cariere profesionale și de afaceri, unele nu direct în domeniul lor de studiu. Alții efectuează studii postuniversitare în pregătirea pentru o carieră de cercetare sau academică. Diplomele noastre oferă studenților formarea și abilitățile transferabile care sunt importante pentru o gamă largă de ocupații.

5.2 Statutul profesional (dacă este cazul):

Acest program are o acreditare de la BCS Chartered Institute pentru IT

Informații suplimentare: <http://www.bcs.org/>

6. Informații suplimentare

King's College din Londra are un set convenit de realizări înregistrate pe HEAR, care sunt în afara curriculum-ului academic. Această secțiune include premiile câștigate de student și toate articolele au fost verificate de King's College din Londra. Alte activități, experiență profesională și realizări întreprinse de student pot fi înregistrate în altă parte, de exemplu, în CV-ul său. Informații privind criteriile de includere a punctelor în secțiunea 6.1 pot fi găsite la www.kcl.ac.uk/hear.

6.1 Informații suplimentare

Module co-curriculare

An	Titlu	Nota	Calificativ
2019/20	Premiul King's Experience pentru Cercetare		P

6.2 Surse suplimentare de informare:

King's College din Londra este una dintre cele mai importante universități din lume, cu o istorie distinsă și o reputație recunoscută pentru contribuțiile la viața modernă; în special în domeniile științei, medicinei, asistenței medicale, științelor sociale, educației, dreptului și artelor. Este dedicat avansării cunoașterii, învățării și înțelegерii în serviciul societății. Obiectivele sale sunt:

- să ofere studenților o serie de programe și cursuri de stimulare intelectuală și provocatoare și să le permită să își dezvolte cunoștințele și abilitățile;
- Să atragă cei mai buni elevi în ceea ce privește capacitatea și potențialul și să ofere studenților respectivi o experiență de învățare de clasă mondială;
- Să susțină o reputație remarcabilă pentru furnizarea de servicii de predare de clasă mondială și de cercetare de ultimă oră;
- Să își mențină reputația de prietenie și incluziune și să continue să sublinieze tradiția sa de a lucra "în serviciul societății".

Suntem hotărâți ca, prin cercetarea și transferul nostru de cunoștințe, să ne străduim în mod conștient să oferim un rezultat al regenerării economice, sociale și culturale.

7. Certificarea Raportului HEAR

7.1 Data acordării:

1 august 2021

7.2 Semnatura:

Darren Wallis semnatură indescifrabilă

7.3 În calitate de:

Director executiv, educație și studenți

7.4 Stampila oficială sau sigiliul:

King's College Londra

8. Informații privind sistemul național de învățământ superior

Descrierea învățământului superior din Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord

Acest Raport a fost emis pentru Alexandru Andrei Iacob la data de 20 iulie 2021



În Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord, instituțiile de învățământ superior sunt organisme independente, autonome, active în predare, cercetare și burse. Acestea sunt stabilite de Carta Regală sau de legislație și cele mai multe sunt cofinanțate de guvern. Învățământul superior (HE) este asigurat de mai multe tipuri diferite de instituții. În plus față de universități și colegii universitare, ale căror carte și statute sunt făcute prin intermediul Consiliului privat care consiliază Regina cu privire la acordarea Cartelor Regale și încorporarea universităților, există o serie de instituții desemnate public și autonome în sectorul învățământului superior. Furnizarea de învățământ superior finanțată din fonduri publice este disponibilă în unele colegii de învățământ superior de către autoritatea unei alte instituții abilitate în mod corespunzător. Predarea pentru pregătirea studenților pentru acordarea calificărilor din învățământul superior poate fi efectuată în orice instituție de învățământ superior și în unele colegii de învățământ superior.

Competențe de acordare a diplomelor și titlul de "universitate"

Toate universitățile și multe colegii de învățământ superior au puterea legală de a-și dezvolta propriile cursuri și de a-și acorda propriile diplome, precum și de a determina condițiile în care sunt acordate. Unele colegii de învățământ superior și instituții de specialitate fără aceste competențe oferă programe, cu diferite grade de autoritate deconcentrată, care conduc la gradele unei instituții care le are. Toate universitățile existente încă dinainte de 2005 au puterea de a acorda diplome pe baza finalizării cursurilor predate și a puterii de a acorda diplome de cercetare. Începând din 2005, instituțiilor din Anglia și Țara Galilor care acordă numai diplome predate ("primul" și "al doilea ciclu") și care îndeplinesc anumite criterii numerice li se poate permite, de asemenea, să utilizeze titlul de "universitate". Instituțiile de învățământ superior care acordă numai diplome predate, dar care nu îndeplinesc criteriile numerice, pot solicita utilizarea titlului de "colegiu universitar", deși nu toate aleg să facă acest lucru. Toate aceste instituții sunt supuse acelorași cerințe de asigurare a calității și de finanțare ca și universitățile; și toate instituțiile decid pentru ei însăși ce studenți să admită și care personal care să numească. Diplomele și alte calificări din învățământul superior sunt deținute legal de instituția care acordă premiul, nu de stat. Numele instituțiilor cu propriile competențe de acordare a diplomelor ("organisme recunoscute") sunt disponibile pentru descărcare la adresa:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/recognised-bodies>

Instituțiile de învățământ superior, colegiile de învățământ superior și alte organizații capabile să ofere cursuri care să conducă la un grad de organism recunoscut sunt enumerate de autoritățile engleze, galeze și nord-irlandeze și sunt cunoscute sub numele de "organisme listate". Vezi lista la: <http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/listed-bodies>

Calificări

Tipurile de calificări acordate de instituțiile de învățământ superior la nivel de sub-grad și de licență (primul ciclu) și postuniversitar (al doilea și al treilea ciclu) sunt descrise în Cadrul pentru calificările din învățământul superior din Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord (FHEQ). Aceasta include, de asemenea, descriptorii de calificare care au fost dezvoltăți împreună cu sectorul învățământului superior de către Agenția de Asigurare a Calității pentru Învățământul Superior (QAA - înființată în 1997 ca un organism independent la nivelul Regatului Unit pentru a monitoriza standardul de furnizare a învățământului superior - www.qaa.ac.uk). FHEQ s-a autocertificat ca fiind compatibil cu Cadrul calificărilor din Spațiul european al învățământului superior, cadrul calificărilor adoptat în cadrul Procesului de la Bologna, în februarie 2009. În 2001 au fost introduse diplome de fundație, concepute pentru a crea premii intermediare puternic orientate către oportunități specifice de ocupare a forței de muncă. În ceea ce privește Spațiul european al învățământului superior, acestea sunt "ciclu scurt" calificări în primul ciclu. FHEQ este o componentă a Cadrului de credit și calificări pentru Țara Galilor (CQFW). Autoritatea pentru calificări și curriculum (QCA), Departamentul pentru copii, educație, învățare pe tot parcursul vieții și Skills, Țara Galilor (DCELLS) și Consiliul pentru



examinarea și evaluarea curriculumului, Irlanda de Nord (CCEA) au stabilit recunoașterea învățării dobândite de studenți în instituții din alte părți ale Europei.

Cadrul calificărilor și al creditelor [pentru a înlocui, în timp, Cadrul național al calificărilor (CNC)]. Aceste autorități reglementează o serie de organisme profesionale, statutare și alte organisme de atribuire care controlează EFP și calificările generale la toate nivelurile. QCF este, de asemenea, încorporată în CQFW. Există o strânsă asociere între nivelurile FHEQ și NQF (după cum se arată în overleaf) și alte cadre ale Regatului Unit și Irlandei (a se vedea "Calificările pot depăși granițele"
<https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-and-calification/potential-cross-boundary.pdf>

Asigurarea calității

Standardele academice sunt stabilite și menținute chiar de instituțiile de învățământ superior, utilizând o gamă extinsă și sofisticată de abordări și structuri comune de asigurare a calității. Standardele și calitatea în instituții sunt susținute de utilizarea universală a examinatorilor externi, de un set standard de indicatori și de alte rapoarte, de activitățile QAA, iar în domeniile profesionale de către organismele profesionale, statutare și de reglementare relevante. Acest lucru asigură faptul că instituțiile răspund așteptărilor naționale descrise în FHEQ: declarațiile privind indicii de referință, Codul de bune practici și specificațiile programului. QAA efectuează audituri și analize bazate pe evaluări inter pares ale instituțiilor de învățământ superior, cu posibilitatea unei revizuiri bazate pe subiecte, după caz. Acuratețea și caracterul adecvat al informațiilor legate de calitate publicate de instituțiile de învățământ superior sunt, de asemenea, revizuite. QAA analizează, de asemenea, furnizarea de învățământ superior finanțată din fonduri publice în colegele de învățământ superior.

Sistemul de credite

Majoritatea instituțiilor de învățământ superior din Anglia și Irlanda de Nord aparțin uneia dintre mai multe consorții de credite, iar unele dintre acestea operează sisteme locale de acumulare și transfer de credite pentru studenții care se deplasează între programe și/sau instituții. În 2008 a fost lansat un cadru de orientări naționale, Cadrul de credite pentru învățământul superior pentru Anglia. Creditul este, de asemenea, o parte integrantă a CQFW și QCF. Ar putea fi posibil ca creditele acordate într-un singur cadru să fie recunoscute de către furnizorii de educație ale căror calificări se situează într-un cadru diferit. Sistemele de credite pentru instituțiile de învățământ superior utilizate în Anglia, Țara Galilor și Irlanda de Nord sunt compatibile cu Sistemul european de credite transferabile (ECTS) pentru acumularea și transferurile în spațiul european al învățământului superior și sunt utilizate pentru a recunoaște învățarea dobândită de studenți în instituții din alte părți ale Europei.

Admitere

Cea mai obișnuită calificare pentru intrarea în învățământul superior este certificatul general de învățământ la nivelul "Avansat" (A). Alte calificări corespunzătoare de nivel 3 NQF și diploma de acces la Învățământ Superior marcată pot oferi, de asemenea, intrarea în învățământul superior. Calificările de nivel 3 în CQFW, inclusiv Bacalaureatul galez, oferă, de asemenea, intrare, la fel ca superiorii scoțieni, superiorii avansați sau calificările la aceleași niveluri ale cadrului scoțian de credit și calificări. Studenții cu fracțiune de normă și cei maturi pot intra în instituțiile de învățământ superior cu aceste calificări sau alternative cu o învățare formală și/sau experiențială echivalentă dovedită. Instituțiile vor admite studenții despre care consideră că au potențialul de a-și finaliza programele cu succes.

¹ Marea Britanie are un sistem de guvern deconcentrat, inclusiv pentru învățământul superior, în Scoția, în Țara Galilor și în Irlanda de Nord. Această descriere este aprobată de Forumul politic la nivel înalt, care include reprezentanți ai

Departamentul pentru Afaceri, Inovare și Competențe, Guvernul Scoțian, Guvernul Adunării Galeze, Consiliile de Finanțare a Învățământului Superior pentru Anglia, Scoția și Țara Galilor, Agenția de Asigurare a Calității (QAA), Universitățile din Marea Britanie (UUK), GuildHE și Centrul Național de Informare pentru Recunoaștere pentru Regatul Unit (UK NARIC)



Cadrul pentru calificările din învățământul superior (FHEQ) ⁵		Ciclu FQ-EHEA	Credit		Progresie pentru selectarea studenților (niveluri FHEQ)
Calificări tipice	I Nivel		Tipic UK	Tipic credite ECTS	
Studii Doctorat (eg PhD, DPhil, EdD)	8	Ciclul 3	Fără credite	Fără credite	
Masterat Masterate integrate Diplome postuniversitare Certificat postuniversitar de studii postuniversitare	7	Ciclul 2	180	60-120 ²	
Diplome de licență cu onoruri Diplome de licență Certificat de absolvire profesională Certificates de absolvire	6	Ciclul 1	360	180-240	
Diplome studii de bază Diplome de studii superioare Diplome naționale de studii superioare	5	Ciclu scurt	240	120	
Certificare naționale de studii superioare Certificates de studii	4		120		
Admiterea în Învățământul superior prin învățare experiențială sau anterioară echivalentă					

¹Calificările de doctorat PhD și DPhil nu sunt, de obicei, evaluate cu credite. Diplomele mai noi, cum ar fi doctoratul profesional, sunt uneori evaluate cu credite, de obicei 540 credite din Marea Britanie.

² 90-120 ECTS sunt în mod obișnuit acordate.

