



Cofinanțat de
Uniunea Europeană



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287



IM1.1 - Raport privind realizarea tehnică (hard și soft) și de conținut (Final)

Titlu proiect	Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+	309287
Descriere raport	Raportul conține o sinteză a rapoartelor tehnice întocmite referitoare la realizarea platformei digitale METROFOOD-RO Evolve (Centru de cunoștințe)
Subactivitate	A1.1 Centru de cunoștințe
Responsabil	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare (IBA) - București
Perioada raportată	decembrie 2024 - octombrie 2025
Rezultat asociat	R1 - Centru de cunoștințe
Termen finalizare	octombrie 2025
Criteriu de validare	Aprobare de către partenerii consorțiului participanți la această activitate
Dovezi care probează îndeplinirea criteriilor	Raport publicat pe website-ul METROFOOD-RO





Cuprins

Structura parteneriatului pentru realizare IM1.1	4
1. Introducere.....	5
2. Dezvoltarea Centrului de cunoștințe METROFOOD-RO	7
2.1. Centre de cunoștințe similare METROFOOD-RO	7
2.2. Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve	8
3. Metodologia de dezvoltare a platformei METROFOOD-RO Evolve	19
3.1. Modelul de dezvoltare software	19
3.2. Etape de dezvoltare	20
3.3. Estimarea duratei și resurselor necesare	20
3.4. Planificarea dezvoltării platformei.....	21
4. Evaluarea platformelor existente	22
4.1. FoodSafety4EU	22
4.2. Platforma Europeană pentru Economie Circulară	23
4.3. Funcționalități comune și bune practici	24
4.4. Concluzii preliminare și direcții pentru noua platformă	25
5. Analiza cerințelor	26
5.1. Obiectivele platformei	26
5.2. Publicul țintă și scenarii de utilizare	28
5.3. Caracteristicile tehnico-funcționale primare	30
5.4. Criterii de securitate și protecție a datelor personale	31
5.5. Fluxurile principale de utilizare	32
5.6. Natura informațiilor stocate și modalitățile de acces	33
6. Structura conceptuală a platformei digitale MERTROFOOD-RO Evolve.....	34
6.1. Descriere generală a conceptului	35
6.2. Identificarea funcționalităților esențiale.....	36
6.3. Partea publică.....	37
6.4. Partea privată	38
7. Definitivarea structurii centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve în cadrul Workshop-ului A1.1	40
8. Realizarea designului inițial	44
8.1. Analiza tendințelor actuale în UI/UX design	44



8.2. Principii și criterii de proiectare utilizate	45
8.3. Schițe inițiale și wireframe-uri	46
8.4. Prototipuri grafice	46
9. Evaluarea și alegerea tehnologiilor	48
9.1. Criterii utilizate în evaluarea tehnologiilor	48
9.2. Analiza comparativă a tehnologiilor disponibile	49
9.2.1. Tehnologii utilizate pentru dezvoltarea aplicațiilor web	49
9.2.2. Tehnologii utilizate pentru rularea și configurarea aplicațiilor web	62
9.3. Alegerea stack-ului tehnologic utilizat	65
9.4. Furnizori de servicii de hosting și DNS	66
10. Stabilirea arhitecturii software a platformei METROFOOD-RO Evolve	67
10.1. Criterii utilizate în evaluarea arhitecturilor existente	68
10.2. Analiza comparativă a arhitecturilor disponibile	68
10.2.1. Arhitectura Monolitică	69
10.2.2. Arhitectura bazată de Microservicii	75
10.2.3. Arhitectura Serverless	78
10.2.4. Analiza comparativă - sinteză	82
10.3. Alegerea arhitecturii ce sta la baza platformei	83
11. Infrastructura tehnologică a platformei digitale METROFOOD-RO Evolve	84
12. Stocare datelor și securitatea platformei digitale	89
13. Dezvoltarea platformei - etapa 1 - inițializare	94
13.1. Pregătirea mediului de dezvoltare	94
13.1.1. Crearea unui nou proiect pe GitLab (platformă de gestionare a codului)	94
13.1.2. Configurarea mediului de lucru (IDE)	96
13.2. Inițializarea proiectului	97
13.2.1. Crearea proiectului inițial	98
13.2.2. Adăugarea funcționalității de autentificare elementară	99
13.2.3. Crearea de asset-uri (elemente grafice specifice)	101
14. Creare de conținut specific platformei centru de cunoștințe	102
15. Concluzii IM1.1	106
Echipa de experți care a participat la elaborarea documentului	108



Structura parteneriatului pentru realizare IM1.1

Structura parteneriatului pentru realizarea indicatorului de monitorizare **IM1.1- Raport privind realizarea tehnică (hard și soft) și de conținut** pentru perioada decembrie 2024 - octombrie 2025 este următoarea:

Partener	Conform Acord colaborare din Cererea de finanțare		Raport
1	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare - IBA București	IBA	X
2	INCDO INOE 2000 Filiala Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică - ICIA Cluj-Napoca	ICIA	X
3	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare - ITIM Cluj-Napoca	ITIM	X
4	Universitatea de Științele Vieții "Regele Mihai I" - Facultatea de Inginerie Alimentară - USV Timișoara	USVT	X
5	Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații destinate Agriculturii și Industriei Alimentare - INMA București	INMA	X
6	Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București	USAMVB	X
7	Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați	UDJG	X
8	Universitatea din București	UB	X



1. Introducere

Activitățile desfășurate în perioada decembrie 2024 - octombrie 2025 contribuie la realizarea OS1 - Asigurarea implementării tehnice a activității METROFOOD-RO ca un hub de cercetare orientat către furnizarea de servicii cu valoare adăugată, implementat în cadrul activității de bază A1.

Activitatea A1- Consolidarea Nodului Național METROFOOD-RO este organizată în trei sub-activități destinate sprijinirii și stimulării colaborării dintre mediul academic și cel privat.

Subactivitatea A1.1 este coordonată de către Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Bioresurse Alimentare - IBA București și se va concretiza printr-un centru de cunoștințe digital (Knowledge Center) având drept rol: diseminarea rezultatelor partenerilor METROFOOD-RO (articole științifice, rapoarte de cercetare), promovarea evenimentelor de interes științific, a politicilor și strategiilor în domeniu alimentar, participarea la formarea profesională a personalului din domeniu și să ofere un set de servicii disponibile la nivelul parteneriatului.

Indicatorul de monitorizare *IM1.1- Raport privind realizarea tehnică (hard și soft) și de conținut*, cu termen de finalizare octombrie 2025, este o sinteză a rapoartelor tehnice elaborate până în prezent, rapoarte care au prezentat metodologia de dezvoltare a platformei digitale METROFOOD-RO Evolve, instrument informațional al centrului de cunoștințe digital.

Raportul IM1.1 conține o sinteză a rapoartelor tehnice realizate de la începerea proiectului și până la data de predare a IM-ului, rapoarte referitoare la modalitatea de realizare, hardware și software, a platformei digitale METROFOOD-RO Evolve aferentă centrului de cunoștințe ce este dezvoltat în cadrul proiectului.

Astfel, IM1.1 descrie etapele necesare realizării platformei METROFOOD-RO Evolve și concluziile investigațiilor desfășurate în cadrul acestora, după cum urmează:

- Analiza cerințelor, cu identificarea potențialilor utilizatori și contributorii
- Planificarea dezvoltării platformei și alegerea metodologiei de dezvoltare
- Evaluarea platformelor existente
- Identificare funcționalităților esențiale
- Realizarea structurii conceptuale, validarea și definitivarea structurii și a arhitecturii platformei



- Realizarea design-ului inițial
- Evaluarea și alegerea tehnologiilor necesare dezvoltării platformei
- Definirea conținutului platformei, stabilirea politicilor, a modului de stocare a datelor și a securității platformei.

Planul de realizare A1.1/2024- 2026

Activități/ IM	2024		2025											2026					
Luna proiect	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Achiziție Pachete software IT și Pachete software de interconectare de platforme																			
Achiziție echipament server																			
Workshop																			
Raport privind realizarea tehnică (hard și soft) și de conținut/IM1.1																			
Centru de cunoștințe digital/R1																			

Sunt prezentate activitățile ce se vor desfășura pe perioada de derularea a subactivității A1.1. Printre acestea se regăsesc: Realizarea platformei digitale, Achiziția de echipamente server și software IT, workshop-uri online și raportări ale stadiului dezvoltării platformei.



2. Dezvoltarea Centrului de cunoștințe METROFOOD-RO

2.1. Centre de cunoștințe similare METROFOOD-RO

Printre alte infrastructuri de cercetare, în portofoliul ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) se află și proiectul METROFOOD-RI, infrastructură pentru promovarea metrologiei în alimentație și nutriție.

METROFOOD-RI are misiunea de a promova metrologia în alimentație și nutriție și armonizarea la scară europeană, prin îmbunătățirea calității și fiabilității rezultatelor măsurărilor și schimbul de date, informații și instrumente metrologice, sporind astfel excelența științifică în sprijinul siguranței alimentare.

În ultimul raport din 2024, publicat pe site-ul ESFRI (<https://ri-portfolio.esfri.eu/ri-portfolio/portfolio-editions/2024-first-edition/catalogue/metrofood-ri/>) se precizează că METROFOOD-RI oferă servicii de metrologie de înaltă calitate în alimentație și nutriție, cuprinzând o secțiune transversală importantă de domenii extrem de interdisciplinare și interconectate de-a lungul lanțului valoric alimentar, inclusiv agroalimentare, dezvoltare durabilă, siguranță alimentară, calitate, trasabilitate și autenticitate, siguranța mediului și sănătatea umană.

METROFOOD-RI este organizat conform unui model de tip „Hub & Nodes”, fiind coordonat de un centru de comandă central responsabil cu administrarea și gestionarea portalului electronic principal, prin intermediul căruia se asigură accesul integrat la toate resursele și serviciile disponibile în cadrul rețelei. Centru de comandă central va coordona toate nodurile naționale (NN-uri) care vor reprezenta locurile operaționale ale infrastructurii, METROFOOD-RO fiind unul dintre aceste NN-uri.

În acest context, Centrul de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve va pune la dispoziție o serie de servicii relevante domeniului, facilitând totodată accesul la informație. Pentru realizarea acestor obiective, în etapa curentă a proiectului au fost identificate și analizate necesitățile potențialilor utilizatori.



2.2. Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve

Pentru stabilirea funcționalităților platformei digitale aferente centrului de cunoștințe, au fost identificații potențialii utilizatori și contributori. De asemenea a fost efectuată și o analiza a nevoilor acestora.

Identificarea utilizatorilor/contributorilor și a necesităților specifice ale acestora contribuie la dezvoltarea unei platforme digitale care să răspundă eficient cerințelor utilizatorilor, oferind o gamă variată de funcționalități structurate logic și ușor de accesat.

Pentru fundamentarea ofertei Centrului de cunoștințe, a fost realizată o analiză a necesităților și resurselor potențialilor utilizatori/contributori ai centrului, acestea fiind structurate după cum urmează:

- a) contribuția utilizatorului
- b) capacitățile utilizatorului
- c) obiective
- d) provocări și presiuni sociale
- e) Interes ca potențiali utilizatori pentru (câștiguri pe termen scurt)
- f) Câștiguri pe termen mediu
- g) Valori câștigate (câștiguri pe termen lung)

Urmărind structura prezentată anterior, resursele și nevoile au fost grupate pe categoriile identificate în structură și pe tipurile următoare de utilizatori/contributori astfel:

- Ministere și autorități
- Cercetare și educație
- Industrie și consumatori
 - Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații
 - Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar
 - Organizații de consumatori, media



a) Contribuția utilizatorului

Utilizator / contributor		Contribuția utilizatorului
Ministere și autorități		Strategii naționale
		Provocări și tendințe naționale
		Studii și analize
		Politici naționale
		Statistici și baze de date
		Rapoarte Naționale
		Materiale de comunicare
Cercetare și educație		Evidențe științifice
		Inițiative și alianțe cu actori de la nivel micro
		Independență și echidistanță
		Publicații: articole, cărți, policy briefs, broșuri, manuale
		Rezultate cercetare
		Date relevante, baze de date
		Brevete
		Oferte de transfer de tehnologii și cunoștințe
		Proiecte
		Consultanță
		Servicii: de laborator, stații pilot, câmpuri experimentale
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente / Asociații/Federații	Date de pe teren în timp real
		Date empirice, bune practici, experiențe
		Tehnologii inovative
		Cunoașterea problemelor din economie
		Baze de date
		Brevete
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	Evidențe științifice
		Date în timp real
		Tehnologii inovative
		Baze de date
	Organizații de consumatori, media	Brevete
		Transfer de cunoștințe în limbajul adecvat
		Informații de care consumatorii au nevoie

b) capacitățile utilizatorului

Utilizator / contributor	Capabilitățile utilizatorului
Ministere și autorități	Voci autorizate
	Programe de finanțare
	Bune practici



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Implicarea actorilor din domeniu în grupuri de lucru la nivel național
		Proiectarea procesului de co-creare pentru seturi de date, modele
		Pregătire profesională
		Organizarea de alerte
		Transfer de cunoștințe
		Voci autorizate
		Programe de finanțare
		Bune practici
		Implicarea actorilor din domeniu în grupuri de lucru la nivel național
Cercetare și educație		Identificarea de noi contaminanți
		Noi metode, tehnologii, produse
		Participarea în Borduri de avizare științifică
		Cooperare în proiecte de cercetare
		Pregătire profesională
		Educație universitară
		Cariere în cercetare
		Cooperare și colaborare
		Participarea în grupuri de lucru - consilii consultative
		Monitorizare și control
		Diseminare
		Bune practici
		Facilitarea cooperării internaționale
		Documente de poziție
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații	Demonstrare activități, bune practici
		Activități de consultanță către membri
		Networking
		Pregătire profesională
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	Pregătire profesională și educație
		Implicare în Borduri de avizare științifică
		Facilitarea cooperării în cercetare științifică
		Contaminanți alimentari noi și neprevăzuți care
		Contaminanți emergenți noi și neprevăzuți
		transfer tehnologic
		Monitorizare și control
	Organizații de consumatori, media	Networking
		Participare în grupuri de lucru
		Educarea consumatorilor
		Diseminare extensivă
		Creșterea transparenței sistemului alimentar
		Colaborarea cu cetățenii



c) obiectivele utilizatorului

Utilizator / contributor		Obiectivele utilizatorului
Ministere și autorități		Armonizarea cadrului legislativ
		Control și monitorizare
		Laboratoare de referință
		Produse alimentare durabile și sigure
		Instrumente de monitorizare și ghiduri
		Implementarea de bune practici la nivel național
		Comunicare cu actorii de pe lanțul alimentar
		Asigurarea unei piețe alimentare sigure
		Asigurarea încrederii consumatorilor în sistemul alimentar
		Asigurarea implementării eficiente a recomandărilor și directivelor europene
		Îmbunătățirea transparenței sistemului alimentar
		Colaborare cu cercetarea pentru îmbunătățirea politicilor alimentare
Cercetare și educație		Armonizarea politicilor alimentare
		Stimularea dialogului dintre actorii sistemului alimentar
		Control oficial și monitorizare adecvate
		Produse alimentare sănătoase și sigure
		Creșterea încrederii consumatorilor în sistemul alimentar
		Laboratoare de referință
		Instrumente de risc management și ghiduri
		Implementarea bunelor practici europene la nivel național
		Lansarea de inițiative care să sprijine transformarea sistemului alimentar
		Sprijinirea industriei locale prin creșterea competitivității și a vizibilității
		Producerea de cunoștințe noi
		Asigurarea colaborării public private
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații	Stimularea inovării
		Noi cunoștințe
		Lărgirea cooperării cu actorii sistemului alimentar
		Să reprezinte interesele membrilor Să sprijine membrii să își îmbunătățească competitivitatea



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Să ofere informații de valoare membrilor
		Să își îmbunătățească poziția pe piață
		Să lanseze inițiative în sprijinul transformării sistemului alimentar
		Să ajute consumatorii să înțeleagă mai bine beneficiile
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	New knowledge aquired
		Lărgirea cooperării cu actorii sistemului alimentar
		Să dezvolte noi metode fiabile
		Asigurarea cooperării dintre public și privat
		Să își vândă produsele
		Să crească piața de vânzare
		Să sprijine obiectivele cercetării
		Să crească transparența sistemului alimentar
		Să ofere informații valabile actorilor sistemului alimentar
	Organizații de consumatori, media	Oferirea de informații valoroase părților interesate FSS
		Să reprezinte consumatorii în fața instituțiilor
		Să apere interesele consumatorilor
		Formarea opiniilor și exercitarea influenței
		Monitorizarea intereselor consumatorilor
		Să contribuie la politicile alimentare care să ducă la o calitate mai bună a vieții
		Să promoveze comportamente alimentare sănătoase
		O mai bună înțelegere de către consumatori a beneficiilor

d) provocări si presiuni sociale

Utilizator / contributor	Provocări si presiuni sociale
Ministere și autorități	Politici europene
	Crize sanitare și sociale
	Noi evidențe științifice
	Scandaluri pe piața alimentară
	Ghiduri de management eficient
	Incidența fraudelor alimentare
	Nevoi de noi politici alimentare
	Digitalizare
	Schimbări climatice
	Economie circulară



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Reconstruirea încrederii în sistemul alimentar		
		Informații cerute de cetățeni/consumatori		
		Recomandări și sfaturi solicitate de industria alimentară		
		Sustenabilitate		
Cercetare și educație		Noile strategii europene		
		Politicile naționale și europene		
		Transformarea sistemului alimentar		
		Crize sociale și sanitare		
		Finanțare nepredictibilă		
		Digitalizare		
		Nevoia de informare a consumatorilor		
Industrie și consumatori		recomandări și sfaturi cerute de către industria alimentară locală		
		Recomandări și sfaturi solicitate de industria alimentară		
		Economia circulară și eficiența resurselor		
		Noile strategii europene		
		Politici naționale și europene		
		Sustenabilitatea sistemului alimentar		
		Competiția pe piața internă și internațională		
		Noi crize sanitare, sociale, economice		
		Economia circulară și eficiența resurselor		
		Digitalizare		
Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații		Nevoile consumatorilor		
		Conformitatea cu regulamentele și standardele europene		
		Imaginea în media		
		Presiunea pieței		
		Comportamentul și atitudinea consumatorilor		
		Cunoștințe în noi inovații		
		Noi strategii ale UE		
		Politici UE/Naționale		
		Concurență cu entități mai mari		
		Transformarea sistemului alimentar		
Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar		Crize noi		
		Fonduri (lipsa)		
		Digitalizarea		
		Dezvoltarea de noi metode de detectare a contaminanților emergenți		
		Pentru a se conforma cu standardele înalte ale UE		
		Organizații de consumatori, media		Nevoile consumatorilor din UE cu privire la informații și siguranță
				Politici UE/Nationale



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Supraîncărcare infodemică a informațiilor din sistem
		Actualizați raportarea informațiilor
		Crize noi
		Digitalizarea

e) Interes ca potențiali utilizatori pentru (câștiguri pe termen scurt)

Utilizator / contributor		Interes ca potențiali utilizatori pentru (câștiguri pe termen scurt)
Ministere și autorități		Noi anunțuri
		Schimburi de experiență, abordări, viziuni
		Informații privind noi inițiative
		Alerte alimentare privind riscuri
		Legături cu alte autorități
		Decizii pe bază de studii științifice
		Măsurători de laborator exacte, de încredere
		Statusul sistemului alimentar
		Noi căi de comunicare
Cercetare și educație		Statusul curent al sistemului alimentar
		Date relevante, baze de date
		Perspectivă dinafara sistemului alimentar
		Cercetări orientate pe soluții
		Noutăți, informații, alerte
		Evidențe științifice
		Informații de încredere, informații cheie
		Îmbunătățirea colaborării și cooperării
		Transfer tehnologic și de cunoștințe
		Creșterea capacității de cercetare
		Sinergii
		Identificarea lipsurilor din cercetare, în domeniu
		Alimentarea panelurilor de experți
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații	Permiterea luării deciziilor bazate pe fapte
		Transfer de cunoștințe
		Evidențe științifice
		Cadrul legislativ existent
		Rapoarte și studii
		Instrumente, ghiduri pentru asociați
		Îmbunătățirea poziției pe piață
		Conexiune inteligentă, legături cu ați actori la acest nivel
		Clienți noi
		Pregătire profesională



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Noi sisteme inovatoare de management al calității
		Cunoștințele inițiale le permit capacitatea de a anticipa schimbările
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	Acces ușor la date, informații și cunoștințe fiabile
		Identificarea nevoilor de cercetare pentru industria alimentară și laboratoare
		Dovezi științifice
		Legislație în vigoare
		Rapoarte, studii
		Crearea de sinergii cu entitățile care lucrează în aceleași obiective
		Îmbunătățirea poziției pe piață
		Învățați din/exploatați cele mai bune practici - povești de succes
		Clienți noi
		Participarea la manifestări științifice
		Proiecte de transfer de tehnologie
		Idei pentru metode noi
	Organizații de consumatori, media	Participarea la evenimente publice/media
		Vizibilitatea în media/interviuri
		Probleme și alerte problematice
		Legislația în vigoare pentru protecția consumatorilor
		Date statistice, rapoarte, studii
		Cunoștințe și informații de încredere
		Participarea la manifestări științifice
		Cunoașteți alegerile corecte de alimente

f) Câștiguri pe termen mediu

Utilizator / contributor	Câștiguri pe termen mediu
Ministere și autorități	Implementarea abordării One Health
	Nevoi de subiecte de cercetare și studii
	Angajarea social media în diferite acțiuni
	Decizii pe bază de studii științifice
	Interoperabilitatea datelor
	Implicarea societății civile
	Îmbunătățirea transparenței sistemului alimentar
	Dezvoltarea de noi strategii în domeniul sistemului alimentar



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

Cercetare și educație		Facilitarea comunicării în cadrul sistemului alimentar
		Îmbunătățirea încrederii consumatorilor
		Îmbunătățirea și eficientizarea controlului oficial
		Educație alimentară
		Dezvoltarea gândirii critice a consumatorilor, metode științifice
		Masa critică de cercetători
		Construirea de sinergii pentru a lucra la obiective mari cu mai puține resurse/efort
		Implementarea abordării One Health
		Subiecte de cercetare noi
		Dezvoltarea de noi capacități de cercetare
		Inovare
		interoperabilitatea datelor
		Construirea transparenței în rândul actorilor sistemului alimentar
		Facilitarea comunicării dintre actorii sistemului alimentar internaționale
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații	Decizii de politici pe bază de evidențe științifice
		Creșterea încrederii consumatorilor în sistemul alimentar
		Creșterea vizibilității
		Creșterea vizibilității și competitivității membrilor lor
		O mai bună pregătire în caz de criză alimentară
		Nevoi pe teme de cercetare
		Sprijinirea implementării abordării One Health
		Abordarea inovației
		O mai bună cooperare de-a lungul lanțului alimentar între fermieri și procesatorii de alimente
		Interoperabilitatea datelor
		Implicarea în proiecte de cercetare
		Creșterea transparenței în rândul membrilor lor
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	Facilitarea comunicării cu alte părți interesate ale sistemului alimentar FSS
		Construirea încrederii membrilor
		Implicarea proiectelor de cercetare
		Nevoi pe teme de inovare
		Sprijinirea implementării abordării One Health
		Interoperabilitatea datelor



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Creșterea transparenței în rândul părților interesate FSS
		Provocări și tendințe în sistemul alimentar
		Crearea încrederii părților interesate FSS
		Fii pregătit să întreprinzi
		Dezvoltarea de noi capacități de cercetare
		Facilitarea comunicării cu alte părți interesate FSS
	Organizații de consumatori, media	Implicarea proiectelor de cercetare
		Nevoi pe teme de inovare
		Sprijinirea implementării abordării One Health
		Interoperabilitatea datelor
		Creșterea transparenței în rândul părților interesate FSS
		Provocări și tendințe în sistemul alimentar

g) Valori câștigate (câștiguri pe termen lung)

Utilizator / contributor	Valori câștigate (câștiguri pe termen lung)
Ministere și autorități	Actualizarea/Îmbunătățirea cunoștințelor
	Angajarea actorilor din sistemul alimentar în procesele de transparentizare a sistemului
	Crearea unui ecosistem cu abordare proactivă
	Vizibilitate internațională
	Producție alimentară sigură
	Să devină voci autorizate, relevante ale sistemului
	Previzionarea unor noi provocări și a unor noi schimbări adaptate nevoilor
	Măsuri eficiente de implementare
Cercetare și educație	Previzionarea unor noi provocări și a unor noi schimbări adaptate nevoilor
	Creșterea vizibilității
	Producție alimentară mai sigură
	Îmbunătățirea înțelegerii metodelor științifice
	Creșterea încrederii societății în cercetare
	Creșterea masei critice de cercetători
	Îmbunătățirea rezilienței comunității științifice (confruntarea cu noi mize cu metode actualizate și sprijin pentru inovare)
	Cercetători care lucrează la conducerea unor teme pentru societate



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

		Oferind o voce mai bună membrilor lor despre subiecte emergente
		Durabilitatea rețelei pe termen lung
		Îmbunătățiri/sporește influența lor socială și politică
Industrie și consumatori	Companii producătoare și procesatoare de alimente/ Asociații/Federații	Previziuni privind noi provocări și schimbări adaptate
		Vizibilitate îmbunătățită la nivel UE
		Sprijin mai bun (consumatori, politici etc.) pentru procesatori
		Producție alimentară mai sigură
		Metode de producție mai durabile
		Creșterea pieței
		Contribuții pentru transformării sistemului alimentar
		Creșterea încrederii consumatorilor
		Creșterea cifrei de afaceri (exporturi)
	Laboratoare și alte servicii suport din sistemul alimentar	Anticiparea de noi provocări și schimbări adaptate
		Ecosistem alimentar îmbunătățit
		Beneficii sporite pentru societate
		Creșterea capacității de cercetare
		Stimularea inovației în sistemul alimentar prin țintirea și sprijinirea startup-urilor și proiectelor tehnologice
		Fii pregătit să întreprinzi
		Vizibilitate îmbunătățită
	Organizații de consumatori, media	Consum durabil
		Vizibilitate sporită a asociațiilor de consumatori
		Educație privind securitate nutrițională în context sustenabil
		Producție alimentară mai sigură
		Creșterea încrederii societății în asociațiile de consumatori/mass-media
		Reducerea știrilor false
		Creșterea înțelegerii societății cu privire la sistemul alimentar bazată pe știință



3. Metodologia de dezvoltare a platformei METROFOOD-RO Evolve

Metodologia de dezvoltare desemnează ansamblul principiilor, proceselor și tehnicilor aplicate pentru realizarea sistemului software. Scopul principal constă în asigurarea unei dezvoltări riguroase, iterativ-adaptiv sau secvențiale, în funcție de specificul proiectului, pentru a garanta livrarea unui produs software de înaltă calitate, scalabil și ușor de întreținut.