³ 1 Credit ECTS valorează de obicei 2 credite în Marea Britanie

⁴ Calificarea la Bacalaureat galez face parte din Cadrul de credite și calificări pentru Țara Galilor (COFW)

⁵Pentru studenții cu cerințele necesare, intrarea la fiecare nivel FHEQ este posibilă de la următorul nivel inferior din NQF sau cadrul pentru calificările din învățământul superior.

⁶Aceste niveluri se vor aplica, de asemenea, cadrului privind calificările și creditele (QCF). QCF va înlocui în cele din urmă Cadrul național al calificărilor (CNC)



Cadrul național al calificărilor pentru Anglia, Tara Galilor și Nordul Țării Galilor	
Calificări tipice	Nivel
Calificări profesionale nivel 8	8
Burse NVQ nivelul 5 Calificări profesionale nivel 7	7
Calificări profesionale nivel 6	6
NVQ nivelul 4 Diplome naționale superioare (HND) Certificate naționale superioare (HNC) Calificări profesionale nivel 5	5
Calificări profesionale nivel 4	4
Calificarea profesională națională (NVQ) Nivelul 3 Calificări profesionale de nivel 3 GCE AS și un nivel Diplomă avansată Bacalaureatul galez Avansat".	3
	Nivelurile 2, 1 și nivel elementar

Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. 19465 din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrișului nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrișul a cărui traducere se solicită în întregime/în extras are, în integralitatea sa, un număr de **9** pagini, poartă titlul/denumirea de **Supliment la Diplomă de licență** a fost emis de **Colegiul King's College Londra** și mi-a fost prezentat mie în întregime/în extras.

Traducerea înscrișului prezentat are un număr de **9** pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. **595 / 02.05.2023** păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA



Alexandru Andrei Iacob
Bachelor of Science (Hons)
First Class Honours
Computer Science (Artificial Intelligence)



Higher Education Achievement Report (Diploma Supplement)

This Higher Education Achievement Report incorporates the model developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES for the Diploma Supplement.

The purpose of the Supplement is to provide sufficient recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc). It is designed to provide a description of the nature, level, context and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualifications to which this Supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

King's College London produces HEARs in a digital format. Only HEARs accessed via www.gradintel.com can be considered valid and verified.

1. Information identifying the holder of the qualification

- 1.1 Family name: Iacob
1.2 Given names: Alexandru Andrei
1.3 Student identification number: 1812195
HESA identification number: 1811348121956
HUSID (HESA Unique Student Identifier) is the unique national identifying number for students registered at a UK university. It is defined by HESA, the UK's Higher Education Statistics Agency.

2. Information identifying the qualification

- 2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred: Bachelor of Science (Hons)
The power to award degrees is regulated by law in the UK.
2.2 Main field(s) of study for the qualification: Computer Science (Artificial Intelligence)
2.3 Name and status of awarding institution: King's College London, established by Royal Charter in 1829 and a recognised body with taught and research degree awarding powers.
2.4 Name and status of institution (if different from 2.3) administering studies: As awarding institution
2.5 Language(s) of instruction and examination:



Teaching and assessment at King's College London is in English, except for programmes of study involving language studies, where some teaching and assessment is in the relevant language(s).

3. Information on the level of the qualification

3.1 HESA level of qualification: First Degree with Honours

3.2 Official length of programme: 3 years

3.3 Access requirement(s):

King's College London admits students of the highest calibre, who have the academic potential and the motivation to develop their knowledge and skills within our learning environment. The College encourages applications from candidates from all backgrounds regardless of economic and social circumstances, and it evaluates each applicant based on their individual merits and ability to succeed on our challenging courses. More information can be found in our [Online Prospectus](#).

4. Information on the contents and results gained

4.1 Mode of study: Full Time

4.2 Programme requirements:

The Computer Science BSc at King's provides students with an in-depth grasp of the whole field of computer-based information systems, with a view to advance their skills and knowledge in that area. In the first two years of the programme, students focus on the foundations of computing, with modules relating to Programming, Computer Systems, Databases, Software Engineering and Logic. The final year offers students the opportunity to explore more specialist subject areas through the completion of a major project, which is based on the knowledge acquired in a number of courses and involves the implementation of a sophisticated piece of software.

The Department of Informatics aims to offer students the opportunity to understand, create, and use computer and information systems technology to solve theoretical and practical problems. Practical and theoretical exercises play a significant role in our programmes, and we encourage students to explore and enhance their skills in an array of subjects.

Our department has a reputation for providing a friendly and flexible environment in which students are taught, and our active research programme ensures that students are continually exposed to the latest developments in the industry. We have adopted a mixed style of teaching which includes traditional lectures, small and large tutorial groups, practical laboratories, individual and group projects and opportunities to speak to staff on a one-to-one basis.

More information on the structure of our programmes can be found on the [Programme Specifications](#) and [College Regulations](#) web pages.



4.3 Programme details, and the individual grades/marks/credits obtained:

Programme start date 24 September 2018

Programme end date 4 June 2021

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
4CCS1CS1	Computer Systems	4	1	93	P	15	7.5
4CCS1DBS	Database Systems	4	1	89	P	15	7.5
4CCS1DST	Data Structures	4	1	79	P	15	7.5
4CCS1ELA	Elementary Logic With Applications	4	1	87	P	15	7.5
4CCS1FC1	Foundations of Computing 1	4	1	86	P	15	7.5
4CCS1ISE	Introduction to Software Engineering	4	1	79	P	15	7.5
4CCS1PPA	Programming Practice and Applications	4	1	86	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2018/19 CREDITS						120	60.0

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
5CCS2FC2	Foundations of Computing 2	5	1	91	P	15	7.5
5CCS2INS	Internet Systems	5	1	88	P	15	7.5
5CCS2INT	Introduction to Artificial Intelligence	5	1	75	P	15	7.5
5CCS2OSC	Operating Systems and Concurrency	5	1	99	P	15	7.5
5CCS2PEP	Practical Experiences of Programming	5	1	91	P	15	7.5
5CCS2PLD	Programming Language Design Paradigms	5	1	85	P	15	7.5
5CCS2SEG	Software Engineering Group Project	5	1	74	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2019/20 CREDITS						120	60.0

Module Code	Title	Level	Attempt	Mark	Grade	Credits	ECTS Credits
6CCS3AIN	Artificial Intelligence Reasoning and Decision Making	6	1	58	P	15	7.5

This HEAR was created for Alexandru Andrei Iacob on 20 July 2021



6CCS3AIP	Artificial intelligence planning	6	1	77	P	15	7.5
6CCS3CFL	Compilers and Formal Languages	6	1	93	P	15	7.5
6CCS3COM	Computational Models	6	1	82	P	15	7.5
6CCS3ML1	Machine Learning	6	1	84	P	15	7.5
6CCS3OME	Optimization Methods	6	1	80	P	15	7.5
6CCS3PRJ	Individual Project	6	1	91	P	30	15.0
TOTAL YEAR 2020/21 CREDITS						120	60.0
TOTAL CREDITS AWARDED						360	180.0

4.4 Grading scheme and, if available, grade distribution guidance:

70-100 First class

60-69 Second class (upper division)

50-59 Second class (lower division)

40-49 Third class

0-39 Fail

Module Grades

P – Pass

F – Failed

D – Deferred

DT – Deferred to the following year

CF – Condoned Fail (although failed, the Board of Examiners has awarded credit)

CR – Awarded credit

R – Failed required to resit

RT – Failed required to resit with attendance

AB – Fail due to absence

Q – Fail

W – Withdrawn

PD – Pass with Distinction (MB BS, BDS, AKC only)

PM – Pass with Merit (MB BS, BDS, AKC only)

Information detailing the Grading scheme for taught programmes may be found in Section 3 of the Academic and Related Regulations.

4.5 Overall classification of the qualification (in original language): First Class Honours



5. Information on the function of the qualification

5.1 Access to further study:

Our graduates follow diverse career paths, matching the diversity of specialisation possible in their final year. Many graduates enter a variety of professional and business careers, some not directly within their field of study. Others undertake postgraduate study in preparation for a research or academic career. Our degrees provide students with the training and transferable skills that are important for a wide range of occupations.

5.2 Professional status (if applicable):

This programme carries an accreditation from the BCS the Chartered Institute for IT

Additional information: <http://www.bcs.org/>

6. Additional information

King's College London has an agreed set of achievements recorded on the HEAR that are outside the academic curriculum. This section includes prizes won by the student and all items have been verified by King's College London. Other activities, work experience and achievements undertaken by the student may be recorded elsewhere for example in their CV. Information on the criteria for the inclusion of items in section 6.1 can be found at www.kcl.ac.uk/hear.

6.1 Additional information:

Co-curricula modules

<i>Year</i>	<i>Title</i>	<i>Mark</i>	<i>Grade</i>
2019/20	King's Experience Research Award		P

6.2 Further information sources:

King's College London is one of the world's leading universities with a distinguished history and an acknowledged reputation for contributions to modern life; particularly in the areas of science, medicine, healthcare, social science, education, law and the arts. It is dedicated to the advancement of knowledge, learning and understanding in the service of society. Its aims are:

- To provide students with a range of intellectually stimulating and challenging programmes and courses, and enable them to develop their knowledge and skills;
- To attract the very best students in terms of ability and potential, and provide those students with a world-class learning experience;
- To uphold an outstanding reputation for providing world-class teaching and cutting-edge research;
- To maintain its reputation for friendliness and inclusiveness, and continue to emphasise its tradition of working 'in the service of society'.

We are determined that through our research and knowledge transfer, we will consciously strive to provide a lead to economic, social and cultural regeneration.



7. Certification of the HEAR

7.1 Date of award: 1 August 2021

7.2 Signature:



Darren Wallis

7.3 Capacity: Executive Director, Education and Students

7.4 Official stamp or seal:



8. Information on the National Higher Education System

Description of Higher Education in England, Wales and Northern Ireland

In England, Wales and Northern Ireland¹, higher education institutions are independent, self-governing bodies active in teaching, research and scholarship. They are established by Royal Charter or legislation and most are part-funded by government. Higher education (HE) is provided by many different types of institution. In addition to universities and university colleges, whose charters and statutes are made through the Privy Council which advises the Queen on the granting of Royal Charters and incorporation of universities, there are a number of publicly-designated and autonomous institutions within the higher education sector. Publicly funded higher education provision is available in some colleges of further education by the authority of another duly empowered institution.

Teaching to prepare students for the award of higher education qualifications can be conducted in any higher education institution and in some further education colleges.

Degree awarding powers and the title 'university'
All universities and many higher education colleges have the legal power to develop their own courses and award their own degrees, as well as determine the conditions on which they are awarded. Some HE colleges and specialist institutions without these powers offer programmes, with varying extents of devolved authority, leading to the degrees of an institution which does have them. All universities in existence before 2005 have the power to award degrees on the basis of completion of taught courses and the power to award research degrees. From 2005, institutions in England and Wales that award only taught degrees ('first' and 'second cycle') and which meet certain numerical criteria, may also be permitted to use the title 'university'. Higher education institutions that award only taught degrees but which do not meet the numerical criteria may apply to use the title 'university college', although not all choose to do so. All of these institutions are subject to the same regulatory quality assurance and funding requirements as universities; and all institutions decide for themselves which students to admit and which

staff to appoint. Degrees and other higher education qualifications are legally owned by the awarding institution, not by the state. The names of institutions with their own degree awarding powers ("Recognised Bodies") are available for download at:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/recognised-bodies>

Higher education institutions, further education colleges and other organisations able to offer courses leading to a degree of a Recognised Body are listed by the English, Welsh and Northern Irish authorities, and are known as "Listed Bodies". View the list at:

<http://www.bis.gov.uk/policies/higher-education/recognised-uk-degrees/listed-bodies>

Qualifications

The types of qualifications awarded by higher education institutions at sub-degree and undergraduate (first cycle) and postgraduate level (second and third cycles) are described in the Framework for Higher Education Qualifications in England, Wales and Northern Ireland (FHEQ). This also includes qualification descriptors that were developed with the HE sector by the Quality Assurance Agency for Higher Education (QAA - established in 1997 as an independent UK-wide body to monitor the standard of higher education provision - www.qaa.ac.uk). The FHEQ was self-certified as compatible with the Framework for Qualifications of the European Higher Education Area, the qualifications framework adopted as part of the Bologna Process, in February 2009. Foundation degrees, designed to create intermediate awards strongly oriented towards specific employment opportunities, were introduced in 2001. In terms of the European Higher Education Area they are "short cycle" qualifications within the first cycle. The FHEQ is one component of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW). The Qualifications and Curriculum Authority (QCA), the Department for Children, Education, Lifelong Learning and Skills, Wales (DCELLS) and the Council for Curriculum Examination and Assessment, Northern Ireland (CCEA) have established the

recognise learning gained by students in institutions elsewhere in Europe.

Qualifications and Credit Framework (to replace, in time, the National Qualifications Framework (NQF)). These authorities regulate a number of professional, statutory and other awarding bodies which control VET and general qualifications at all levels. The QCF is also incorporated into the CQFW. There is a close association between the levels of the FHEQ and the NQF (as shown overleaf), and other frameworks of the UK and Ireland (see 'Qualifications can cross Boundaries' <https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-code/qualifications-can-cross-boundaries.pdf>)

Quality Assurance

Academic standards are established and maintained by higher education institutions themselves using an extensive and sophisticated range of shared quality assurance approaches and structures. Standards and quality in institutions are underpinned by the universal use of external examiners, a standard set of indicators and other reports, by the activities of the QAA, and in professional areas by relevant professional, statutory and regulatory bodies. This ensures that institutions meet national expectations described in the FHEQ: subject benchmark statements, the Code of Practice and programme specifications. QAA conducts peer-review based audits and reviews of higher education institutions with the opportunity for subject-based review as the need arises. The accuracy and adequacy of quality-related information published by the higher education institutions is also reviewed. QAA also reviews publicly funded higher education provision in further education colleges.

Credit System

Most higher education institutions in England and Northern Ireland belong to one of several credit consortia and some operate local credit accumulation and transfer systems for students moving between programmes and/or institutions. A framework of national guidelines, the Higher Education Credit Framework for England, was launched in 2008. Credit is also an integral part of the CQFW and the QCF. It may be possible for credit awarded in one framework to be recognised by education providers whose qualifications sit within a different framework. HE credit systems in use in England, Wales and Northern Ireland are compatible with the European Credit Transfer System (ECTS) for accumulation and transfers within the European Higher Education Area, and are used to

Admissions

The most common qualification for entry to higher education is the General Certificate of Education at 'Advanced' (A) level. Other appropriate NQF level 3 qualifications and the kite-marked Access to HE Diploma may also provide entry to HE. Level 3 qualifications in the CQFW, including the Welsh Baccalaureate, also provide entry, as do Scottish Highers, Advanced Highers or qualifications at the same levels of the Scottish Credit and Qualifications Framework. Part-time and mature students may enter HE with these qualifications or alternatives with evidenced equivalent prior formal and/or experiential learning. Institutions will admit students whom they believe to have the potential to complete their programmes successfully.

¹ The UK has a system of devolved government, including for higher education, to Scotland, to Wales and to Northern Ireland. This description is approved by the High Level Policy Forum which includes representatives of the Department for Business, Innovation and Skills, the Scottish Government, the Welsh Assembly Government, the Higher Education Funding Councils for England, Scotland and Wales, the Quality Assurance Agency (QAA), Universities UK (UUK), GuildHE and the National Recognition Information Centre for the UK (UK NARIC)

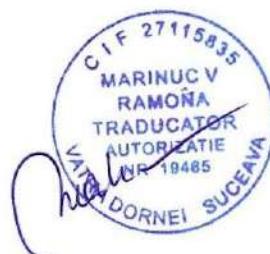
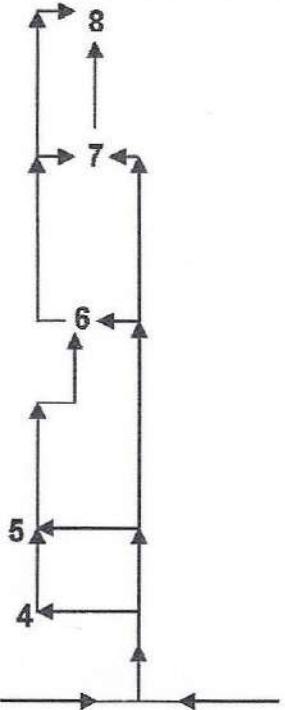


Diagram of higher education qualification levels in England, Wales and Northern Ireland

Framework for Higher Education Qualifications (FHEQ) ⁵		FQ-EHEA cycle	Credit		Progression for selection of students (FHEQ levels)	National Qualifications Framework for England, Wales and Northern Ireland ⁶	
Typical Qualifications	Level		Typical UK	Typical ECTS credit ranges ³		Typical Qualifications	Level
Doctoral Degrees (eg PhD, DPhil, EdD)	8	3 rd cycle	Typically not credit rated ¹	Typically not credit rated		Vocational Qualifications Level 8	8
Masters Degrees Integrated Masters Degrees Postgraduate Diplomas Postgraduate Certificate of Education Postgraduate Certificates	7	2 nd cycle	180	60-120 ²		Fellowships NVQ Level 5 Vocational Qualifications Level 7	7
Bachelors Degrees with Honours Bachelors Degrees Professional Graduate Certificate in Education Graduate Diplomas Graduate Certificates	6	1 st cycle	360	180-240		Vocational Qualifications Level 6	6
Foundation Degrees Diplomas of Higher Education Higher National Diplomas	5	Short cycle	240	120		NVQ Level 4 Higher National Diplomas (HND) Higher National Certificates (HNC) Vocational Qualifications Level 5	5
Higher National Certificates Certificates of Higher Education	4		120			Vocational Qualifications Level 4	4
Entry to HE via equivalent experiential or prior learning						National Vocational Qualification (NVQ) Level 3 Vocational Qualifications Level 3 GCE AS and A Level Advanced Diploma Welsh Baccalaureate Advanced ⁴	3
¹ PhD and DPhil qualifications are typically not credit-rated. Newer doctoral degrees, such as the Professional Doctorate, are sometimes credit rated, typically 540 UK credits.	⁵ For students with the necessary prerequisites, entry to each FHEQ level is possible from the next lower level in the NQF or Framework for Higher Education Qualifications.						
² A range of 90-120 ECTS is typical of most awards	⁶ These levels will also apply to the Qualifications and Credit Framework (QCF). The QCF will eventually replace the National Qualifications Framework (NQF)						
³ 1 ECTS credit is typically worth 2 UK credits							
⁴ The Welsh Baccalaureate Qualification is part of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW)							

¹PhD and DPhil qualifications are typically not credit-rated. Newer doctoral degrees, such as the Professional Doctorate, are sometimes credit rated, typically 540 UK credits.

²A range of 90-120 ECTS is typical of most awards

³1 ECTS credit is typically worth 2 UK credits

⁴The Welsh Baccalaureate Qualification is part of the Credit and Qualifications Framework for Wales (CQFW)

⁵For students with the necessary prerequisites, entry to each FHEQ level is possible from the next lower level in the NQF or Framework for Higher Education Qualifications.

⁶These levels will also apply to the Qualifications and Credit Framework (QCF). The QCF will eventually replace the National Qualifications Framework (NQF)



Traducere din limba engleză



UNIVERSITATEA CAMBRIDGE

Verificare Academică

INFORMATII DE IDENTIFICARE A TITULARULUI CALIFICĂRII

Nume	Iacob
Prenume	Alexandru-Andrei

INFORMATII DE IDENTIFICARE A CALIFICĂRII (CALIFICĂRILOR)

Denumirea și statutul instituției	Universitatea Cambridge
Colegiul	Colegiul Homerton
Numele Calificării	Master
Nivelul Calificării	Post-universitar (cursuri la zi)
Domeniul de studiu pentru calificare	Informatică Avansată
Data de început a cursului	Primul Semestru (Michaelmas) 2021 (01 Octombrie 2021)
Nivel FHEQ	https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/programme-specification-archive

ÎNREGISTRARE ACADEMICĂ

Aprobat pentru Diploma de Master la 28 iunie 2022

Data:	Subiect:	Rezultat:
TRIMESTRUL I (MICHAELMAS) 2021	Examen în Informatică Avansată pentru studii de Master	Promovat
TRIMESTRUL II (LENT) 2022	Examen în Informatică Avansată pentru studii de Master	Promovat
TRIMESTRUL III (PAȘTE) 2022	Examen în Informatică Avansată pentru studii de Master	Promovat cu distincție Programul de competențe de cercetare, cel puțin 12 unități finalizate

Verificare Academică eliberată pentru 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei

Data verificării 11 aprilie 2023

INFORMATII DE IDENTIFICARE A CALIFICARII (CALIFICARILOR)

Denumirea și statutul instituției	Universitatea Cambridge
Colegiul	Colegiul Homerton
Numele Calificării	Certificat de studii postuniversitare (un an)
Nivelul Calificării	Post-universitar (cursuri la zi)
Domeniul de studiu pentru calificare	Informatică
Data de început a cursului	Primul Semestru (Michaelmas) 2021 (01 Octombrie 2022)
Nivel FHEQ	https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/programme-specification-archive

DIPLOMA ACORDATĂ

Diploma acordată	Data acordării
Master	23 iulie 2022

INFORMATII SUPLIMENTARE

Universitatea din Cambridge este recunoscută de Departamentul de Afaceri, Inovare și Competențe (BIS) și de autoritățile din Marea Britanie ca având competențe de acordare a diplomelor.

Verificare Academică eliberată pentru 305581394, Iacob, Alexandru-Andrei

Data verificării 11 aprilie 2023

CERTIFICAREA DOCUMENTULUI

Semnătura

Semnătură indescifrabilă

Data: 11 aprilie 2023

Departamentul: Registratura

Pagina 2 din 3



Subsemnata, **MARINUC RAMONA**, interpret și traducător autorizat pentru **LIMBA ENGLEZĂ – LIMBA FRANCEZĂ**, în temeiul Autorizației nr. **19465** din data de **18.05.2007**, eliberată de Ministerul Justiției din România, certific exactitatea traducerii efectuate din limba ENGLEZĂ în limba ROMÂNĂ că textul prezentat a fost tradus complet, fără omisiuni, și că, prin traducere, înscrierii nu i-au fost denaturate conținutul și sensul.

Înscrierii a cărui traducere se solicită în întregime/în extras are, în integralitatea sa, un număr de 2 pagini, poartă titlul/denumirea de Verificare Academică a fost emis de Colegiul Homerton, Universitatea Cambridge și mi-a fost prezentat mie în întregime/în extras.

Traducerea înscrierii prezentat are un număr de 3 pagini și a fost efectuată potrivit cererii scrise înregistrate cu nr. 595 / 02.05.2023 păstrate în arhiva subsemnatului.

S-a încasat onorariul de lei, cu chitanță/bon fiscal/ordin de plată nr. din data de

INTERPRET ȘI TRADUCĂTOR AUTORIZAT
MARINUC RAMONA



INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION

Surname	Iacob
Forenames	Alexandru-Andrei

INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION(S)

Name and status of awarding institution	University of Cambridge
College	Homerton College
Name of Qualification	Master of Philosophy (One Year)
Level of Qualification	Postgraduate (Full-Time)
Main field(s) of study for the qualification	Advanced Computer Science
Course Start Date	Michaelmas Term 2021 (01 October 2021)
FHEQ Level	https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/programme-specification-archive

ACADEMIC RECORD

Approved for the degree of Master of Philosophy on 28 June 2022

Date:	Subject:	Result:
MICHAELMAS TERM 2021	Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy	Completed
LENT TERM 2022	Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy	Completed
EASTER TERM 2022	Examination in Advanced Computer Science for the degree of Master of Philosophy	Pass with distinction Research Skills Programme, at least 12 units completed successfully.



INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION(S)

Name and status of awarding institution	University of Cambridge
College	Homerton College
Name of Qualification	Cert of Postgraduate Study (One Year)
Level of Qualification	Postgraduate (Full-Time)
Main field(s) of study for the qualification	Computer Science
Course Start Date	Michaelmas Term 2022 (01 October 2022)
FHEQ Level	https://www.camdata.admin.cam.ac.uk/programme-specification-archive

DEGREES AWARDED

Award	Date of conferment
Master of Philosophy	23 July 2022

FURTHER INFORMATION

University of Cambridge is recognised by Department of Business, Innovation and Skills (BIS) and the UK authorities as having degree awarding powers.

Academic Verification produced for 305581394, Jacob, Alexandru-Andrei.
Date produced: 11 April 2023



CERTIFICATION OF THE DOCUMENT

Signature

Emilia Rădulescu.