3.1. Modelul de dezvoltare software

Pentru dezvoltarea platformei METROFOOD-RO Evolve, se va adoptat o abordare hibridă alcătuită din metodologiile Waterfall și Agile. Aceasta abordare combină avantajele metodologiilor Waterfall și Agile pentru a gestiona eficient etapele de planificare și execuție ale platformei.

➤ **Planificarea inițială Waterfall:**

În faza de început, se utilizează o abordare Waterfall pentru a defini clar cerințele principale ale platformei, arhitectura tehnică și funcționalitățile cheie.

Astfel, se obține o structură bine definită care să includă componentele esențiale, cum ar fi secțiunea publică (pentru diseminarea informațiilor) și secțiunea privată (pentru gestionarea utilizatorilor autentificați și a conținutului specific).

Această etapă liniară permite stabilirea unui cadru clar pentru funcționalitățile platformei, evitând riscul de modificări majore pe parcurs.

➤ **Implementare iterativă în stil Agile:**

După ce structura principală a fost bine definită, se va trece la un proces de dezvoltare iterativ inspirat din metodologia Agile.

Funcționalitățile se vor dezvolta în cicluri mai mici și lansate treptat, ceea ce va permite adaptarea platformei pe baza feedback-ului primit de la utilizatori și colaboratori.

De exemplu, secțiunile de știri și evenimente planificate pot suferi modificări de design sau funcționalitate ce nu au fost prevăzute în planificarea inițială, precum integrarea cu alte surse de date/știri. Implementarea iterativă, urmând metodologia Agile, va permite schimbarea implementării înainte de finalizarea proiectului.



Această abordare hibridă oferă atât claritate și structură în faza de planificare, cât și flexibilitate pe parcursul implementării, fiind astfel ideală pentru dezvoltarea unei platforme colaborative cu secțiuni publice și private, precum METROFOOD-RO Evolve.

3.2. Etape de dezvoltare

În vederea dezvoltării platformei web, activitățile vor fi structurate conform ciclului standard de viață al dezvoltării software (Software Development Life Cycle - SDLC). Principalele etape propuse sunt următoarele:

- **Analiza și definirea cerințelor:** identificarea funcționalităților necesare și stabilirea specificațiilor tehnice și funcționale.
- **Proiectarea conceptuală și arhitecturală:** stabilirea structurii conceptuale și arhitecturii software a platformei.
- **Realizarea designului (UI/UX):** elaborarea mock-up-urilor și prototipurilor vizuale.
- **Implementarea (dezvoltarea):**
 - Dezvoltarea modulelor Backend.
 - Dezvoltarea modulelor Frontend.
 - Integrarea serviciilor și API-urilor.
- **Testarea platformei:**
 - Testare unitară și integrată.
 - Testare de performanță și securitate.
 - Testare de acceptanță (UAT).
- **Implementarea în mediul de producție (deployment).**
- **Monitorizarea și mentenanța inițială.**

3.3. Estimarea duratei și resurselor necesare

Estimarea realistă a resurselor și a duratelor asociate fiecărei etape de dezvoltare este esențială pentru realizarea unei planificări eficiente și evitarea riscurilor întârzierii proiectului. În cadrul acestei secțiuni, vor fi menționate următoarele aspecte:

- **Resurse umane:** echipa de proiect, inclusiv rolurile fiecărui membru (arhitect software, dezvoltatori frontend/backend, tester QA, UI/UX designer, DevOps).



- **Resurse tehnice:** infrastructură software și hardware necesară (servele cloud, software de dezvoltare și testare, licențe software).
- **Estimarea duratelor:** durata estimată pentru fiecare etapă, luând în considerare factorii de risc, complexitatea și disponibilitatea resurselor.

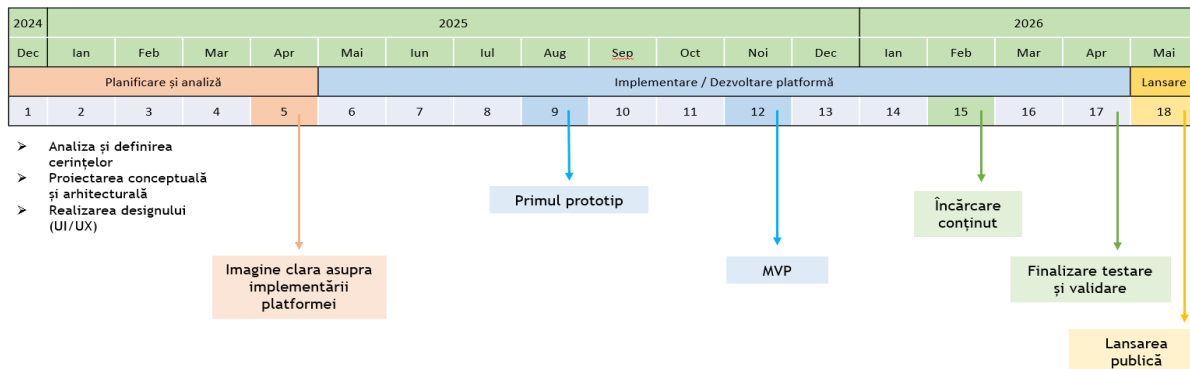
Estimări durată:

Etapa	Durata estimată	Resurse implicate
Analiza și definirea cerințelor	4 săptămâni	Business Analyst, Arhitect
Evaluarea și alegerea tehnologiilor	4 săptămâni	Arhitect, Tech Lead
Proiectarea conceptuală și arhitecturală	4 săptămâni	Arhitect, Tech Lead
Design (UI/UX)	4 săptămâni	UI/UX Designer
Dezvoltare Backend	24 săptămâni	Dezvoltatori Backend
Dezvoltare Frontend	24 săptămâni	Dezvoltatori Frontend
Testare și validare	4 săptămâni	Echipa QA
Implementarea în mediul de producție	3 săptămâni	DevOps, Arhitect

Total estimat: ~18 luni

3.4. Planificarea dezvoltării platformei

Planificarea, dezvoltarea și lansarea platformei digitale



Platforma va fi realizată conform ciclului standard de dezvoltare software. Astfel:

- Primele 5 luni vor fi dedicate: analizei cerințelor și stabilirii funcționalităților de bază, evaluării tehnologiilor disponibile, stabilirii arhitecturii și a proiectării conceptuale, alocarea resurselor, estimării etapelor de analiză și implementare, realizării design-ului
- Următoarele 13 luni vor fi dedicate dezvoltării și implementării platformei. În cadrul acestei perioade va avea loc: pregătirea mediului de dezvoltare, dezvoltarea platformei backend și frontend, testarea platformei, implementarea în mediul de producție, încărcarea de conținut



4. Evaluarea platformelor existente

În această etapă a proiectului este esențială analiza platformelor similare deja existente, pentru a identifica atât bunele practici, cât și elementele lipsă, astfel încât noua platformă destinată centrului digital de cunoaștere să beneficieze de o proiectare optimă și eficientă, bazată pe lecțiile învățate din experiențele anterioare.

În urma unei analize preliminare, au fost selectate două platforme relevante pentru analiza comparativă:

- FoodSafety4EU: <https://foodsafetyplatform.eu>
- Platforma Europeană pentru Economie Circulară:
<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en>



Evaluarea preliminară a fost structurată pe trei dimensiuni:

- Design (aspect grafic și experiența utilizatorului)
- Funcționalitate de bază și ușurința în utilizare
- Funcționalități specifice oferite (setul de caracteristici și instrumente disponibile)

4.1. FoodSafety4EU

Platforma FoodSafety4EU este o inițiativă europeană dedicată colaborării în domeniul siguranței alimentare.



➤ **Design:**

- Design modern, curat și orientat către utilizator, cu accent pe lizibilitate și claritatea informației.
- Organizare intuitivă a informațiilor, structură bine definită pe categorii și subcategorii tematice.
- Elemente vizuale coerente, cu paletă de culori armonizată și navigare intuitivă.

➤ **Funcționalitate de bază și ușurința în utilizare:**

- Prezintă secțiuni publice și private
- Conține structura de bază pentru o platformă de informare a publicului
- Interfață prietenoasă pentru utilizatori, responsive, adaptată atât dispozitivelor mobile cât și celor desktop.
- Sistem eficient de căutare a conținutului facilitează navigarea cu ușurință materialelor disponibile.
- Prezintă navigare simplificată între secțiuni și pagini.
- Secțiune privată a platformei protejată prin funcționalitate de autentificare

➤ **Funcționalități și caracteristici specifice:**

- Centru de cunoștințe digital („Knowledge Center”) integrat, cu acces facil la documente, rapoarte și publicații.
- Secțiune dedicată de știri și evenimente, actualizată constant.
- Funcționalități extinse de autentificare și autorizare a utilizatorilor.
- Formulare și instrumente interactive pentru colectarea feedback-ului și facilitarea colaborării între utilizatori.

4.2. Platforma Europeană pentru Economie Circulară

Această platformă reprezintă o sursă centralizată pentru bune practici, politici și exemple legate de economia circulară, susținută de Comisia Europeană.

➤ **Design:**

- Aspect profesional, specific platformelor oficiale europene.
- Paleta cromatică sobră, potrivită pentru context instituțional și științific.



- Organizare eficientă a informațiilor, acces direct la documente, articole și resurse.
- **Funcționalitate de bază și ușurința în utilizare:**
 - Sistem avansat de căutare și filtrare a conținutului.
 - Adaptabilitate bună la diverse dispozitive și ecrane.
 - Claritate ridicată a conținutului și navigare eficientă.
- **Funcționalități și caracteristici specifice:**
 - Acces la știri și actualizări regulate privind politicile europene și bunele practici.
 - Centru comprehensiv de resurse și documentație, structură robustă și bine integrată.
 - Funcționalități robuste de autentificare și autorizare, incluzând acces restricționat la anumite secțiuni.
 - Comunități tematice online și forumuri interactive dedicate schimbului de experiență.

4.3. Funcționalități comune și bune practici

Analiza comparativă preliminară a platformelor identificate a relevat o serie de funcționalități comune și bune practici esențiale care ar trebui integrate obligatoriu în dezvoltarea noii platforme online:

- **Funcționalități de bază pentru platforme digitale:**
 - Design responsive și adaptat dispozitivelor mobile;
 - Interfață clară și intuitivă;
 - Instrumente de navigare și căutare eficiente.
 - Navigare intuitivă
- **Știri și actualizări constante:**
 - Secțiuni dedicate, actualizate frecvent, care să mențină utilizatorii informați permanent despre evoluțiile tematice.
 - Mecanisme eficiente pentru distribuirea și gestionarea conținutului actualizat.
- **Centru digital de cunoștințe (Knowledge Center):**
 - Sistem bine organizat de resurse documentare (articole, studii, publicații, materiale multimedia);
 - Funcționalități avansate de căutare și filtrare a conținutului.
- **Autentificare și autorizare a utilizatorilor:**



- Mecanisme solide pentru autentificare, gestionarea permisiunilor și drepturilor de acces;
- Integrarea mecanismelor de securitate pentru protejarea datelor utilizatorilor și a informațiilor sensibile.