Date: 11-April-2023
Title of Office: Registry

Academic Verification produced for 305581394, Jacob, Alexandru-Andrei.
Date produced: 11 April 2023



Învățare Federată Ierarhică Bidirectională

Alexandru-Andrei Iacob

Laboratorul de Informatică

Universitatea din Cambridge

Supervizat de Dr. Nicholas Lane

aai30@cam.ac.uk

1 Introducere

Învățarea Federată (referită ca FL din termenul englez “Federated Learning”) este o paradigmă de Învățare Automată Distribuită (referită ca ML din termenul englez “Machine Learning”) care permite mai multor clienți să antreneze un model colaborativ comun fără a comunica date private. Aceasta a fost introdusa de McMahan et al. [30] ca un mijloc de reducere a costurilor de comunicare și de diminuare a problemelor de confidentialitate legate de stocarea datelor sensibile într-o locație centralizată. Aceste proprietăți au condus la aplicării FL utilizând grupuri mari de dispozitive de dimensiuni mici, cum ar fi predictia tastaturii mobile [11] pentru telefoanele Android și aplicații cu entități mai mari supuse cerințelor de confidentialitate, cum ar fi spitalele [34]. Aceste două tipuri de Învățare Federată sunt distinse de Kairouz et al. [16] ca FL cross-device și cross-silo. Pentru restul acestei lucrări un “client” se referă la o entitate deținătoare de date private ce efectuează antrenament federat (e.g., telefoane/spitale).

Cresterea preponderenței FL de la publicarea McMahan et al. [30] poate fi atribuită către două tenduri. În primul rând, o creștere a cerințelor de confidentialitate ale consumatorilor și ale cadrului juridic a pus presiune pe companiile de tehnologie. Această presiune a condus la interesul pentru ML care protejează confidentialitatea în cadrul corporațiilor majore precum Google [30, 11, 6], Microsoft [37] și Meta [13, 31]. În al doilea rând, ML s-a extins către domeniul cu cerințe stricte de confidentialitate precum sănătatea [34], Recunoașterea Activităților Umane [35, 32] sau colaborările între corporații [40]. Mai mult, apariția Modelelor de Limbaj Mari (referită ca LLM din termenul englez “Large Language Model”) [4] a făcut accesarea colecțiilor private de limbaj natural avantajoasă, conducând la dezvoltarea FL pentru Procesare a Limbajului Natural [26]. În mod similar, lansarea de ponderi (weights) open pre-antrenate [36] permite colaborarea între entități cu resurse computaționale reduse, utilizând framework-uri de FL [3].

Deși domeniul s-a bucurat de o atenție științifică și industrială sporită, beneficiile pe care le oferă confidentialitatea și comunicarea cauzează provocări semnificative în ceea ce privește creșterea eficienței și evoluția sistemelor federate. În mod crucial, compromisul de a antrena un singur model global nu este potrivit atunci când clientii eterogeni necesită personalizarea parțială sau completă a modelului pentru distribuția lor locală de date.

Această lucrare propune abordarea provocărilor menționate prin construirea de structuri de rețea federate ierarhice de tip arbore, care permit flux de date bidirectional, unde fiecare frunză este un client, iar fiecare nod intern este un server capabil de antrenament pe date proxy. În consecință, nodurile apropiate de frunze sunt personalizate pentru populația specifică de clienti a subarborelui, iar cele apropiate de rădăcină oferă modele generalizate. Această abordare este denumită Învățare Federată Ierarhică Bidirectională (referită ca B-HFL din termenul englez “Bidirectional Hierarchical Federated Learning”). Mai mult, clientii pot executa antrenare asincronă cu modele persistente pentru a aborda shifful în distribuțiile lor de date.

1.1 Motivație

În forma sa standard, FL operează direct pe clienti, folosind un server centralizat pentru a distribui parametrii modelului și, apoi, pentru a-i adăuga după antrenarea clientului. Acest proces este repetat pentru mai multe runde. Cu toate acestea, datele în FL sunt supuse atributelor precum: locația geografică a clientului, specificațiile senzorului și comportamentul clientului. Datorită acestor factori, distribuția federată încalcă ipoteza Independenței și Identității Distribuției (IID). O astfel de *eterogenitate a datelor* [16, sec. 3.1] este împărtășită cu *eterogenitatea sistemelor* [16, sec. 7.2] deoarece clientii au abilități de calcul și viteze diferite de rețea. În plus, costurile de comunicare ale modelului între servere și clienti sunt

semnificative. Deoarece eterogenitatea datelor face construirea unui singur model global eficient pentru datele tuturor clientilor să fie imposibilă, este propusă crearea unor niveluri arbitrate de personalizare sub forma Învățării Federate Ierarhice într-un mod ce îmbunătățește eficiența și permite evoluția sistemelor.

1.1.1 Eficiență

Eficiența și scalabilitatea au fost în centrul cercetării FL de la momentul în care Hard et al. [11] a aplicat FL pentru predicția tastaturii mobile de la Google. Pe baza lucrării Hard et al. [11], Bonawitz et al. [6] a demonstrat că FL poate fi folosit pentru a antrena modele în zeci de milioane de smartphone-uri. Cu toate acestea, în ciuda prognozelor optimiste de un miliard de dispozitive ale Bonawitz et al. [6], au apărut multiple limitări ale eficienței FL. Aceste limitări sunt de trei feluri: (a) FL sincron poate folosi eficient doar sute de dispozitive din milioane în fiecare rundă, (b) antrenarea federată este considerabil mai lentă decât antrenarea centralizată, (c) dispozitivele utilizatorilor sunt nesigure, ceea ce duce la deconectarea acestora. Aceste limitări au primit o atenție suplimentară în evaluarea empirică a Charles et al. [7].

Charles et al. [7] arată că performanța FL nu se îmbunătățește precum era de așteptat când numărul de clienți antrenați într-o rundă crește, în ciuda lucrărilor teoretice contrare [18]. Rezultatele lor experimentale arată că principala limită a creșterii dimensiunii grupurilor în setări Non-IID este diferența dintre actualizările de model ale clientilor, indicată printr-un cosinus aproape zero între acestea. Această diferență limitează impactul fiecărei runde, provoacă randamente diminuate la creșterea dimensiunii grupurilor și rezultă în incapacitatea de a învăța eficient din datele clientilor. Astfel, având în vedere că algoritmii FL sunt intrinsec paraleli, scalabilitatea lor este limitată de capacitatea de a învăța eficient pe baza fiecărui exemplu de antrenament al clientilor. În plus, în timp ce investigațiile originale ale Bonawitz et al. [6], Charles et al. [7] erau cross-device, problema învățării eficiente de la clienti se aplică și situațiilor cross-silo.

1.1.2 Evoluție

Seturile de date ale clientilor care formează o rețea federată nu sunt în general statice. Clientii pot șterge datele imediat după generare, periodic sau ad-hoc, în funcție de necesitățile de memorie sau de cererile proprietarului. În plus, caracteristicile datelor nou adăugate se pot modifica în timp într-un mod gradat sau imediat. De exemplu, în sarcinile de recunoaștere a imaginilor, tranzitiiile sezoniere pot modifica încet imaginile capturate, în timp ce schimbarea locațiilor sau actualizarea hardware-ului camerei poate duce la schimbări discrete. Această problemă este cunoscută sub numele de "shift" al setului de date [16, sec. 3.1] și reprezintă eterogenitatea *în-client* mai degrabă decât eterogenitatea *între-clienti*, mai comună. Algoritmii sincroni de Învățare Federată [30, 33, 22] presupun că antrenarea clientilor se realizează doar pe modelul federat primit la începutul unei runde. Chiar și sistemele ce mențin modele locale persistente [23], presupun că acest model persistent este folosit doar în timpul rundelor FL. Prin urmare, abordările actuale nu pot capta schimbările în distribuția datelor unui client. Sistemele asincrone de FL [38, 31], precum PAPAYA de la Meta [13], permit clientilor să fie utilizati în afara limitelor unei runde. Cu toate acestea, ele consideră antrenarea clientilor doar pe cea mai recentă versiune accesibila a modelului federat.

1.2 Rezumatul propunerii

Această propunere extinde lucrările realizate de Iacob et al. [14] și Iacob et al. [15] pe subiectele de Învățare Federată personalizată, respectiv ierarhică. Sistemul propus comunică datele într-o structură de tip arbore, aşa cum este ilustrat în Fig. 1. În mod crucial, parametrii modelelor pot circula în ambele sensuri, iar nodurile pot aplica actualizări parțiale de la părintii lor prin agregare. În plus, fiecare nod poate asocia o pondere diferită parametrilor copiilor și părintilor în timp ce folosește metode precum optimizatori adaptivi de server [33] sau cele bazate pe antrenare [23, 20, 42]. Algoritmii adaptivi sunt relevanți deoarece permit fiecărui nod din arbore să se distingă în funcție de starea sa anteroară, fără a necesita ajustarea suplimentară a parametrilor. În final, în cazul în care grupurile de clienti sunt construite în mod semantic, această structură poate permite o creștere drastică a eficienței sistemului, deoarece fiecare cluster decide cum să optimizeze între generalizare și personalizare [2]. Contribuțiile potențiale ale propunerii includ:

1. O familie de algoritmi FL ierarhici și scalabili care permit un control fin asupra personalizării și generalizării de la rădăcina globală până la frunzele complet personalizate.
2. Investigarea a trei tehnici complementare permise de aceste structuri ierarhice: (a) permiterea frunzelor (clientilor) să mențină modele locale persistente care se antrenează asincron pentru a aborda shiftul temporal al setului de date, (b) capacitatea ca orice nod din arbore să se antreneze cu un set de date proxy pentru a injecta o perspectivă generală modelului, (c) construirea de conexiuni verticale suplimentare în arbore similară cu conexiunile reziduale [12] pentru a permite un flux de date modificabil fără a schimba infrastructura de comunicare.

3. Evaluări empirice extinse care iau în considerare scenarii cu sau fără clustere semnificative de clienți în sarcini de recunoaștere a limbajului sau, dacă timpul permite, a vorbirii umane.
4. O lucrare științifică care este menită publicării la conferința **ICLR** sau **MLSys**. Această publicație va fi urmată de o lucrare destinată pentru conferința **MobiCom** ce investighează antrenamentul asincron pe dispozitive cu resurse limitate, cu shift de set de date, folosind clusterul Raspberry Pi FL din laboratorul Cambridge ML Systems.

2 Publicații anterioare

Propunerea din acest document a apărut drept consecință naturală a cercetărilor privind Învățarea Federată Personalizată și Învățarea Federată Ierarhică efectuate în timpul Masterului meu în Informatică Avansată și în primul an al doctoratului meu în laboratorul Cambridge ML Systems, condus de Dr. Nicholas Lane.

Iacob et al. [14] a investigat compromisul dintre generalizare și personalizare, care este în centrul acestui studiu, din perspectiva “Fair” FL (FFL) și a interacțiunilor sale cu adaptarea locală (fine-tuning) a modelului federat post-antrenament. Deoarece FFL încearcă să construască o distribuție mai uniformă a acurateții pentru modelul federat pe seturile de date de testare locale ale clientilor, așteptarea era fie reducerea necesității personalizării, fie oferirea unui punct de plecare mai avantajos din care să fie efectuată adaptarea locală. Rezultatele experimentale au arătat că FFL nu aduce beneficii. În schimb, are potențiale dezavantaje pentru aplicarea ulterioară a adaptării. Aceste dezavantaje au dus la propunerea unui algoritm FL conștient de personalizarea ulterioară (“Personalisation-aware Federated Learning”) care încearcă să anticipateze funcțiile de cost comune, utilizate în timpul fine-tuning-ului pe parcursul procesului FL.

Iacob et al. [15] a evaluat performanța Recunoașterii Activităților Umane Federate [35] folosind date multimodale adunate de la diferite tipuri de senzori. Scopul era evaluarea efectului menținerii datelor în cadrul stocării private, cu un nivel cresător de confidențialitate. Studiul a demonstrat că gruparea clientilor în funcție de tipul de senzor care a produs setul lor de antrenament atenuază eficient impactul necesității de confidențialitate la nivel de subiect uman, de mediu și de senzor. Această lucrare a fost un precursor direct al B-HFL, deoarece se baza pe o structură de model în două niveluri în care fiecare client antrenează atât un model la nivel de grup, cât și modelul federat global, folosind o abordare de învățare mutuală [42]. Această lucrare a fost ulterior extinsă pentru a lua în considerare adaptabilitatea unor astfel de sisteme la adăugarea unui nou tip de senzor (grup) în federație; extinderea a fost trimisă simpozionului **MobiUK**. Învățarea mutuală a fost aleasă pentru a relaționa modelele la nivel de grup cu cel global, deoarece permite utilizarea de arhitecturi divergente ce împart doar stratul final. În ciuda succesului său, această metodă de antrenament necesită ca potențialii clienti să aibă o cantitate mare de date și resurse pentru a antrena modele. Natura costisitoare a procedurii a impus o mișcare spre o abordare bazată pe agregarea modelelor.

Ambele lucrări anterioare au fost implementate în cadrul framework-ului Flower [3]. Cu toate acestea, scara experimentării necesare pentru validarea completă a B-HFL ar fi nerealizabilă pe motorul de simulare public. Prin urmare, am contribuit la construirea unui nou motor ce dublează debitul simulărilor FL prin plasarea bazată pe ML a clientilor pe GPU-uri. Lucrarea ce prezintă tehniciile noastre, pentru care împărtășesc un credit egal de contribuție ca autor principal, “High-throughput Simulation of Federated Learning via Resource-Aware Client Placement” a fost trimisă la conferința **Mobicom** și așteaptă răspunsul.

3 Revizuirea literaturii

Obiectivul standard FL poate fi modelat astăzi cum se vede în Eq. (1)

$$\min_{\theta} F(\theta) = \sum_{c \in C} p_c F_c(\theta), \quad (1)$$

unde F este obiectivul federat, C este setul de clienti, θ este modelul și F_c este funcția de cost a clientului c ponderată de fractia lui p_c din numărul total de exemple. Această formulare presupune că este antrenat un singur model global fără a ține cont de distribuția performanței sale pe seturile de date ale clientilor. Federated Averaging (FedAvg) [30] antrenează modelul global pe clienti, pentru fiecare rundă t sumează actualizarea $\theta_t^c - \theta_t$ de la clientul c ponderată de p_c cu modelul rundei anterioare θ_t folosind rata de învățare η , prezentat în Eq. (2)

$$\theta_{t+1} = \theta_t + \eta \left(\sum_{c \in C} p_c (\theta_t^c - \theta_t) \right). \quad (2)$$

Incapacitatea de a aduna informațiile clientilor în același rezervor de date și necesitatea de a construi combinații aproximative de parametri ai modelului, reprezintă principalele cauze ale provocărilor din FL.

3.1 Eterogenitate

S-a demonstrat că datele Non-IID au un impact atât asupra performanței practice [43], cât și asupra limitelor teoretice de convergență [24]. Prin urmare, merită detaliile unele forme de eterogenitate pe care Kairouz et al. [16] le identifică. Cea mai frecvent abordată formă este quantity skew cauzată de faptul că clientii au cantități diferite de date disponibile. Algoritmii standard de FL tratează eficient quantity skew prin intermediul unei reponderări simple (Eq. (2)). Celălalt tip de eterogenitate frecvent considerat este asimetria distribuției etichetelor. Deși aceste forme de eterogenitate au fost cele mai investigate, situațiile în care caracteristicile și etichetele nu sunt relateate în același mod între clienti sunt mai nefavorabile și pot necesita o formă de clustering sau personalizare pentru a fi abordate. În cel mai rău caz, fiecare client poate reprezenta un task complet diferit, similar cu Învățarea Automată Multi-task (referită ca MTL din termenul englez “Multi-task Learning”), cu posibil nicio suprapunere în spațiul de soluții al clientilor.

Eterogenitatea sistemului (hardware) Dispozitivele din cadrul rețelei federate pot差别 în ceea ce privesc capacitatea de calcul, stocarea, viteza rețelei și fiabilitatea. Ele se pot diferenția, de asemenea, de ele însele într-un alt moment de timp în funcție de puterea baterie sau conexiunea la rețea. Este important de menționat că variațiile în hardware-ul care generează date, cum ar fi senzorii, sunt legate de eterogenitatea lor. Cu toate acestea, eterogenitatea sistemului afectează procesul FL independent de date. De exemplu, hardware-ul mai lent poate duce la clienti care întârzie, care prelungesc runde în FL sincron sau operează pe parametri învechiti în FL asincron. În plus, nesiguranța rețelei creează abandon, ceea ce necesită suprașantionarea clientilor [6] și afectează eficacitatea menținerii stării clientilor între runde.

Shiftul temporal al setului de date Antrenarea eficientă a modelelor ML pe parcursul întregii vieți este obiectivul învățării continue [9]. Cu toate acestea, aplicarea învățării continue în contextul FL este problematică din două motive principale. În primul rând, obiectivul de optimizare (Eq. (1)) intenționează să găsească un model de compromis pentru toți clientii și nu se poate potrivi exact cu toate datele lor. Prin urmare, dacă setul de date al unui client se schimbă independent de întreaga rețea, modelul federat va avea dificultăți în a se adapta. În al doilea rând, tehnici de învățare continuă, precum Elastic-weight Consolidation [21], sunt concepute pentru tipuri incrementale de MTL. În aceste tipuri de MTL, etichetele de task sunt cunoscute, cantități mici de date anterioare pot fi încă disponibile pentru cazuri specializate [21] și pot exista diferențe straturi finale ale modelului pentru fiecare task. Cerințele de confidențialitate ale FL fac ca astfel de soluții să fie dificile fără adăugarea unei memorii locale persistente.

3.2 Eficiența Învățării Federate

Tendințile pe care Charles et al. [7] le-au descoperit au implicații majore asupra FL. Cele care limitează eficiența FL în setările Non-IID sunt de un interes deosebit. Se pot observa trei efecte semnificative. În primul rând, clientii foarte eterogeni pot provoca reduceri brusă ale acurateții când modelele lor sunt aggregate. În al doilea rând, grupurile mai mari de clienti aduc îmbunătățiri diminuate pentru acuratețea finală și viteza de convergență a modelelor. În al treilea rând, grupurile mai mari scad eficiența sistemului, deoarece sunt necesare mai multe exemple pentru fiecare îmbunătățire a acurateții.

Aceste comportamente sunt analoge cu limitările bine-cunoscute de eficiență și generalizare a antrenamentului cu batch-size mari în ML [17]. Charles et al. [7] constată că problemele de eficiență sunt cauzate de scăderea mărimii pseudo-gradientului în mod proporțional cu creșterea dimensiunii grupului și de ortogonalitatea actualizărilor clientilor. Autorii constată, de asemenea, că optimizatorii adaptivi sunt preferabili pe măsură ce dimensiunile grupurilor cresc datorită invariantei lor față de mărimea pseudo-gradientului.

3.2.1 Optimizarea Federată Adaptivă

De o relevanță specială pentru această propunere este Optimizarea Federată Adaptivă (FedOPT) [33]. FedOPT extind conceptul de optimizare adaptivă [19] la FL pe *latura serverului*, tratând actualizările clientilor ca pseudo-gradienti și păstrând informații în acumulatori între runde. Această structură permite ca FedOpt să minimizeze impactul rundelor individuale, agregând pseudo-gradientii lor cu cei ai rundelor anterioare. Deoarece rezultatul rundelor individuale este variabil în funcție de combinația de clienti selectați și de starea curentă a modelului, asemenea tehnici oferă o traiectorie de optimizare mai consecventă.

$$\Delta_t = \frac{1}{|C|} \sum_{c \in C} (\theta_t^c - \theta_t) \quad (3a)$$

$$m_t = \beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1) \Delta_t \quad (3b)$$

$$v_t = \beta_2 v_t + (1 - \beta_2) \Delta_t^2 \quad (3c)$$

$$\theta_{t+1} = \theta_t + \eta \frac{m_t}{\sqrt{v_t} + \tau} \quad (3d)$$

Urmând formularea din Reddi et al. [33], precum în Eq. (3), pentru o anumită runda t și model federat θ_t , fiecare client c în setul selectat C antrenează local modelul pentru a construi o versiune personalizată θ_t^c . Pseudo-gradientul Δ_t este apoi calculat drept mediea diferențelor dintre modelele personalizate și cel federat, precum în Eq. (3a). Operațiile pe tensori sunt element cu element, inclusiv împărțirea între tensori.

Acumulatorul mediei m_t poate fi construit drept media ponderată a acumulatorului anterior m_{t-1} și Δ_t folosind ponderea β_1 , așa cum se arată în Eq. (3b). În mod similar, pentru versiunea FedOpt bazată pe Adam [19], acumulatorul v_t urmărește puterea a două a fiecărui element a pseudo-gradientului, denotată prin Δ_t^2 , așa cum se arată în Eq. (3c). Aceste două acumulatoare sunt apoi folosite pentru a calcula modelul actualizat pentru runda următoare θ_{t+1} , folosind rata de învățare a serverului η , precum în Eq. (3d). De remarcat, termenul $\sqrt{v_t}$ se referă la rădăcina pătrată a fiecărui element. Termenul este utilizat pentru a face algoritmul invariant față de mărimea pseudo-gradientului. În final, τ controlează adaptivitatea FedOPT.

FedOPT prezintă mai multe proprietăți promițătoare în contextul FL ierarhic. În primul rând, Reddi et al. [33] arată că este foarte robust la alegerea exactă a hiperparametrilor, inclusiv a ratei de învățare, în comparație cu FedAvg. În al doilea rând, invarianta algoritmului abordează parțial problemele observate de Charles et al. [7] cauzate de pseudo-gradientii apropiati de zero. În al treilea rând, ei oferă un mijloc de a diferenția automat ratele de învățare ale mai multor servere în funcție de starea acumulatoarelor lor.

3.3 Lucrări corelate

Pentru a aborda compromisul dintre optimizarea pentru performanța globală și pentru performanța pe datele unui client specific, ce poate fi observat în Eq. (1), două direcții generale au apărut în literatura științifică. Prima, exemplificată de “Fair” FL [22], încearcă să modifice importanța unui client în funcția obiectiv federat pentru a schimba eficiența modelului final pentru acel client. A doua relaxează cerința unui singur model global prin: personalizarea modelului federat [41, 43], menținerea unui model local persistent [23], gruparea clientilor pe baza similarității [29] și construirea ierarhiilor [28, 1]. Deoarece familia propusă de algoritmi B-HFL se încadrează în a două categorii, această secțiune va detalia lucrările strâns legate și limitările acestora. În final, proprietățile dorite ale B-HFL sunt rezumate în Tabelul 1.

3.3.1 Învățare Federată Personalizată

Învățarea Federată complet personalizată creează un model aditional pentru fiecare client. Cea mai comună metodă este personalizarea prin adaptare locală (fine-tuning), a modelului federat după antrenament [41], cu posibile tehnici precum Învățare Mutuală [42] sau Elastic-weight Consolidation [21]. Cu toate acestea, optimizarea în două etape este dificil de implementat într-un ciclu de viață FL unde modelul federat poate necesita un antrenament suplimentar ulterior adaptării. Mai mult, nu oferă un punct de mijloc între modelele globale și cele locale, ceea ce afectează capacitatea unor astfel de sisteme de a integra noi clienți.

O abordare mai recentă este reprezentată de Ditto [23] pentru setări în care clientii sunt vizitați frecvent și pot menține starea între runde. Ditto permite clientilor să mențină un model local persistent și să-l antreneze alături de cel federat în timpul rundelor FL. Cele două modele sunt conectate prin includerea distanței l_2 dintre parametrii lor în funcția de cost a modelului local. Cu toate acestea, în ciuda beneficiilor dovedite de “fairness” și “robustness”, Ditto nu abordează modificările setului de date în cadrul clientului, deoarece modelele funcționează numai în timpul rundelor de antrenament.

3.3.2 Învățare Federată Ierarhică și Clustering

Subdomeniul FL cel mai relevant pentru propunerea aceasta este Învățarea Federată Ierarhică (referită ca HFL din termenul englez “Hierarchical Federated Learning”) introdusă de Liu et al. [28]. Algoritmul propus (HierFAVG) a fost dezvoltat în principal pentru a gestiona provocările de comunicare ale sistemelor FL anterioare. Pentru a gestiona milioane de clienti participanți [11, 6], sistemele FL se bazau pe infrastructura

cloud, având viteze de comunicare reduse, pentru a conecta dispozitivele pe o zonă geografică largă. Acest compromis a fost dorit, deoarece populațiile mari erau necesare pentru convergență, iar serverele edge, deși capabile de comunicare rapidă cu clientul, nu puteau să obțină suficienți clienti. Liu et al. [28] susțin că o structură pe două niveluri rezolvă tensiunile între serverele edge și serverele cloud. Abad et al. [1] propun un algoritm identic pentru rețelele celulare eterogene. Similar cu HierFAVG [28], Abad et al. [1] se axează pe reducerea costurilor de comunicare utilizând tehnici de compresare a pseudo-gradientilor [27].