4.4. Concluzii preliminare și direcții pentru noua platformă

În urma acestei analize preliminare, dezvoltarea platformei propuse pentru centrul digital de cunoaștere va lua în considerare următoarele direcții și recomandări rezultate:

- **Design și experiență utilizator:**
 - Adoptarea unui design modern atractiv, prietenos și intuitiv pentru utilizatori, care să combine profesionalismul cu simplitatea utilizării;
 - Accent puternic pe experiența utilizatorului (UX)
- **Personalizarea experienței utilizatorilor:**
 - Introducerea opțiunilor avansate de personalizare a conținutului în funcție de preferințele și comportamentele utilizatorilor înregistrați.
- **Centru de cunoștințe extins și inovativ:**
 - Integrarea unor resurse multimedia interactive (video, podcast, infografice dinamice);
 - Funcționalități avansate de analiză și recomandare automată a resurselor în funcție de profilul utilizatorilor și interesele demonstrate.
- **Performanță și optimizare tehnică avansată:**
 - Implementarea unor tehnologii și abordări inovatoare pentru asigurarea performanței optime (viteză de încărcare, scalabilitate automată);
 - Integrarea unor mecanisme analitice avansate pentru monitorizarea performanței și comportamentului utilizatorilor în platformă.
- **Securitate și confidențialitate îmbunătățite:**
 - Sisteme avansate pentru gestionarea securității datelor utilizatorilor, inclusiv audituri periodice și respectarea strictă a standardelor internaționale (GDPR);
 - Comunicarea transparentă cu utilizatorii în privința utilizării datelor personale și măsurilor de protecție implementate.

În urma acestei evaluări comparative detaliate, noua platformă va combina cele mai bune practici identificate, eliminând în același timp deficiențele observate și



adăugând elemente noi și inovatoare care să asigure valoarea adăugată și unicitatea acestora în cadrul mediului digital actual.

5. Analiza cerințelor

Analiza cerințelor reprezintă prima etapă fundamentală în procesul de dezvoltare a platformei online dedicate unui centru digital de cunoștințe. Această etapă va asigura o înțelegere clară și detaliată asupra necesităților, obiectivelor și așteptărilor tuturor părților interesate („stakeholders”). O definiție corectă și completă a cerințelor permite definirea precisă a obiectivelor proiectului și asigură premise solide pentru etapele următoare de proiectare și dezvoltare tehnică.

În cadrul acestei etape au fost identificate:

- obiectivele platformei
- publicului țintă
- caracteristicile tehnico-functionale primare
- criterii de securitate a datelor
- fluxul de utilizare
- natura informațiilor stocate și modul de acces a acestora

5.1. Obiectivele platformei

În această sub-etapă au fost stabilite explicit obiectivele majore ale platformei online METROFOOD-RO, atât din perspectiva funcțională și tehnologică, cât și în ceea ce privește misiunea strategică a proiectului în ansamblu. Obiectivele au fost conturate pe baza unei serii de activități preliminare, care au inclus consultări formale și informale cu actorii implicați (stakeholderi), sesiuni de lucru (workshop-uri tematice), interviuri semi-structurate și analiză comparativă a nevoilor exprimate de comunitatea științifică și profesională vizată.

Având în vedere rolul central al platformei în cadrul infrastructurii METROFOOD-RO, aceasta va acționa ca un Centru Digital de Cunoștințe, cu funcție dublă: (i) diseminarea structurată și accesibilă a informațiilor relevante din domeniul siguranței alimentare, nutriției, analizei alimentelor și infrastructurilor de cercetare asociate; și (ii) facilitarea colaborării, comunicării și schimbului de cunoștințe între cercetători, experți, instituții publice, industrie și publicul larg interesat.



Obiectivele au fost formulate conform principiului SMART (Specifice, Măsurabile, Accesibile, Relevante și Limitate în Timp), pentru a permite o evaluare riguroasă a gradului de realizare a acestora pe parcursul ciclului de viață al proiectului. Obiectivele au fost clasificate în două categorii: generale, cu caracter strategic, și specifice, orientate operațional.

Obiective generale:

- O1. Crearea unui ecosistem digital deschis, care să faciliteze accesul echitabil la cunoștințe științifice și tehnice în domeniul specific METROFOOD-RO;
- O2. Sprijinirea procesului de diseminare a rezultatelor științifice și de comunicare între infrastructurile de cercetare și actorii interesați;
- O3. Promovarea unei culturi a colaborării și transparenței în domeniul siguranței alimentare și nutriției, prin mijloace digitale inovatoare.

Obiective specifice:

- OS1. Oferirea unei interfețe intuitive, ergonomice și prietenoase pentru utilizatorii de toate tipologiile (experți, public general, autorități);
- OS2. Asigurarea unui acces rapid, facil și constant la resursele educaționale, documentare și informaționale oferite de infrastructura METROFOOD-RO;
- OS3. Implementarea unui sistem performant, flexibil și scalabil pentru gestionarea conținutului digital (documente, articole, materiale multimedia);
- OS4. Integrarea de funcționalități colaborative (partajare de resurse), menite să stimuleze schimbul de bune practici și dezvoltarea de rețele tematice;
- OS5. Garantarea unor standarde ridicate de securitate cibernetică și protecția datelor cu caracter personal, în conformitate cu reglementările naționale și europene (inclusiv Regulamentul General privind Protecția Datelor - GDPR);
- OS6. Crearea premiselor pentru extinderea platformei și interoperabilitatea cu alte sisteme sau platforme la nivel național și european.



În mod particular, platforma va răspunde obiectivelor stabilite în cadrul METROFOOD-RO privind accesul la infrastructura de date științifice și tehnice, precum și nevoilor identificate în contextul dezvoltării unei infrastructuri digitale sustenabile, scalabile și adaptabile evoluțiilor din domeniul alimentar și nutrițional.

5.2. Publicul țintă și scenarii de utilizare

Identificarea și caracterizarea publicului țintă reprezintă o etapă esențială în procesul de proiectare și dezvoltare a platformei METROFOOD-RO de tip Centru Digital de Cunoștințe. Clarificarea categoriilor de utilizatori cărora li se adresează platforma permite definirea unor scenarii realiste și reprezentative de utilizare, asigurând astfel dezvoltarea unei soluții digitale adecvate nevoilor specifice ale utilizatorilor.

Publicul țintă al platformei METROFOOD-RO este reprezentat de trei mari categorii, fiecare având particularități distincte în ceea ce privește interesele, nivelul de expertiză, modul de interacțiune cu informația, precum și cerințele privind accesul la funcționalitățile platformei:

1. Ministere și autorități publice

Această categorie include entitățile guvernamentale și instituționale implicate în elaborarea politicilor publice, reglementarea sectorului alimentar, monitorizarea și controlul siguranței alimentare și nutriționale. Reprezentanții acestei categorii necesită acces direct și facil la date actualizate, studii și analize relevante, informații legislative și normative, precum și rapoarte tehnice care pot susține deciziile fundamentate pe dovezi.

- Scenariu de utilizare reprezentativ:
Accesarea periodică a informațiilor actualizate privind normativele europene și naționale din domeniul siguranței alimentare și nutriției, precum și consultarea rapoartelor tehnico-științifice care susțin elaborarea de politici și reglementări eficiente.

2. Cercetare și educație

Această categorie cuprinde institute naționale și internaționale de cercetare, universități, centre de excelență și alte organizații educaționale care desfășoară activități științifice și didactice în domeniul alimentației, nutriției și analizei alimentare. Reprezentanții acestei categorii urmăresc obținerea și diseminarea



rezultatelor cercetărilor proprii, facilitarea colaborării inter-instituționale și accesul la resurse educaționale de înaltă calitate.

- Scenariu de utilizare reprezentativ:
Publicarea și accesarea rezultatelor cercetărilor, utilizarea funcționalităților colaborative ale platformei pentru dezvoltarea proiectelor de cercetare în parteneriat, precum și integrarea conținutului digital disponibil în activitățile educaționale și formative (cursuri universitare, seminare, workshop-uri).

3. Industrie și consumatori

Această categorie include companii producătoare și procesatoare de alimente, laboratoare specializate în analize alimentare, organizații profesionale din sectorul alimentar și organizații ale consumatorilor. Reprezentanții industriei urmăresc accesul la informații științifice și tehnice actualizate, proceduri standardizate, bune practici, rapoarte privind siguranța și calitatea alimentelor, precum și oportunități de colaborare cu instituțiile de cercetare și reglementare. Consumatorii (prin intermediul organizațiilor specifice) urmăresc informarea transparentă și educația în domeniul siguranței și calității alimentare.

- Scenariu de utilizare reprezentativ:
Consultarea reglementărilor tehnice și normelor standardizate privind producția și procesarea alimentelor, participarea la discuții tematice cu experți și cercetători, accesarea ghidurilor și recomandărilor elaborate de institutele de cercetare în vederea implementării bunelor practici și îmbunătățirii standardelor de calitate și siguranță alimentară.

În urma caracterizării acestor categorii, platforma METROFOOD-RO va fi proiectată astfel încât să răspundă în mod flexibil și adaptat nevoilor diverse ale acestor grupuri de utilizatori. Scenariile reprezentative menționate vor fi validate și dezvoltate suplimentar prin consultarea continuă a actorilor implicați, pe parcursul etapei de proiectare și dezvoltare, pentru a asigura relevanța permanentă a platformei în raport cu evoluțiile domeniului alimentar și nutrițional.



5.3. Caracteristicile tehnico-funcționale primare

În urma analizei inițiale și a consultărilor cu părțile interesate din cadrul METROFOOD-RO, au fost stabilite explicit caracteristicile tehnico-funcționale primare ale platformei digitale, grupate în două categorii distincte: funcționalități minime necesare pentru lansarea inițială (Minimum Viable Product - MVP) și funcționalități adiționale prevăzute pentru versiunea completă a platformei (versiunea finală - v1).

Funcționalități MVP (minimum necesar pentru lansare)

Aceste funcționalități constituie nucleul esențial al platformei METROFOOD-RO și vor permite lansarea rapidă a acesteia într-o formă utilă și operațională, permițând colectarea timpurie a feedback-ului și validarea inițială a conceptului. Funcționalitățile MVP includ:

- **Autentificare și gestiune profil utilizator:** Crearea, gestionarea și securizarea conturilor de utilizator, inclusiv autentificarea și autorizarea diferențiată pe roluri (admin, cercetător, utilizator simplu, industrie etc.);
- **Căutarea și vizualizarea resurselor:** Funcționalități de căutare rapidă și filtrare a conținutului digital din Knowledge Center (articole științifice, ghiduri tehnice, materiale educaționale);
- **Publicarea resurselor digitale:** Funcționalitate de bază pentru încărcarea și publicarea de materiale științifice și tehnice de către utilizatori autorizați;
- **Secțiune de știri și actualizări:** Acces rapid și simplificat la știri și evenimente relevante în domeniul siguranței alimentare și nutriției.

Funcționalități adiționale pentru versiunea finală (v1)

Pentru versiunea completă a platformei sunt prevăzute funcționalități suplimentare, care vor aduce o valoare adăugată semnificativă utilizatorilor și vor permite atingerea deplină a obiectivelor strategice ale proiectului. Aceste funcționalități includ:

- **Integrare și interoperabilitate:** Capabilitatea tehnică a platformei de a comunica și interacționa cu alte platforme și baze de date europene și internaționale similare, facilitând schimbul automatizat de informații.



5.4. Criterii de securitate și protecție a datelor personale

Având în vedere că platforma METROFOOD-RO Evolve va gestiona un volum semnificativ de date, inclusiv informații personale ale utilizatorilor, securitatea și confidențialitatea acestora constituie priorități absolute.

- Măsuri necesare pentru securizarea datelor:
 - Criptarea datelor sensibile: Utilizarea unor protocoale de criptare puternice (ex. AES-256 pentru stocare, TLS pentru transmisie) pentru toate informațiile personale sau sensibile;
 - Controlul strict al accesului (role-based access control - RBAC): Accesul diferențiat la date și funcționalități în funcție de rolurile utilizatorilor și nivelurile stabilite de permisiuni;
 - Audit și monitorizare continuă: Implementarea mecanismelor de monitorizare și alertă în cazul accesului neautorizat sau al tentativelor de intruziune cibernetică;
 - Backup și disaster recovery: Strategii clare de backup regulat și proceduri specifice pentru restaurarea rapidă a datelor și operațiunilor în cazul incidentelor tehnice majore.
- Conformitate GDPR:
 - Consimțământ informat: Implementarea unor mecanisme clare și transparente pentru obținerea consimțământului explicit al utilizatorilor pentru colectarea și utilizarea datelor personale;
 - Drepturile utilizatorilor: Asigurarea posibilității utilizatorilor de a accesa, rectifica, șterge sau restricționa prelucrarea datelor personale („dreptul de a fi uitat” și dreptul de portabilitate);
 - Politici de transparență și informare: Publicarea clară a politicilor privind utilizarea și protecția datelor personale pe site-ul platformei;
 - Responsabil dedicat (DPO): Numirea unui responsabil cu protecția datelor (Data Protection Officer), care va supraveghea implementarea și respectarea cerințelor GDPR pe întreaga durată a proiectului și ulterior.