Clusterizarea clientilor este o tehnică sinergică ce încearcă să grupeze participanții pe baza unei metrice de similaritate. Aceste clustere sunt construite folosind abordări precum clusterizarea directă a parametrilor modelului [32] sau utilizarea valorii funcției de cost a clientilor atunci când sunt atribuiți unui anumit cluster [29]. Clusterele pot exista și natural pe baza unor caracteristici precum locația geografică sau limba.

Lucrările anterioare în HFL arată o serie de limitări. Algoritmul HierFAVG extinde direct FedAvg [30] permitând serverului cloud să trateze serverele edge ca pe clienti. Cu toate acestea, deoarece Liu et al. [28] și Abad et al. [1] iau în considerare doar eficiența comunicatiei, ei nu permit serverelor edge să mențină o personalizare mai mare și, în schimb, le înlocuiesc complet modelul în timpul agregării în cloud. În plus, sistemul lor nu ia în considerare asincronia, antrenamentul pe seturi de date proxy sau ierarhile multi-nivel. În ceea ce privește clusterizarea, algoritmii disponibili nu reușesc să obțină compromisul dorit între generalizare și personalizare. Algoritmii de clusterizare standard în FL presupun comunicarea parametrilor între clustere și sunt inutilă și nu se mapează direct pe o structură de comunicare ierarhică. Mai mult de atât, acești algoritmi nu sunt meniți să ofere un singur model global în afara modelelor de clustere.

Table 1: Tabel de analiză ce arată proprietățile sistemului propus și suprapunerea cu lucrările corelate.

Lucrări Corelate	Structură Ierarhică	Personalizare	Permite Modele Persistente	Modelle Generale de Grup	Modelle Semnificative de Grup	Antrenament Asincron
Adaptare Locală		✓				
Ditto		✓	✓			
Clustering						
HieFAVG	✓			✓	✓	
FL Asincron	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Învățare Federată Ierarhică Bidirectională	✓	✓				

4 Propunere

Având în vedere limitările tradiționale ale sistemelor HFL, acest studiu propune Învățare Federată Ierarhică Bidirecțională (B-HFL), o familie alternativă de metode care optimizează eficiența datelor și a comunicatiilor. Acest lucru se realizează prin utilizarea structurii ierarhice pentru a organiza comunicarea între servere și pentru a controla diseminarea parametrilor prin următoarele alegeri de design:

1. În timp ce metodele anterioare, cum ar fi HierFAVG [28, 1], înlocuiesc complet modelele edge-server și ale clientilor după ce are loc aggregarea globală, B-HFL realizează aggregarea parțială între un nod copil și părintele său, ceea ce permite copiilor să-și mențină parametrii locali în timp ce încorporează informații globale. Propun modelarea acestei proceduri în două faze:
 - (a) Agregare de la frunze către rădăcină: clientii finalizează antrenamentul, iar informațiile lor sunt propagate înspre rădăcina arborelui. Fiecare nod intern are un parametru T_n , care determină după câte runde actualizările către părinte. Această valoare este echivalentă cu epocile locale ale clientului și poate fi: aceeași pentru toate nodurile, aceeași pentru toate nodurile de la un anumit nivel al arborelui sau setată independent pentru fiecare nod.
 - (b) Agregare de la rădăcină către frunze: După ce un nod a primit și a aggregat rezultatul antrenamentului de la unii sau toți copiii săi, își propagă parametrii în josul subarborelui său. Costul acestei propagări este proporțional cu adâncimea subarborelui. Cu toate acestea, conexiunea dintre nodurile interne este mai rapidă decât cea a clientilor către serverele edge.
2. Nodurile interne din cadrul structurii ierarhice pot fi antrenate pe seturi de date proxy pentru regularizarea antrenamentului [10, 43]. Antrenamentul proxy este în mod special relevant pentru modelarea limbajului, deoarece sunt disponibile corpuri textuale publice de dimensiuni considerabile. Pentru a evita operarea pe parametrii învechiți, momentul natural pentru a adăuga un astfel de antrenament este imediat după ce aggregarea de la frunză către rădăcină ajunge la nod. Cu toate acestea, latenta rezultată dintr-un astfel de antrenament poate fi prea mare. În acest caz, antrenamentul poate utiliza asincron parametrii învechiți în timp ce subarborelui nodului se execută.
3. Toate nodurile pot fi lăsate să funcționeze sincron sau asincron în ceea ce privește alte noduri de pe același nivel, dacă este necesar, în timpul agregării de la frunze către rădăcină. Pentru frunzele (clientii) sub controlul unui server edge, acest lucru este echivalent cu FL asincron traditional [38]. Pentru un nod intern, aceleași strategii federate asincrone [31, 13] pot fi aplicate atunci când primesc modele de la nodurile copil, execuția clientului fiind înlocuită de execuția subarborelui.

Parametrii agregăți de la nodurile frunze (clienti) prin arbore sunt antrenați fin la datele locale relevante. În contrast, parametrii transmiși de la părinti la copii sunt agregăți peste populații mai numeroase. Când serverele cuprind clienți grupați semnificativ, aceste populații numeroase pot fi mai puțin legate (de exemplu, conținând mai multe limbi). În plus, dacă nodurile interne sunt lăsate să se antreneze pe seturi de date proxy, ele injectează antrenament suplimentar în modelele federate și oferă regularizare pentru întregul arbore. În abordările FL traditionale, antrenamentul pe serverul care controlează direct clientii poate impune o regularizare prea puternică. Totuși, în B-HFL, nodurile superioare din arbore reprezintă deja o imagine globală și au un impact limitat asupra frunzelor, deoarece influența lor se diluează prin intermediul mai multor noduri intermediare. În final, clientii sunt tratați omogen cu orice alt nod, deoarece mențin un model persistent local pe parcursul rundelor și fiecare client este agregat doar parțial cu părintele.

Deoarece nu toate nodurile din arbore sunt obligate să fie capabile de antrenament, merită distinse modelele care au fost optimizate prin antrenare suplimentară, în loc de simplă agregare. În mod specific, disponibilitatea datelor de antrenament poate permite metode de agregare mai eficiente, cum ar fi învățarea mutuală [42] sau regularizarea bazată pe l_2 [23]. În plus, actualizările construite prin antrenament direct pot oferi un semnal de optimizare mai bun. Astfel, această lucrare propune adăugarea de fluxuri de date directe între nodurile capabile de antrenament (de exemplu, clienti și rădăcină) în timp ce se folosește structura de comunicare ierarhică subiacentă, ca o conexiune reziduală în ResNet [12]. De exemplu, sistemul ar putea permite ca actualizările cu cea mai mare valoare absolută a K clienti de la fiecare server să fie transmise către rădăcină, unde ele pot fi unite fie prin antrenament, fie prin optimizare adaptivă. Acest tip de conexiune verticală oferă un flux de date foarte dinamic și potențial ciclic. O altă cale ce merită explorată este permiterea nodurilor, în special a clientilor, de a se antrena în mod asincron folosindu-și modelul persistent. Acest lucru ar permite clientilor să țină cont de schimbarea setului de date local, folosind tehnici bine-cunoscute din literatura privind învățarea continuă [9, 21]. Sistemul poate aduce multiple beneficii potențiale:

1. Poate găzdui noduri care au metode diferite de agregare, rate de învățare, stări dinamice ale optimizatorului pentru agregarea de la frunză către rădăcină și de la rădăcină către frunză. În mod similar numărului de runde T , parametrii legați de agregare pot fi independenți sau omogeni.
2. Grupurile mai mici pentru fiecare server edge evită problema scăderii mărimii pseudo-gradientului [7]. Un efect similar este generat de clusterizarea clientilor pentru serverele edge.
3. În timp ce modelele locale persistente sunt cunoscute pentru funcționarea lor eficientă în FL cross-silo, această structură ierarhică le face relevante în setările cross-device prin posibilitatea de a selecta un număr mai mare de clienti, permitându-le să fie vizitați în mod repetat.
4. Poate integra în mod natural Secure Aggregation (SecAgg) [5] la nivelul fiecărui server edge. Precum menționat de Bonawitz et al. [6], ierarhizarea reduce costul de comunicare suplimentar al antrenării a C clienti cu SecAgg de la $\mathcal{O}(C^2)$ la $\mathcal{O}(C^2/M)$ unde M este numărul de servere edge.

4.1 Exemplu de sistem

Un exemplu de sistem B-HFL, care ar fi principalul rezultat al acestei propuneri, poate fi văzut în Fig. 1. Serverul central controlează un set de date proxy folosit pentru antrenament post-agregare. Toate serverele își trimit actualizările către părinte după fiecare runda. Fiecare nod, inclusiv clientii, rulează cel puțin două optimizatoare FedOPT cu stări separate și rate de învățare, una pentru agregarea de la frunză către rădăcină cu pseudo-gradientul mediu Δ_t și una pentru agregarea părintilor. Chiar dacă aceeași rată de învățare de la frunză la rădăcină η^{\uparrow} și rata de învățare de la rădăcină la frunză η^{\downarrow} ar fi utilizate pentru toate nodurile, stările independente ale optimizatorului serverului ar distinge procedura de agregare a nodului.

Conexiunile reziduale îndeplinesc funcții diferite între etapele de la frunză la rădăcină și de la rădăcină la frunză. Pentru etapa ascendentă, ele colectează actualizarea clientului cu valoarea absolută cea mai mare de la toate serverele edge, trimițând astfel un model suplimentar la serverul central pentru fiecare server edge. Serverul central poate apoi menține stări independente ale optimizatorului pentru fiecare conexiune "reziduală" de intrare. Pentru etapa descendenta, ele oferă serverelor edge sansa de a beneficia direct de antrenamentul serverului central fără a fi nevoie să se bazeze pe modelele diluate ale celor intermediare.

5 Plan

Familia de algoritmi prezentată pentru Învățarea Federată Ierarhică Bidirecțională va fi dezvoltată în perioada doctoratului și va face parte din teza finală de doctorat. În plus, înainte de teza finală, oferă oportunități pentru publicații la conferințe ce contribuie semnificativ la FL. Având în vedere noutatea FL

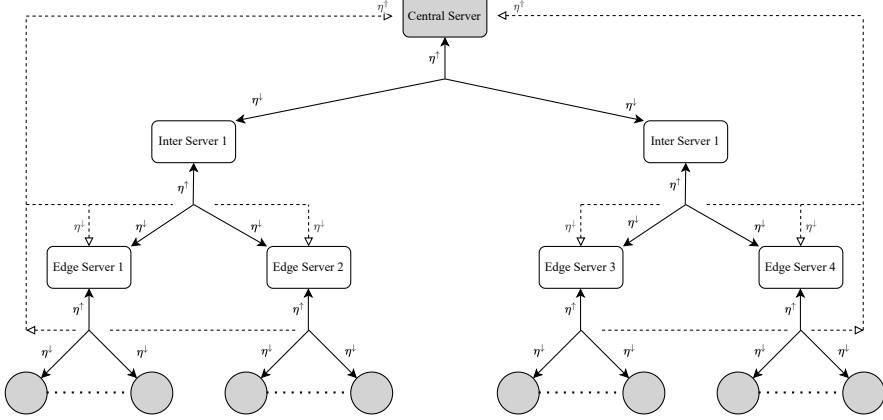


Figure 1: Diagramă a unui exemplu de sistem B-HFL. Liniile solide reprezintă legături de comunicare, în timp ce liniile punctate reprezintă conexiuni "reziduale" conceptuale, folosind legăturile de bază. Nodurile capabile de antrenament, cum ar fi clientii sau serverul central cu un set de date proxy, sunt în gri. Când parametrii modelului se propagă în sus, nodurile combină pseudo-gradienții de intrare și își actualizează modelul, folosind rata de învățare de la frunză către rădăcină η^{\uparrow} . La fel se întâmplă când parametrii curg de la nodurile părinte către nodurile copil cu rata de învățare η^{\downarrow} . Deoarece liniile punctate comunică de la 0 la K modele, η^{\uparrow} poate reprezenta de la 0 la K agregări, folosind o rată de învățare η^{\uparrow} .

În general și a HFL în particular, există un spațiu larg pentru dezvoltări ulterioare în structura B-HFL pe măsură ce domeniile se maturizează. Perioada de vară de la sfârșitul primului meu an de doctorat va fi dedicată implementării versiunii exemplu a B-HFL în cadrul framework-ului FL Flower [3] afiliat grupului nostru de cercetare. Acest framework este în prezent reglat pentru setările standard FL și ar necesita modificări importante ale API-ului pentru a executa și simula eficient HFL. Lucrările anterioare privind modelele la nivel de grup pentru Recunoașterea Activității Umane Federate ale Iacob et al. [15] și motorul eficient de simulare FL la care am contribuit pot fi baza pentru implementarea sistemului.

Semestrul de toamnă, Michaelmas, al celui de-al doilea an va avea ca obiectiv principal publicarea unui articol de conferință bazat pe sistemul exemplu propus în Secțiunea 4.1. Am discutat deja acest lucru cu supervisorul meu, Dr. Nicholas Lane, și am convenit că atât ICLR cât și MLSys ar fi conferințe potrivite. Având în vedere importanța crescândă a LLM-urilor și compromisurile recent descoperite de Agarwal et al. [2] în ceea ce privește abilitățile lor de generalizare și personalizare, ele reprezintă o aplicație naturală pentru sistemul ierarhic propus. Mai mult, predicția textului în mai multe limbi oferă o aplicație FL, grupată în mod natural, corespunzătoare scenariilor din lumea reală în care țările au servere independente edge pentru FL și trebuie să colaboreze la un nivel continental și global. Studiul ar folosi un model BERT multilingv mare [8] împreună cu două seturi de date multilingve [e.g., 25, 39] pentru antrenament. Un set de date va fi împărțit după limbă, iar celălalt va fi păstrat ca un set de date proxy la serverul central din Fig. 1. Obiectivele studiului ar fi să compare acuratețea finală a fiecărui model la fiecare nivel al ierarhiei pe seturile de test ale clientilor și setul de test centralizat partitionat din setul de date proxy inițial. Așteptarea ar fi ca performanța modelului pe datele unui anumit client să fie proporțională cu proximitatea acestuia față de acel client în arbore. Alternativ, pentru setul de test proxy și uniunea tuturor seturilor de test ale clientilor, acuratețea ar trebui să fie proporțională cu proximitatea față de serverul central. În plus, studii de ablație privind conexiunile "reziduale" sau optimizarea adaptivă vor fi efectuate. În cele din urmă, dacă timpul permite, lucrarea poate include alte sarcini grupate natural, cum ar fi recunoașterea vorbirii.

După publicarea acestei lucrări, o extensie naturală în semestrele Lent și Easter ar fi abordarea unui mediu în care clientii generează și sterg continuu date având memorie limitată. Sistemul exemplu ar fi extins pentru a permite antrenament asincron pe toate nodurile, inclusiv frunzele, care rulează în paralel cu componenta FL reală. Fiecare client ar genera un flux de date având o memorie internă fixă pe care să opereze în timpul antrenamentului. Constraințele reale de resurse și asincronia pot fi modelate folosind clusterul Raspberry Pi FL de la Cambridge ML Systems. Această lucrare ar fi destinată pentru MobiCom, același loc unde am prezentat motorul de simulare Flower.

Dacă propunerea este reușită, cel de-al doilea an al doctoratului meu ar aduce o contribuție valoaroasă în domeniul FL și s-ar concretiza în una sau mai multe publicații la conferințe împreună cu o parte din teza finală. De asemenea, ar reprezenta o extensie majoră a framework-ului Flower [3] cu potential pentru viitoare colaborări sau angajări în startup-ul Flower Labs finanțat de Y Combinator. După finalizarea doctoratului, intenționez să urmez o carieră în cercetarea privată sau academică.

References

- [1] Mehdi Salehi Heydar Abad, Emre Ozfatura, Deniz Gündüz, and Özgür Erçetin. Hierarchical federated learning ACROSS heterogeneous cellular networks. In *2020 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, ICASSP 2020, Barcelona, Spain, May 4-8, 2020*, pages 8866–8870. IEEE, 2020. doi: 10.1109/ICASSP40776.2020.9054634. URL <https://doi.org/10.1109/ICASSP40776.2020.9054634>. p.₅, p.₆
- [2] Ankur Agarwal, Mehdi Rezagholizadeh, and Prasanna Parthasarathi. Practical takes on federated learning with pretrained language models. In Andreas Vlachos and Isabelle Augenstein, editors, *Findings of the Association for Computational Linguistics: EACL 2023, Dubrovnik, Croatia, May 2-6, 2023*, pages 454–471. Association for Computational Linguistics, 2023. URL <https://aclanthology.org/2023.findings-eacl.34>. p.₂, p.₈
- [3] Daniel J. Beutel, Taner Topal, Akhil Mathur, Xinchi Qiu, Titouan Parcollet, and Nicholas D. Lane. Flower: A friendly federated learning research framework. *CoRR*, abs/2007.14390, 2020. URL <https://arxiv.org/abs/2007.14390>. p.₁, p.₃, p.₈
- [4] Rishi Bommasani, Drew A. Hudson, Ehsan Adeli, Russ B. Altman, Simran Arora, and et al. On the opportunities and risks of foundation models. *CoRR*, abs/2108.07258, 2021. URL <https://arxiv.org/abs/2108.07258>. p.₁
- [5] Kallista A. Bonawitz, Vladimir Ivanov, Ben Kreuter, Antonio Marcedone, H. Brendan McMahan, Sarvar Patel, Daniel Ramage, Aaron Segal, and Karn Seth. Practical secure aggregation for federated learning on user-held data. *CoRR*, abs/1611.04482, 2016. URL <http://arxiv.org/abs/1611.04482>. p.₇
- [6] Kallista A. Bonawitz, Hubert Eichner, Wolfgang Grieskamp, Dzmitry Huba, Alex Ingberman, Vladimir Ivanov, Chloé Kiddon, Jakub Konečný, Stefano Mazzocchi, Brendan McMahan, Timon Van Overveldt, David Petrou, Daniel Ramage, and Jason Roslander. Towards federated learning at scale: System design. In Ameet Talwalkar, Virginia Smith, and Matei Zaharia, editors, *Proceedings of Machine Learning and Systems 2019, MLSys 2019, Stanford, CA, USA, March 31 - April 2, 2019*. mlsys.org, 2019. URL <https://proceedings.mlsys.org/book/271.pdf>. p.₁, p.₂, p.₄, p.₅, p.₇
- [7] Zachary Charles, Zachary Garrett, Zhouyuan Huo, Sergei Shmulyian, and Virginia Smith. On large-cohort training for federated learning. In Marc'Aurelio Ranzato, Alina Beygelzimer, Yann N. Dauphin, Percy Liang, and Jennifer Wortman Vaughan, editors, *Advances in Neural Information Processing Systems 34: Annual Conference on Neural Information Processing Systems 2021, NeurIPS 2021, December 6-14, 2021, virtual*, pages 20461–20475, 2021. URL <https://proceedings.neurips.cc/paper/2021/hash/ab9ebd57177b5106ad7879f0896685d4-Abstract.html>. p.₂, p.₄, p.₅, p.₇
- [8] Alexis Conneau, Kartikay Khandelwal, Naman Goyal, Vishrav Chaudhary, Guillaume Wenzek, Francisco Guzmán, Edouard Grave, Myle Ott, Luke Zettlemoyer, and Veselin Stoyanov. Unsupervised cross-lingual representation learning at scale. In Dan Jurafsky, Joyce Chai, Natalie Schluter, and Joel R. Tetreault, editors, *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL 2020, Online, July 5-10, 2020*, pages 8440–8451. Association for Computational Linguistics, 2020. doi: 10.18653/v1/2020.acl-main.747. URL <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-main.747>. p.₈
- [9] Matthias De Lange, Rahaf Aljundi, Marc Masana, Sarah Parisot, Xu Jia, Aleš Leonardis, Gregory Slabaugh, and Tinne Tuytelaars. A continual learning survey: Defying forgetting in classification tasks. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 44(7):3366–3385, 2022. doi: 10.1109/TPAMI.2021.3057446. p.₄, p.₇
- [10] Neel Guha, Ameet Talwalkar, and Virginia Smith. One-shot federated learning. *CoRR*, abs/1902.11175, 2019. URL <http://arxiv.org/abs/1902.11175>. p.₆
- [11] Andrew Hard, Kanishka Rao, Rajiv Mathews, Françoise Beaufays, Sean Augenstein, Hubert Eichner, Chloé Kiddon, and Daniel Ramage. Federated learning for mobile keyboard prediction. *CoRR*, abs/1811.03604, 2018. URL <https://arxiv.org/abs/1811.03604>. p.₁, p.₂, p.₅
- [12] Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun. Deep residual learning for image recognition. In *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2016, Las Vegas, NV, USA, June 27-30, 2016*, pages 770–778. IEEE Computer Society, 2016. doi: 10.1109/CVPR.2016.90. URL <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>. p.₂, p.₇
- [13] Dzmitry Huba, John Nguyen, Kshitiz Malik, Ruiyu Zhu, Mike Rabbat, Ashkan Yousefpour, Carole-Jean Wu, Hongyuan Zhan, Pavel Ustинов, Harish Srinivas, Kaikai Wang, Anthony Shoumikhin, Jesik Min, and Mani Malek. PAPAYA: practical, private, and scalable federated learning. In Diana Marculescu, Yuejie Chi, and Carole-Jean Wu, editors, *Proceedings of Machine Learning and Systems 2022, MLSys 2022, Santa Clara, CA, USA, August 29 - September 1, 2022*. mlsys.org, 2022. URL <https://proceedings.mlsys.org/paper/2022/hash/f340f1bf65b6df5b5be3f94d95b1daf-Abstract.html>. p.₁, p.₂, p.₆
- [14] Alex Iacob, Pedro Porto Buarque Gusmão, and Nicholas Lane. Can fair federated learning reduce the need for personalisation? In *Proceedings of the 3rd Workshop on Machine Learning and Systems, EuroMLSys '23*, page 131–139, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery. ISBN 9798400700842. doi: 10.1145/3578356.3592592. URL <https://doi.org/10.1145/3578356.3592592>. p.₂, p.₃
- [15] Alex Iacob, Pedro Porto Buarque Gusmão, Nicholas Lane, Armand Koupai, Mohammad Bocus, Raul Santos-Rodriguez, Robert Piechocki, and Ryan McConville. Privacy in multimodal federated human activity recognition. In *To Be Published in Proceedings of the 3rd On-Device Intelligence Workshop, MLSys '23*, 2023. URL <https://sites.google.com/g.harvard.edu/on-device-workshop-23/home?authuser=0>. p.₂, p.₃, p.₈
- [16] Peter Kairouz, H. Brendan McMahan, Brendan Avent, Aurélien Bellet, Mehdi Bennis, and et al. Advances and open problems in federated learning. *Found. Trends Mach. Learn.*, 14(1-2):1–210, 2021. doi: 10.1561/2200000083. URL <https://doi.org/10.1561/2200000083>. p.₁, p.₂, p.₄
- [17] Nitish Shirish Keskar, Dheevatsa Mudigere, Jorge Nocedal, Mikhail Smelyanskiy, and Ping Tak Peter Tang. On large-batch training for deep learning: Generalization gap and sharp minima. In *5th International Conference on Learning Representations, ICLR 2017, Toulon, France, April 24-26, 2017, Conference Track Proceedings*. OpenReview.net, 2017. URL <https://openreview.net/forum?id=H1oyR1Ygg>. p.₄
- [18] Ahmed Khaled, Konstantin Mishchenko, and Peter Richtárik. Tighter theory for local SGD on identical and heterogeneous data. In Silvia Chiappa and Roberto Calandra, editors, *The 23rd International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, AISTATS 2020, 26-28 August 2020, Online [Palermo, Sicily, Italy]*, volume 108 of *Proceedings of Machine Learning Research*, pages 4519–4529. PMLR, 2020. URL <http://proceedings.mlr.press/v108/bayoumi20a.html>. p.₂
- [19] Diederik P. Kingma and Jimmy Ba. Adam: A method for stochastic optimization. In Yoshua Bengio and Yann LeCun, editors, *3rd International Conference on Learning Representations, ICLR 2015, San Diego, CA, USA, May 7-9, 2015, Conference Track Proceedings*, 2015. URL <http://arxiv.org/abs/1412.6980>. p.₄, p.₅
- [20] James Kirkpatrick, Razvan Pascanu, Neil Rabinowitz, Joel Veness, Guillaume Desjardins, Andrei A. Rusu, Kieran Milan, John Quan, Tiago Ramalho, Agnieszka Grabska-Barwinska, Demis Hassabis, Claudia Clopath, Dharshan Kumaran, and Raia Hadsell. Overcoming catastrophic forgetting in neural networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(13):3521–3526, 2017. doi: 10.1073/pnas.1611835114. URL <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1611835114>. p.₂
- [21] James Kirkpatrick, Razvan Pascanu, Neil Rabinowitz, Joel Veness, Guillaume Desjardins, Andrei A Rusu, Kieran Milan, John Quan, Tiago Ramalho, Agnieszka Grabska-Barwinska, et al. Overcoming catastrophic forgetting in neural networks. *Proceedings of the national academy of sciences*, 114(13):3521–3526, 2017. p.₄, p.₅, p.₇