Pentru a proteja informațiile sensibile și confidențialitatea utilizatorilor, au fost stabilite cerințe stricte privind securitatea platformei. Acestea includ implementarea unor măsuri precum criptarea datelor, utilizarea protocoalelor de



securitate (HTTPS), autentificare multi-factorială și controlul accesului pe baza rolurilor utilizatorilor.

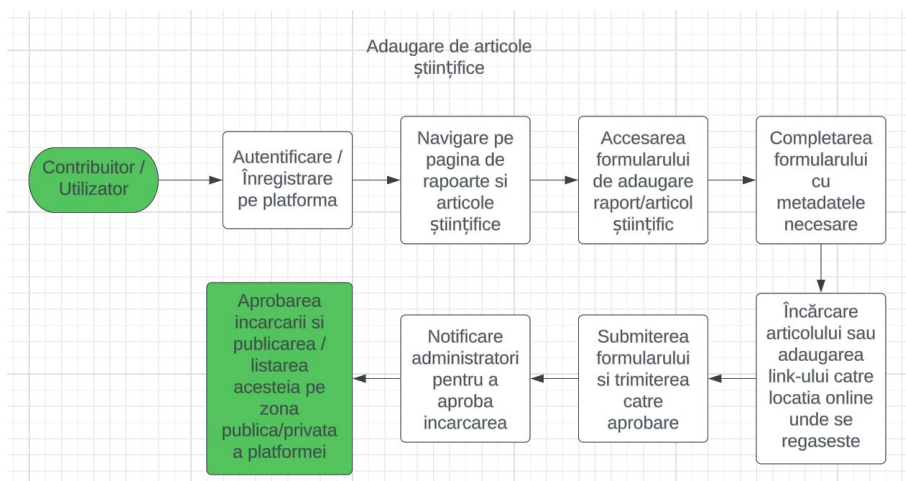
5.5. Fluxurile principale de utilizare

Această secțiune prezintă schematic fluxurile logice și operaționale pentru principalele activități ale utilizatorilor platformei METROFOOD-RO Evolve. Aceste fluxuri asigură o înțelegere clară a interacțiunilor dintre utilizatori și platformă și stau la baza proiectării funcționale și UX.

Printre fluxurile reprezentative analizate se numără:

- Crearea și administrarea contului de utilizator (înregistrare, autentificare, recuperare parolă, actualizare profil);
- Accesarea și căutarea resurselor digitale (navigare în Knowledge Center, căutare simplă și avansată, descărcare și vizualizare resurse);
- Publicarea unui material științific în cadrul platformei (flux detaliat separat);
- Consultarea secțiunii de știri și evenimente (citirea articolelor, abonarea la actualizări tematice).

În acest context, există deja pregătită o diagramă detaliată, care ilustrează explicit fluxul operațional de adăugare și publicare a unui articol științific în cadrul Knowledge Center. Diagrama respectivă oferă o reprezentare vizuală clară și detaliată a pașilor logici și a interacțiunilor necesare acestui proces, urmând să fie inclusă ca atare în raportul tehnic final.



Exemplu flux adăugare articol științific



5.6. Natura informațiilor stocate și modalitățile de acces

În această ultimă etapă a analizei cerințelor se stabilesc clar ce tipuri de informații vor fi stocate în cadrul platformei, definind caracteristicile și tipologia datelor, precum și cerințele specifice privind modul de gestionare, organizare și acces. Aspectele avute în vedere includ:

- Natura datelor stocate (documente, imagini, conținut multimedia, date personale utilizatori);
- Cerințele tehnice privind stocarea, recuperarea și arhivarea informațiilor;
- Politici de acces la date, incluzând drepturile și permisiunile utilizatorilor și administratorilor.

Au fost clarificate tipurile de informații care vor fi stocate în platformă, cum ar fi date necesare în gestiunea utilizatorilor, știri, evenimente, rapoarte de cercetare, articole academice și date statistice.

S-a stabilit modul de acces la aceste informații, incluzând categorii de date publice și date accesibile doar utilizatorilor autentificați sau anumitor grupuri de specialiști, în funcție de nivelul de acces definit. Majoritatea informațiilor vor fi accesibile prin partea publică a platformei. În partea privată vor fi accesibile informații despre utilizatori (date necesare creării de conturi de utilizator).



6. Structura conceptuală a platformei digitale MERTROFOOD-RO Evolve

Structura conceptuală a Centrului de cunoștințe este centrată pe facilitarea colaborării interdisciplinare și accesului la informații de actualitate din domeniul sănătății publice, animale și de mediu. Platforma este împărțită în două secțiuni majore:

- **Partea publică:** vizibilă tuturor utilizatorilor, oferind informații actualizate și resurse esențiale. Reprezintă un spațiu deschis pentru conștientizarea importanței acestui concept și promovarea inițiativelor educaționale și științifice. Partea publică este alcătuită din 2 componente:
 - **METROFOOD-RO Evolve:** Platformă nou implementată ce va prezenta informațiile de actualitate din faza METROFOOD Evolve. Aceasta va face legătura cu partea privată a platformei și va avea trimitere către METROFOOD-RO (platforma actuală) pentru informațiile referitoare la etapa anterioară.
 - **METROFOOD-RO:** Platforma existentă, adaptată (restructurată) astfel încât să se integreze perfect cu METROFOOD Evolve.
- **Partea privată:** accesibilă doar utilizatorilor autentificați, permite gestionarea conținutului și utilizatorilor, precum și administrarea și aprobarea informațiilor destinate publicului. Această secțiune facilitează controlul asupra calității și validității materialelor postate, oferind un sistem de aprobare pentru a garanta relevanța informațiilor distribuite.

Pentru a fi determinate corect ce funcționalități se vor regăsi atât în partea publică cât și în cea privată au trebuit, mai întâi, identificate funcționalitățile esențiale ale platformei digitale.



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

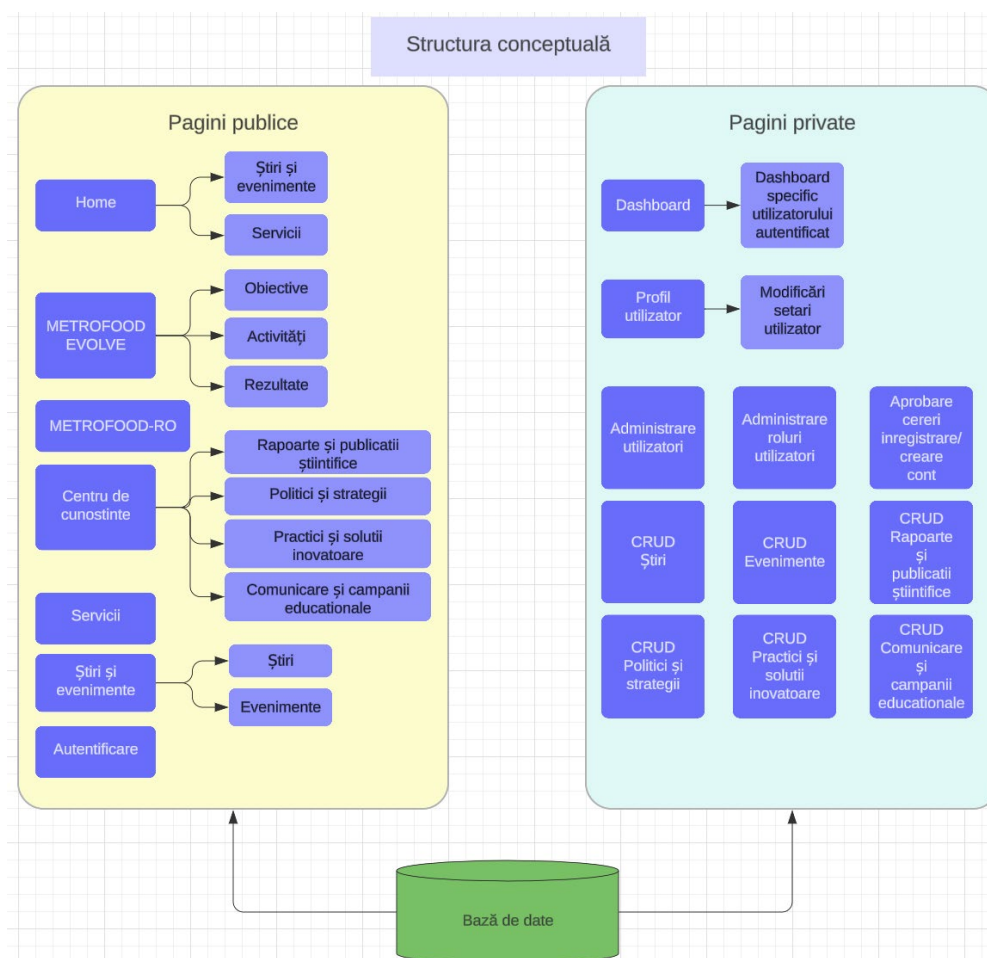


Diagrama structurii conceptuale a platformei METROFOOD-RO EVOLVE

6.1. Descriere generală a conceptului

Platforma digitală propusă pentru Centrul de Cunoștințe va avea rolul principal de a centraliza, organiza și distribui eficient o varietate largă de resurse informaționale și educaționale către un public divers, format din cercetători, cadre didactice, studenți, funcționari și alte categorii de utilizatori interesați. Obiectivul fundamental al platformei este facilitarea accesului rapid și intuitiv la informații actualizate, materiale educaționale și instrumente interactive, într-un cadru sigur și performant.



Conceptual, platforma va fi structurată în jurul unui nucleu central reprezentat de Centrul Digital de Cunoștințe („Knowledge Center”), în care vor fi integrate resurse documentare multiple (articole, rapoarte, publicații științifice, materiale multimedia). În jurul acestui nucleu vor fi dezvoltate module adiționale specializate, precum: autentificarea și gestionarea utilizatorilor, actualizările de tip știri și evenimente, facilități de comunicare și colaborare între utilizatori.

Din punct de vedere structural, platforma va avea o arhitectură modulară, fiecare modul având clar definită funcționalitatea proprie, interacțiunile cu celelalte module și tipurile specifice de informații gestionate.

6.2. Identificarea funcționalităților esențiale

Etapă de identificare a funcționalităților esențiale are ca scop stabilirea setului de funcționalități de bază care să permită platformei să își atingă obiectivele stabilite în analiza cerințelor.

Aceste funcționalități au fost inspirate din diverse platforme existente care oferă modele eficiente de schimb de informații și din platformele europene precum FoodSafety4EU sau Economie Circulară.

Procesul a implicat o cercetare atentă a acestor site-uri, cu scopul de a prelua bune practici și de a adapta soluții la contextul specific al sănătății unice din România.

Funcționalități esențiale identificate pentru MVP:

1. Autentificare și managementul utilizatorilor:

Inspirată de alte platforme colaborative, această funcționalitate permite utilizatorilor să își creeze și să își gestioneze conturile. Este esențial să se implementeze un sistem sigur de autentificare, care să includă, de exemplu, autentificarea multi-factorială. Acest lucru asigură că numai utilizatorii autorizați pot interacționa cu partea privată a platformei, având acces la informațiile și resursele de pe platformă în mod securizat.

2. Acces la resurse și documente:

Funcționalitatea de partajare și acces la resurse se regăsește pe platforme europene de diseminarea de informații și permite utilizatorilor descărcarea și vizualizarea documentelor, studiilor științifice, a articolelor și rapoartelor de cercetare. Acest tip de funcționalitate este esențială pentru a asigura un schimb eficient de cunoștințe și date între specialiștii



care utilizează platforma. Funcționalitatea ar putea include opțiuni de căutare după cuvinte cheie și etichetare pentru o organizare mai eficientă a informațiilor.

3. Căutare și filtrare:

Majoritatea platformelor ce reprezintă un centru de cunoștințe oferă o funcționalitate de căutare și filtrare a informațiilor. Acest motor de căutare permite utilizatorilor să găsească rapid resurse relevante pe baza unor criterii precum autorul, data publicării, domeniul de interes sau cuvinte cheie.

4. Administrarea conținutului public:

Platformele colaborative online necesită un sistem clar și eficient de administrare a conținutului public. Această funcționalitate va permite moderatorilor să gestioneze tipurile de materiale care devin disponibile publicului, să actualizeze sau să elimine conținut neadecvat și să asigure că informațiile publice sunt relevante și actualizate. Acest lucru va fi esențial pentru menținerea calității și credibilității platformei.