- [22] Tian Li, Maziar Sanjabi, Ahmad Beirami, and Virginia Smith. Fair resource allocation in federated learning. In *8th International Conference on Learning Representations, ICLR 2020, Addis Ababa, Ethiopia, April 26-30, 2020*. OpenReview.net, 2020. URL <https://openreview.net/forum?id=ByexElSYDr>. p.2, p.5
- [23] Tian Li, Shengyuan Hu, Ahmad Beirami, and Virginia Smith. Ditto: Fair and robust federated learning through personalization. In Marina Meila and Tong Zhang, editors, *Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning, ICML 2021, 18-24 July 2021, Virtual Event*, volume 139 of *Proceedings of Machine Learning Research*, pages 6357–6368. PMLR, 2021. URL <http://proceedings.mlr.press/v139/li21h.html>. p.2, p.5, p.7
- [24] Xiang Li, Kaixuan Huang, Wenhao Yang, Shusen Wang, and Zhihua Zhang. On the convergence of fedavg on non-iid data. In *8th International Conference on Learning Representations, ICLR 2020, Addis Ababa, Ethiopia, April 26-30, 2020*. OpenReview.net, 2020. URL <https://openreview.net/forum?id=HjxNAnVtDS>. p.4
- [25] Yaobo Liang, Nan Duan, Yeyun Gong, Ning Wu, Fenfei Guo, Weizhen Qi, Ming Gong, Linjun Shou, Daxin Jiang, Guihong Cao, Xiaodong Fan, Bruce Zhang, Rahul Agrawal, Edward Cui, Sining Wei, Taroon Bharti, Ying Qiao, Jui-Hung Chen, Winnie Wu, Shuguang Liu, Fan Yang, Rangan Majumder, and Ming Zhou. XGLUE: A new benchmark dataset for cross-lingual pre-training, understanding and generation. *CoRR*, abs/2004.01401, 2020. URL <https://arxiv.org/abs/2004.01401>. p.8
- [26] Bill Yuchen Lin, Chaoyang He, Zihang Ze, Hulin Wang, Yufen Hua, Christophe Dupuy, Rahul Gupta, Mahdi Soltanolkotabi, Xiang Ren, and Salman Avestimehr. Fednlp: Benchmarking federated learning methods for natural language processing tasks. In Marine Carpuat, Marie-Catherine de Marneffe, and Iván Vladimir Meza Ruiz, editors, *Findings of the Association for Computational Linguistics: NAACL 2022, Seattle, WA, United States, July 10-15, 2022*, pages 157–175. Association for Computational Linguistics, 2022. doi: 10.18653/v1/2022.findings-naacl.13. URL <https://doi.org/10.18653/v1/2022.findings-naacl.13>. p.1
- [27] Yujun Lin, Song Han, Huizi Mao, Yu Wang, and Bill Dally. Deep gradient compression: Reducing the communication bandwidth for distributed training. In *6th International Conference on Learning Representations, ICLR 2018, Vancouver, BC, Canada, April 30 - May 3, 2018, Conference Track Proceedings*. OpenReview.net, 2018. URL <https://openreview.net/forum?id=SkhQHMWOW>. p.6
- [28] Lumin Liu, Jun Zhang, Shenghui Song, and Khaled B. Letaief. Client-edge-cloud hierarchical federated learning. In *2020 IEEE International Conference on Communications, ICC 2020, Dublin, Ireland, June 7-11, 2020*, pages 1–6. IEEE, 2020. doi: 10.1109/ICC40277.2020.9148862. URL <https://doi.org/10.1109/ICC40277.2020.9148862>. p.5, p.6
- [29] Yishay Mansour, Mehryar Mohri, Jie Ro, and Ananda Theertha Suresh. Three approaches for personalization with applications to federated learning. *CoRR*, abs/2002.10619, 2020. URL <https://arxiv.org/abs/2002.10619>. p.5, p.6
- [30] Brendan McMahan, Eider Moore, Daniel Ramage, Seth Hampson, and Blaise Agüera y Arcas. Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. In Aarti Singh and Xiaojin (Jerry) Zhu, editors, *Proceedings of the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, AISTATS 2017, 20-22 April 2017, Fort Lauderdale, FL, USA*, volume 54 of *Proceedings of Machine Learning Research*, pages 1273–1282. PMLR, 2017. URL <https://proceedings.mlr.press/v54/mcmahan17a.html>. p.1, p.2, p.3, p.6
- [31] John Nguyen, Kshitiz Malik, Hongyuan Zhan, Ashkan Yousefpour, Mike Rabbat, Mani Malek, and Dzmitry Huba. Federated learning with buffered asynchronous aggregation. In Gustau Camps-Valls, Francisco J. R. Ruiz, and Isabel Valera, editors, *International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, AISTATS 2022, 28-30 March 2022, Virtual Event*, volume 151 of *Proceedings of Machine Learning Research*, pages 3581–3607. PMLR, 2022. URL <https://proceedings.mlr.press/v151/nguyen22b.html>. p.1, p.2, p.6
- [32] Xiaomin Ouyang, Zhiyuan Xie, Jiayu Zhou, Jianwei Huang, and Guoliang Xing. Clusterfl: a similarity-aware federated learning system for human activity recognition. In Suman Banerjee, Luca Mottola, and Xia Zhou, editors, *MobiSys '21: The 19th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services, Virtual Event, Wisconsin, USA, 24 June - 2 July, 2021*, pages 54–66. ACM, 2021. doi: 10.1145/3458864.3467681. URL <https://doi.org/10.1145/3458864.3467681>. p.1, p.6
- [33] Sashank J. Reddi, Zachary Charles, Manzil Zaheer, Zachary Garrett, Keith Rush, Jakub Konečný, Sanjiv Kumar, and Hugh Brendan McMahan. Adaptive federated optimization. In *9th International Conference on Learning Representations, ICLR 2021, Virtual Event, Austria, May 3-7, 2021*. OpenReview.net, 2021. URL <https://openreview.net/forum?id=LkFG3lB13U5>. p.2, p.4, p.5
- [34] Micah J. Sheller, Brandon Edwards, G. Anthony Reina, Jason Martin, Sarthak Pati, Aikaterini Kotrotsou, Mikhail Milchenko, Weilin Xu, Daniel Marcus, Rivka R. Colen, and Spyridon Bakas. Federated learning in medicine: facilitating multi-institutional collaborations without sharing patient data. *Scientific Reports*, 10(1):12598, 2020. doi: 10.1038/s41598-020-69250-1. URL <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69250-1>. p.1
- [35] Konstantin Sozinov, Vladimir Vlassov, and Sarunas Girdzliauskas. Human activity recognition using federated learning. In Jinjun Chen and Laurence T. Yang, editors, *IEEE International Conference on Parallel & Distributed Processing with Applications, Ubiquitous Computing & Communications, Big Data & Cloud Computing, Social Computing & Networking, Sustainable Computing & Communications, ISPA/IUCC/BDCloud/SocialCom/SustainCom 2018, Melbourne, Australia, December 11-13, 2018*, pages 1103–1111. IEEE, 2018. doi: 10.1109/BDCloud.2018.00164. URL <https://doi.org/10.1109/BDCloud.2018.00164>. p.1, p.3
- [36] Hugo Touvron, Thibaut Lavril, Gautier Izacard, Xavier Martinet, Marie-Anne Lachaux, Timothée Lacroix, Baptiste Rozière, Naman Goyal, Eric Hambo, Faisal Azhar, Aurélien Rodriguez, Armand Joulin, Edouard Grave, and Guillaume Lample. Llama: Open and efficient foundation language models. *CoRR*, abs/2302.13971, 2023. doi: 10.48550/arXiv.2302.13971. URL <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.13971>. p.1
- [37] Ewen Wang, Ajay Kannan, Yuefeng Liang, Boyi Chen, and Mosharaf Chowdhury. FLINT: A platform for federated learning integration. *CoRR*, abs/2302.12862, 2023. doi: 10.48550/arXiv.2302.12862. URL <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.12862>. p.1
- [38] Chenhao Xu, Youyang Qu, Yong Xiang, and Longxiang Gao. Asynchronous federated learning on heterogeneous devices: A survey. *CoRR*, abs/2109.04269, 2021. URL <https://arxiv.org/abs/2109.04269>. p.2, p.6
- [39] Linting Xue, Noah Constant, Adam Roberts, Mihir Kale, Rami Al-Rfou, Aditya Siddhant, Aditya Barua, and Colin Raffel. mt5: A massively multilingual pre-trained text-to-text transformer. *CoRR*, abs/2010.11934, 2020. URL <https://arxiv.org/abs/2010.11934>. p.8
- [40] Han Yu, Zelei Liu, Yang Liu, Tianjian Chen, Mingshu Cong, Xi Wang, Dusit Niyato, and Qiang Yang. A sustainable incentive scheme for federated learning. *IEEE Intell. Syst.*, 35(4):58–69, 2020. doi: 10.1109/MIS.2020.2987774. URL <https://doi.org/10.1109/MIS.2020.2987774>. p.1
- [41] Tao Yu, Eugene Bagdasaryan, and Vitaly Shmatikov. Salvaging federated learning by local adaptation. *CoRR*, abs/2002.04758, 2020. URL <https://arxiv.org/abs/2002.04758>. p.5
- [42] Ying Zhang, Tao Xiang, Timothy M. Hospedales, and Huchuan Lu. Deep mutual learning. In *2018 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, CVPR 2018, Salt Lake City, UT, USA, June 18-22, 2018*, pages 4320–4328. Computer Vision Foundation / IEEE Computer Society, 2018. doi: 10.1109/CVPR.2018.00454. URL http://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2018/html/Zhang_Deep_Mutual_Learning_CVPR_2018_paper.html. p.2, p.3, p.5, p.7
- [43] Yue Zhao, Meng Li, Liangzhen Lai, Naveen Suda, Damon Civin, and Vikas Chandra. Federated learning with non-iid data. *CoRR*, abs/1806.00582, 2018. URL <https://arxiv.org/abs/1806.00582>. p.4, p.5, p.6



Nr. fișă/carnet de sănătate
2301

ADEVERINȚĂ MEDICALĂ

Se adevereste că IACOB ALEXANDRU ANDREI
Născut: 1999 luna 09 sexul M
Cu domiciliu în: județ Suceava, localitatea Vatra Dornei, porumbelor 12
Având ocupația de:
Este suferind de: ~~NU ESTE IN EVACUAREA CU AFECTIUNI CRONICE~~
Se recomandă: ~~NU ESTE IN EVACUAREA CU AFECTIUNI CRONICE~~
S-a eliberat prezenta spre a-i servi la: COMPLETAZ DOSAR
BUNSA

Data eliberării:
2004 luna 04 ziua 10



Ordin de plata buget**Detalii client**

Numar ordin: 5
Nume platitor: IACOB ALEXANDRU-ANDREI
Cod fiscal/CNP: 1990912330790

Detalii transfer

Cont platitor: RO28BTRLRONCRT0320243101
Nume beneficiar: Agenti de Credite si Burse De Studii
Trezorerie: TREZORERIA
Cont beneficiar: RO82TREZ70120G335000XXXX
Cod fiscal beneficiar: 26318777
Suma: 100
Detalii plata: Pentru bursa HG 118/2023
Data crearii: 05.05.2023
Referinta tranzactie: 057ETMV231250251
Data tranzactiei: 05.05.2023
Tip transfer: Urgent
Semnatari: IACOB ALEXANDRU-ANDREI

Semnatura platitor