5. Sistem de aprobare a materialelor publicate:

Pentru a asigura calitatea și acuratețea informațiilor disponibile pe platformă, se va implementa un sistem de aprobare a materialelor înainte ca acestea să fie publicate. Acest sistem va permite ca fiecare material să fie revizuit de către un moderator sau un expert, asigurând că numai informațiile relevante și corecte sunt partajate. Acesta este un mecanism comun pe multe platforme colaborative pentru a menține un nivel înalt de calitate a conținutului.

6.3. Partea publică

Partea publică a platformei este vizibilă pentru toți vizitatorii și este gândită pentru a oferi acces rapid la informații de interes public și include următoarele componente:

- **Home:** Landing page-ul platformei. Va conține informații de actualitate despre platformă (știri, evenimente, servicii) și va avea trimiteri către alte secțiuni ale platformei.
- **METROFOOD Evolve:** Secțiunea va cuprinde toate informațiile referitoare la proiect, precum Obiectivele, Activitățile și Rezultatele proiectului.





- **Servicii:** Secțiunea va lista serviciile oferite de METROFOOD-RO împreună cu funcționalitate ce va permite accesarea serviciilor.
- **Știri și evenimente:** O secțiune dedicată diseminării celor mai recente noutăți și evenimente importante de interes din domeniul METROFOOD-RO. Utilizatorii publici pot accesa informații actualizate despre conferințe, inițiative naționale și internaționale, noi descoperiri, implementări de politici publice și alte informații relevante METROFOOD-RO.
- **Rapoarte științifice:** Această subsecțiune pune la dispoziția utilizatorilor documente științifice relevante, cum ar fi studii de caz, cercetări recente și analize asupra bolilor zoonotice, sănătății mediului și altor subiecte critice din perspectiva METROFOOD-RO.
- **Politici și strategii:** Platforma conține o secțiune dedicată documentelor oficiale și strategiilor guvernamentale sau internaționale care privesc sănătatea publică, sănătatea animalelor și a mediului. Acest spațiu facilitează accesul la materiale care ajută profesioniștii să rămână informați cu privire la reglementările și politicile actuale.
- **Campanii educaționale:** Oferă resurse și materiale destinate creșterii gradului de conștientizare publică cu privire la importanța sănătății globale. Aceste campanii sunt esențiale pentru informarea și educarea populației generale cu privire la interdependențele dintre sănătatea umană, animală și mediul înconjurător.

Rolul părții publice este de a asigura o diseminare eficientă a informațiilor și de a crea un spațiu deschis, accesibil tuturor, pentru educație și conștientizare cu privire la conceptele METROFOOD-RO.

6.4. Partea privată

Partea privată este destinată utilizatorilor autentificați, având funcționalități specializate pentru gestionarea conținutului și a utilizatorilor platformei. Această secțiune este esențială pentru controlul calității informațiilor și colaborarea între specialiști. Principalele componente ale părții private includ:





- **Administrarea utilizatorilor și a permisiunilor:** Utilizatorii autentificați, în special cei cu roluri de administratori sau editori, au capacitatea de a gestiona conturile și permisiunile altor utilizatori. Acest lucru permite personalizarea accesului în funcție de rolul fiecărei persoane (de exemplu, editorii pot gestiona conținutul, iar administratorii au control complet asupra platformei).
- **Administrarea conținutului public:** Funcționalitatea CRUD (Create, Read, Update, Delete) oferă utilizatorilor autentificați posibilitatea de a crea și edita conținutul vizibil în secțiunea publică, cum ar fi știrile, evenimentele și campaniile educaționale. Acest modul permite actualizarea constantă a platformei pentru a reflecta cele mai recente informații și evoluții din domeniul METROFOOD-RO.
- **Sistem de aprobare a materialelor:** O funcție critică în partea privată este procesul de aprobare a materialelor înainte de publicarea acestora în secțiunea publică. Astfel, editorii pot trimite materialele spre aprobare, iar administratorii le pot valida sau respinge. Acest mecanism garantează că doar conținutul relevant și de înaltă calitate este publicat, contribuind la menținerea unui standard ridicat al informațiilor disponibile.

Rolul părții private este de a permite gestionarea eficientă a platformei, asigurând controlul calității și securitatea informațiilor publicate. Aceasta facilitează colaborarea între specialiști, menținând în același timp un flux sigur și organizat al informațiilor către publicul larg.

În concluzie, structura conceptuală a platformei METROFOOD-RO EVOLVE reflectă necesitatea de a crea un echilibru între accesul deschis la informații publice și gestionarea controlată a conținutului privat. În timp ce partea publică este concepută pentru a facilita accesul rapid și transparent la informații esențiale, partea privată oferă mecanisme de administrare și aprobare care asigură calitatea și relevanța materialelor distribuite.



7. Definitivarea structurii centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve în cadrul Workshop-ului A1.1

Definitivarea structurii centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve s-a realizat în cadrul Workshop-ului online din 11 aprilie 2025, structurat în 3 sesiuni.

Au fost formulate instrucțiuni detaliate referitoare la activitățile care urmează să se desfășoare în cadrul platformei Miro, iar participanților le-a fost transmis un link de acces către spațiul de lucru, în care exercițiile și sesiunile au fost deja preconfigurate.

Link MIRO: https://miro.com/app/board/uXjVLoVIsWo=



Cofinanțat de
Uniunea Europeană



WORKSHOP

11 aprilie 2025

A.1.1 Definitivarea structurii centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve

METROFOOD-RO EVOLVE

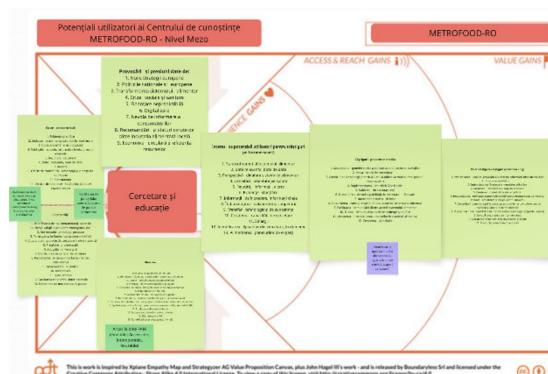
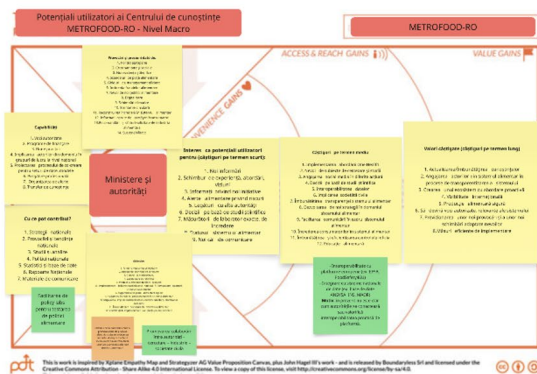
9:50-10:00	Conectare ZOOM
10:00 - 10:15	SESIUNE 1. Deschiderea workshop-ului, <u>Nastasia Belc</u>
10:15 - 11:00	SESIUNE 2. Potențiali utilizatori și <u>contributori</u> ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve (reevaluare), <u>Nastasia Belc</u>
11:00 - 12:30	SESIUNE 3. Analiza cerințelor platformei digitale Centru de cunoștințe, <u>Cristian Serbancea</u>
12:30 - 13:30	SESIUNE 4. Identificarea funcționalităților esențiale ale platformei digitale Centru de cunoștințe, <u>Cristian Serbancea</u>
13:30 - 14:00	Concluzii și pași următori Discuții finale și întrebări.



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

SESIUNE 1. Potențiali utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve (reevaluare), au fost analizate diverse aspecte privind utilizatorii/contributorii, precum:

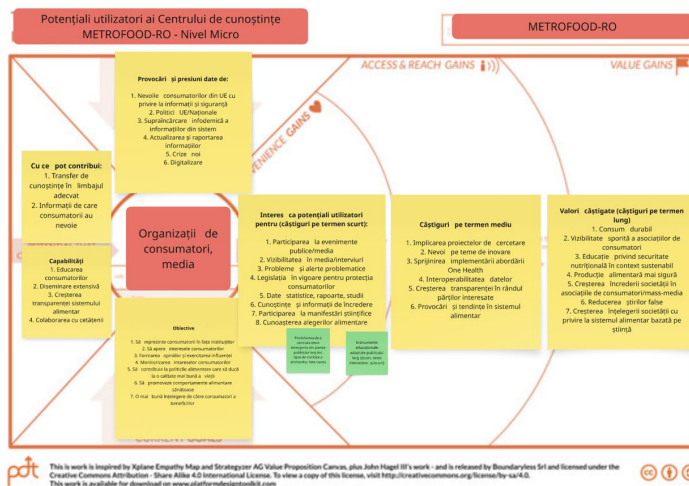
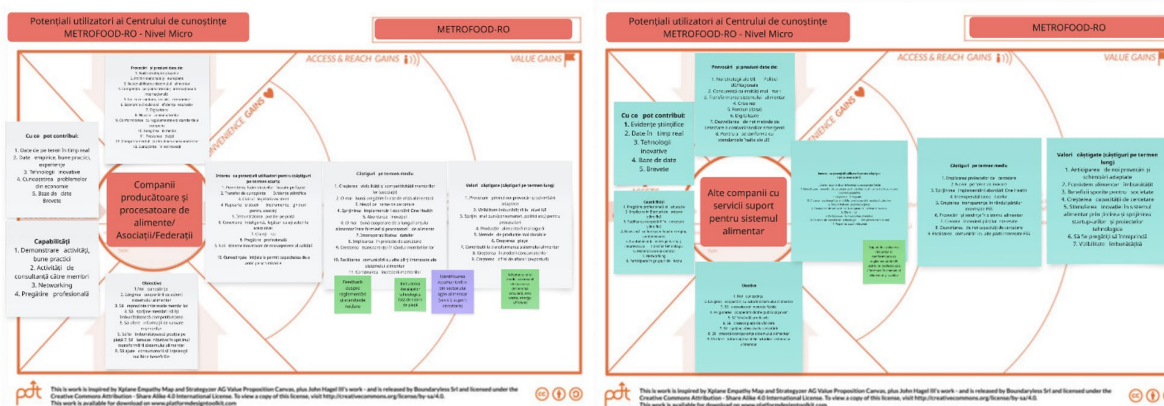
- obiectivele acestora
- modalitățile prin care pot contribui
- competențele și capacitățile deținute
- provocările și presiunile cu care se confruntă
- beneficiile anticipate pe termen scurt, mediu și lung





Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

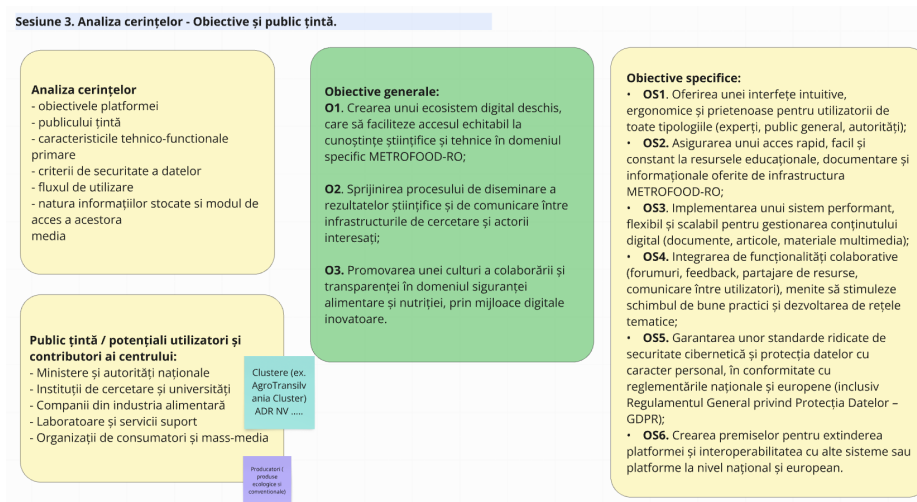
Participanții din partea partenerilor au oferit contribuții valoroase sub forma unor idei și informații suplimentare, completând astfel perspectiva generală și facilitând alinierea tuturor actorilor implicați în jurul unei viziuni comune





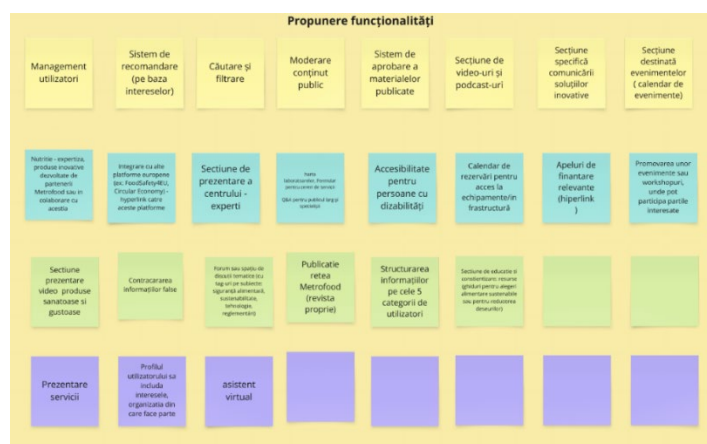
SESIUNE 2. Analiza cerințelor platformei digitale Centru de cunoștințe

Sesiunea 2 a avut rolul de a prezenta importanța etapei de analiză a cerințelor și de a prezenta contextul în care este necesară o identificare și definire cât mai clară a funcționalităților.



SESIUNE 3. Identificarea funcționalităților esențiale ale platformei digitale Centru de cunoștințe

În cadrul sesiunii, au fost identificate, împreună cu partenerii, funcționalitățile care răspund nevoilor curente ale utilizatorilor. Aceste propuneri au fost evaluate în vederea stabilirii priorităților de implementare - determinându-se astfel care funcționalități pot fi dezvoltate în prezent și care vor fi planificate pentru o versiune ulterioară a platformei.





8. Realizarea designului inițial

În această secțiune vor fi prezentate rezultatele analizei privind tendințele actuale din domeniul designului UI/UX, cu scopul identificării și aplicării celor mai relevante și moderne recomandări din perspectiva utilizabilității și atractivității vizuale.

De asemenea, vor fi prezentate principiile și criteriile de proiectare utilizate, menite să asigure o experiență intuitivă, coerentă și adaptată nevoilor utilizatorilor. Procesul de design va fi detaliat prin prezentarea schițelor inițiale (wireframes), precum și a prototipurilor grafice detaliate (mock-ups), acestea urmând să servească drept bază concretă pentru dezvoltarea efectivă a interfeței platformei digitale propuse.

În realizarea designului inițial au fost luate în calcul prevederile Manualului de Identitate Vizuală METROFOOD-RO EVOLVE referitoare la website-uri.

8.1. Analiza tendințelor actuale în UI/UX design

În contextul digital actual, utilizatorii se așteaptă ca platformele online să ofere nu doar informații relevante, ci și o experiență intuitivă, coerentă și plăcută. În analiza noastră am studiat platforme europene de referință precum FoodSafety4EU (<https://foodsafetyplatform.eu/about/project/>) , Platforma Europeană pentru Economie Circulară (<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en>) și inițiativele europene pentru reducerea risipei alimentare, pentru a înțelege modul în care acestea integrează tendințele moderne în UI/UX design.

Printre tendințele actuale identificate se numără:

- **Design minimalist și focus pe conținut:** interfețele sunt curate, cu spații albe bine folosite, conținutul este pus în prim-plan, iar distragerile vizuale sunt reduse la minimum.
- **Palete de culori tematice:** culori care reflectă valorile sustenabilității, precum verdele (pentru ecologie), albastrul (pentru siguranță și transparență), dar și tonuri calde pentru a crea o atmosferă prietenoasă.
- **Tipografie clară și lizibilă:** folosirea fonturilor moderne, cu contrast bun și dimensiuni adecvate pentru toate dispozitivele.



- **Responsive design și mobile-first:** optimizarea interfeței pentru utilizatorii care accesează platforma de pe telefon sau tabletă, cu butoane mari, meniuri adaptabile și interacțiuni touch-friendly.
- **Accesibilitate și incluziune:** implementarea de funcționalități pentru persoane cu dizabilități, cum ar fi contrast crescut, navigare prin tastatură și descrieri alternative pentru imagini.

Prin această analiză, am obținut o imagine clară asupra modului în care platformele europene creează încredere și implicare printr-un design bine structurat.

8.2. Principii și criterii de proiectare utilizate

Având ca bază tendințele actuale, dar și cerințele specifice ale unei platforme cu scop informativ și educativ, am stabilit un set de **principii de proiectare** care să ghideze întregul proces creativ și tehnic:

- **Ușurința în utilizare:** platforma trebuie să fie intuitivă, cu o curba de învățare minimă. Utilizatorii ar trebui să poată naviga și înțelege conținutul fără explicații suplimentare.
- **Ierarhie vizuală clară:** informațiile sunt organizate de la general la detaliu, cu titluri, subtitluri, liste și secțiuni clar delimitate.
- **Navigație coerentă:** meniul principal este permanent vizibil, structurat logic pe categorii (ex: Despre platformă, Proiecte, Resurse, Știri, Contact), iar paginile conțin breadcrumb-uri și butoane de întoarcere/continuare.
- **Consistența grafică:** folosirea unui sistem de design (design system) care asigură consistența între elemente - aceleași stiluri de butoane, culori și comportamente pe toate paginile.
- **Feedback vizual și interactivitate:** sistemul oferă feedback pentru fiecare acțiune a utilizatorului (de exemplu, confirmarea trimerii unui formular, încărcarea unei pagini, hover pe butoane).
- **Scalabilitate și modularitate:** platforma este gândită pentru a putea fi extinsă ușor în viitor, adăugând noi secțiuni, funcționalități sau limbaje.

Aceste principii au fost aplicate în toate etapele de proiectare, de la wireframe-uri la prototipurile grafice finale.



8.3. Schițe inițiale și wireframe-uri

O etapă esențială în procesul de design a fost realizarea unor **wireframe-uri** - reprezentări schematice, low-fidelity, care evidențiază structura paginilor și fluxul de navigare. Scopul acestei etape a fost de a testa și valida organizarea conținutului înainte de introducerea elementelor grafice detaliate.

Pentru această platformă au fost realizate wireframe-uri pentru următoarele tipuri de pagini:

- **Pagina principală (Homepage):** include secțiuni de introducere, evidențierea ultimelor articole/proiecte, parteneri, și un call-to-action pentru implicare.
- **Pagini de conținut (Despre, Proiecte, Resurse):** structură modulară, cu bannere, blocuri de text, elemente vizuale (iconuri, grafice) și linkuri interne.
- **Pagină de contact:** formular simplu, date de contact, hartă integrată.
- **Pagină de știri/articole:** organizare pe grid, filtre după categorie/dată, opțiune de căutare.

Wireframe-urile au fost testate intern pentru a verifica coerența și logica fluxului de navigare.

8.4. Prototipuri grafice

Pe baza wireframe-urilor aprobate, s-au realizat **prototipurile grafice high-fidelity**, în care au fost integrate identitatea vizuală a platformei și elementele UI moderne.

Caracteristici ale prototipurilor:

- **Design curat, aerisit:** folosirea unui grid de 12 coloane, spațiere generoasă între secțiuni, fundaluri deschise, fonturi moderne și un contrast bun între text și fundal.
- **Elemente vizuale tematice:** folosirea de pictograme, ilustrații vectoriale și fotografii care reflectă valorile platformei (ex: sustenabilitate, colaborare, inovație).
- **Culori adaptate tematicii europene:** tonuri de albastru, verde, gri deschis, pentru a crea o imagine profesionistă, dar prietenoasă.



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

- **Tranziții și animații subtile:** efecte de hover pe butoane, animații de încărcare a secțiunilor și mișcări ușoare între pagini, pentru o experiență fluidă.
- **Simularea fluxurilor de utilizator:** prototipurile permit testarea interactivă a navigației, simulând experiența finală pe diferite tipuri de dispozitive.

Testele de utilizabilitate realizate pe baza prototipurilor au oferit feedback valoros privind claritatea conținutului, ușurința în navigare și atractivitatea vizuală. Observațiile colectate au fost integrate în reviziile ulterioare.



9. Evaluarea și alegerea tehnologiilor

Selectarea tehnologiilor software adecvate scopului reprezintă o etapă esențială în dezvoltare a platformei digitale Centrului de Cunoștințe. Alegerea tehnologiilor va influența direct performanța, scalabilitatea, securitatea și mentenanța platformei pe termen lung. Prin urmare, procesul de selecție tehnologică va fi desfășurat într-o manieră riguroasă, bazată pe criterii obiective și transparente, adaptate cerințelor specifice ale platformei.

În selectarea tehnologiilor și instrumentelor utilizate în dezvoltarea platformei Metrofood-RO Evolve, au fost analizați și evaluați o serie de factori esențiali, incluzând securitatea sistemului, rapiditatea procesului de dezvoltare, flexibilitatea personalizării și resursele necesare pentru operarea eficientă. Aceste considerente au stat la baza alegerii tehnologiilor și limbajelor de programare, urmărindu-se astfel asigurarea unei funcționări optime, precum și posibilitatea menținerii și extinderii ulterioare a platformei.

Prin urmare următoarele categorii de tehnologii au fost evaluate:

- **Tehnologii folosite pentru dezvoltarea de aplicații software:** limbaje de programare și framework-uri asociate, soluții software pentru baze de date, soluții software pentru management-ul codului sursă și soluții software menite să crească productivitatea programatorilor.
- **Tehnologii utilizate pentru rularea și configurarea aplicațiilor web:** sisteme de operare, servere web, software pentru managementul bazelor de date

Următoarele subcapitole detaliază procesul de evaluare și criteriile specifice avute în vedere pentru selectarea tehnologiilor optime.

9.1. Criterii utilizate în evaluarea tehnologiilor

Evaluarea și alegerea tehnologiilor a fost realizată ținând cont de o serie de criterii clar definite și relevante pentru obiectivele proiectului:

- **Performanță și scalabilitate**
Capacitatea tehnologiei de a susține un număr crescut de utilizatori simultani și de a asigura o performanță constantă. Tehnologiile au fost analizate în raport cu cerințele de scalabilitate anticipate ale platformei.
- **Securitate și actualizări**



A fost evaluate existența unor mecanisme robuste de securitate, frecvența actualizărilor, suport pentru standarde și protocoale moderne. De asemenea, au fost luate în considerare vulnerabilitățile documentate ale tehnologiilor evaluate, precum și capacitatea acestora de conformare cu standardele GDPR și de protecție a datelor.

➤ **Mentenabilitate pe termen lung**

Complexitatea procesului de mentenanță, existența suportului comunitar și disponibilitatea documentației tehnice comprehensive.

➤ **Viteza și ușurința dezvoltării**

Ușurința și rapiditatea implementării funcționalităților de bază, respectiv extinderea ulterioară. Acest criteriu reflectă cât de rapid poate fi livrat un produs minim viabil (MVP), dar și complexitatea dezvoltărilor viitoare.

➤ **Costuri și licențiere**

Se va realiza o evaluare detaliată a costurilor asociate utilizării fiecărei tehnologii, inclusiv licențele necesare și costurile aferente găzduirii sau menținerii soluțiilor software.

➤ **Popularitate și suport comunitar**

Dimensiunea comunității, disponibilitatea resurselor educaționale, a documentației și frecvența actualizărilor și îmbunătățirilor. O comunitate puternică și activă reprezintă un avantaj important pentru viabilitatea și actualizarea continuă a platformei.

9.2. Analiza comparativă a tehnologiilor disponibile

9.2.1. Tehnologii utilizate pentru dezvoltarea aplicațiilor web

Limbaje de programare

În momentul actual, cele mai utilizate limbaje de programare folosite pentru dezvoltarea aplicațiilor web sunt: Java, C#, PHP, JavaScript, Python și Go:

Java

Java este un limbaj de programare orientat pe obiect, de nivel înalt, cu scop general, lansat în anul 1995 de către compania Sun Microsystems, fiind dezvoltat sub conducerea lui James Gosling. În prezent, Java este întreținut și dezvoltat de Oracle Corporation. Limbajul a fost conceput pentru a oferi portabilitate, siguranță și



performanță, principiul său fundamental fiind formulat sub sintagma „scrie o dată, rulează oriunde” („write once, run anywhere”).

Java este utilizat extensiv în dezvoltarea de aplicații enterprise, aplicații mobile (în special pentru platforma Android), software de server, aplicații web, precum și în domeniul sistemelor distribuite și al tehnologiilor IoT. Limbajul beneficiază de un ecosistem vast de biblioteci, framework-uri (precum Spring, Hibernate, JavaFX) și instrumente de dezvoltare, fapt care facilitează construirea de aplicații robuste, scalabile și ușor de întreținut.

Datorită caracterului său matur și stabil, Java este adoptat de numeroase companii globale, inclusiv Amazon, eBay, LinkedIn, Twitter, Oracle și NASA. De asemenea, limbajul este predat în mod frecvent în universități, fiind considerat o alegere excelentă pentru inițierea în programarea orientată pe obiect.

Avantaje:

- Scalabilitate, siguranță și performanță robustă
- utilizat frecvent în aplicații enterprise mari.

Dezavantaje:

- Complexitate ridicată ce rezultă într-un timp mare pentru dezvoltare și mentenanță.

C#

C# reprezintă un limbaj de programare cu scop general, ce permite implementarea mai multor paradigme de programare. Acesta a fost conceput de Anders Hejlsberg în anul 2000 și a fost recunoscut oficial ca standard internațional sub denumirea ECMA-334 începând cu anul 2002. Limbajul este utilizat în mod predominant pentru dezvoltarea jocurilor video, a aplicațiilor destinate securității cibernetice, precum și a diverselor aplicații pentru sistemul de operare Windows. Totodată, C# a fost adoptat și în realizarea aplicațiilor și platformelor web, un exemplu notabil fiind StackOverflow - un forum consacrat comunității internaționale de programatori, construit parțial cu ajutorul acestui limbaj.

Deși poate fi considerat un limbaj cu vechime, C# continuă să se mențină în topul preferințelor dezvoltatorilor, ocupând, conform indexului de popularitate PYPL (<https://pypl.github.io/PYPL.html>), poziția a patra la momentul redactării acestui text.



Avantaje:

- Performanță ridicată
- suport solid de la Microsoft
- ecosistem vast
- scalabilitate și siguranță
- adecvat pentru aplicații complexe la nivel enterprise.

Dezavantaje:

- Costuri mai mari de hosting
- complexitate mai ridicată în gestionarea aplicațiilor

PHP

PHP (acronim recursiv pentru „PHP: Hypertext Preprocessor”) este un limbaj de programare open-source, de tip scripting, creat inițial în anul 1994 de către programatorul Rasmus Lerdorf, fiind în prezent dezvoltat și întreținut de organizația „The PHP Group”.

Limbajul este optimizat pentru dezvoltarea aplicațiilor web interactive, fiind utilizat în special pentru implementarea logicii de tip back-end. Codul scris în PHP este procesat și interpretat pe serverul web prin intermediul unui interpret PHP, integrat sub forma unui modul, daemon sau a unei interfețe de tip Common Gateway Interface (CGI).

Prin natura sa versatilă, PHP este adecvat nu doar dezvoltării aplicațiilor web, ci și realizării de aplicații independente sau aplicații de control, cum ar fi cele utilizate în operarea dronelor. De asemenea, limbajul este folosit pentru automatizarea diverselor procese pe serverele care dispun de un interpret PHP instalat.

Avantaje:

- Limbaj matur
- Comunitate amplă și matură
- Facilitează dezvoltarea rapidă de soluții web
- integrat ușor cu diverse baze de date și tehnologii web.

Dezavantaje:

- Performanță moderată comparativ cu alte limbaje moderne
- dificultăți în menținerea codului pentru aplicații mari și complexe.



Python

Python este un limbaj de programare de nivel înalt, cu scop general, conceput având ca principiu central lizibilitatea și claritatea codului sursă. Acesta adoptă o abordare multi-paradigmă, cu o înclinație semnificativă spre programarea orientată pe obiecte, și este utilizat într-o varietate largă de domenii, precum dezvoltarea de aplicații web, automatizarea proceselor, analiza de date, învățarea automată (machine learning), testarea software-ului și prototiparea rapidă a aplicațiilor.

Versatilitatea sa, alături de accesibilitatea crescută pentru programatorii începători, au contribuit decisiv la consacrarea sa drept cel mai utilizat limbaj de programare la nivel global.

Python este adoptat pe scară largă de către marile companii din industria tehnologică pentru dezvoltarea de instrumente interne, precum și pentru construirea unor componente esențiale ale aplicațiilor lor. Printre entitățile care utilizează extensiv acest limbaj se regăsesc Google, Netflix, YouTube, Instagram, Spotify și Uber.

Cu toate acestea, în ciuda popularității și a ratei ridicate de adopție, Python prezintă anumite limitări care restricționează dominanța sa în sectorul dezvoltării web. Printre aceste dezavantaje se numără viteza de execuție inferioară în comparație cu alți competitori direcți, eficiența redusă în gestionarea memoriei, precum și dificultățile întâmpinate în lucrul cu bazele de date.

Avantaje:

- Ușor de învățat
- flexibilitate mare, excelent pentru dezvoltarea rapidă
- suport puternic pentru machine learning și data science.

Dezavantaje:

- Performanță mai redusă față de limbajele compilate
- gestionare complicată a dependențelor în proiecte complexe

Go (Golang)

Go (denumit și Golang) este un limbaj de programare compilat, de nivel înalt, cu scop general, dezvoltat de Google în anul 2007 și lansat oficial în 2009. Acesta a fost creat de Robert Griesemer, Rob Pike și Ken Thompson, având ca obiectiv principal oferirea unei alternative eficiente și moderne la limbajele clasice utilizate în dezvoltarea software-ului de sistem și a aplicațiilor scalabile.



Go îmbină simplitatea sintactică specifică limbajelor dinamice cu performanța ridicată caracteristică limbajelor compilate, precum C sau C++. Limbajul a fost proiectat pentru a răspunde cerințelor moderne ale infrastructurilor distribuite, oferind suport nativ pentru execuția concurentă prin intermediul gorutinelor - mecanism de paralelism eficient și ușor de utilizat.

Utilizarea limbajului Go este prevalentă în dezvoltarea serviciilor web scalabile, a infrastructurii cloud, a containerizării și orchestrării, dar și în elaborarea unor aplicații de rețea și utilitare de linie de comandă. Printre proiectele și companiile de renume care au adoptat Go se numără Docker, Kubernetes, Google, Dropbox, Uber și SoundCloud.

Avantaje:

- Performanță excelentă
- Simplitate în scrierea și citirea codului
- Concurență nativă eficientă.

Dezavantaje:

- Ecosistem relativ nou,
- Lipsă relativă a bibliotecilor mature comparativ cu limbaje mai vechi.

JavaScript

JavaScript este un limbaj de programare esențial în dezvoltarea conținutului web dinamic și interactiv, reprezentând una dintre tehnologiile fundamentale ale World Wide Web-ului, alături de HTML și CSS. Conform statisticilor recente, aproximativ 98% dintre site-urile web utilizează JavaScript pentru a permite afișarea de grafice, tabele interactive, formulare, tranziții, animații și alte elemente dinamice.

Limbajul este utilizat în principal pentru implementarea componentelor interactive din cadrul interfețelor web (front-end). Totuși, acest fapt nu a împiedicat extinderea utilizării sale și în zona dezvoltării back-end, grație apariției unor tehnologii specializate. În prezent, este posibilă dezvoltarea completă a aplicațiilor și site-urilor web exclusiv în JavaScript, prin intermediul unor framework-uri dedicate front-end-ului, precum și a unor medii de execuție server-side, cum ar fi Node.js.

JavaScript este clasificat drept un limbaj de nivel înalt și utilizează, în mod frecvent, tehnica de compilare „just-in-time” (JIT). Această metodă îi permite compilarea și executarea codului în timpul rulării aplicației, oferind astfel un echilibru optim între performanța codului compilat și flexibilitatea unui limbaj interpretat. Aceste



caracteristici îl fac deosebit de potrivit pentru dezvoltarea interfețelor web avansate și pentru optimizarea experienței utilizatorilor finali.

Avantaje:

- Flexibilitate și rapiditate în dezvoltare
- Ecosistem vast de biblioteci
- Adecvat pentru aplicații real-time și microservicii.

Dezavantaje:

- Managementul dependențelor poate deveni complex
- Riscuri legate de securitatea aplicațiilor.

Framework-uri

Framework-urile reprezintă ansambluri de componente software reutilizabile, structurate într-un cadru logic și arhitectural bine definit, care oferă o bază standardizată pentru dezvoltarea de aplicații. Acestea includ biblioteci, reguli, convenții și unelte ce ghidează dezvoltatorul în procesul de construire a aplicației, reducând considerabil timpul și efortul necesar scrierii codului de la zero.

Framework-urile impun o anumită structură și flux de lucru, aplicând adesea principiul Inversion of Control (IoC), conform căruia controlul asupra execuției programului este transferat către framework. Acest lucru permite o mai bună organizare a codului, separarea clară a responsabilităților și promovarea bunelor practici de programare.

Prin utilizarea framework-urilor, dezvoltatorii beneficiază de:

- Accelerarea procesului de dezvoltare,
- Îmbunătățirea mentenanței codului,
- Standardizarea arhitecturii aplicației,
- Creșterea fiabilității și securității prin utilizarea de componente testate și validate.

Framework-uri pentru backend:

PHP (Laravel/Symfony)

Laravel - Reprezintă un framework modern, elegant și expresiv pentru dezvoltarea aplicațiilor web în PHP, conceput pentru a simplifica sarcinile comune precum rutarea, autentificarea, manipularea bazelor de date și trimiterea de e-mailuri. Se



remarcă prin arhitectura sa MVC (Model-View-Controller), ecosistemul vast și suportul integrat pentru migrarea bazelor de date și testare automată.

Symfony - Este un framework PHP robust, orientat către dezvoltarea aplicațiilor web scalabile și reutilizabile. Este construit pe principii de modularitate și reutilizare a componentelor, oferind o arhitectură extensibilă și o integrare facilă cu diverse biblioteci externe. Symfony este adesea utilizat în proiecte de mari dimensiuni și constituie fundamentul altor platforme, precum Laravel.

Ambele framework-uri au următoarele avantaje și dezavantaje:

- Avantaje:
 - comunitate activă
 - suport excelent pentru dezvoltare rapidă
- Dezavantaje:
 - performanță medie sub sarcini intense
 - poate necesita optimizări suplimentare pentru scalabilitate.

C# (.NET)

.NET - Este un framework dezvoltat de Microsoft, destinat construirii de aplicații complexe, scalabile și interoperabile, atât pentru desktop, cât și pentru web, cloud și dispozitive mobile. Suportă mai multe limbaje de programare, dar este strâns asociat cu C#. Se evidențiază prin interoperabilitatea cu alte tehnologii Microsoft, performanța ridicată, biblioteca extinsă și suportul pentru dezvoltarea de API-uri și aplicații enterprise.

Avantaje:

- Ecosistem robust
- Performanță și securitate excelente
- Ideal pentru soluții enterprise,
- Suport excelent oferit de Microsoft.

Dezavantaje:

- Complexitate ridicată
- Costuri mai mari de operare și infrastructură.

Python (Django)

Django - Este un framework de înalt nivel pentru dezvoltarea aplicațiilor web, caracterizat printr-o abordare pragmatică și rapidă. Django urmează principiul



„DRY” (Don't Repeat Yourself) și promovează o arhitectură curată, permițând dezvoltarea rapidă a aplicațiilor sigure, scalabile și eficiente. Include în mod implicit instrumente pentru administrare, autentificare, rutare, validare și ORM (Object-Relational Mapping).

Avantaje:

- Dezvoltare rapidă
- Securitate integrată
- ORM puternic și structurat.

Dezavantaje:

- Flexibilitate mai redusă pentru cerințe specifice foarte particulare
- Poate avea performanțe mai scăzute sub încărcare mare.

Java (Spring Boot)

Spring Boot - Reprezintă o extensie a ecosistemului Spring, concepută pentru a facilita dezvoltarea aplicațiilor Java enterprise printr-o configurare minimă și o abordare convențională. Spring Boot permite dezvoltarea rapidă de aplicații independente, microservicii și API-uri REST, oferind suport nativ pentru testare, securitate și integrare cu baze de date și alte servicii externe.

Avantaje:

- potrivită pentru microservicii,
- suport enterprise
- performanță ridicată.

Dezavantaje:

- necesită o perioadă de acomodare semnificativă
- complexitate ridicată în configurare și întreținere.

Go (Gin, Echo)

Gin - Este un framework minimalist și performant pentru dezvoltarea aplicațiilor web și a API-urilor REST în Go. Oferă un router rapid, suport pentru middleware, validare și gestionare a erorilor, fiind ales frecvent pentru proiecte ce necesită eficiență și scalabilitate înaltă.

Echo - Este un alt framework web pentru Go, apreciat pentru simplitatea utilizării și viteza de execuție. Oferă suport avansat pentru rutare, middleware, autentificare și gestionarea cererilor HTTP, fiind ideal pentru aplicații de performanță ridicată.



Avantaje:

- performanță excelentă
- simplitate și rapiditate în execuție

Dezavantaje:

- comunitate și ecosistem mai restrânse
- biblioteci mai puțin mature comparativ cu alte framework-uri.

JavaScript (Node.js - Express, NestJS)

Node.js (Express) - Node.js este un mediu de execuție server-side bazat pe motorul V8 al Google Chrome, care permite rularea codului JavaScript în afara unui browser. Express este un framework minimalist construit pe Node.js, utilizat pentru dezvoltarea rapidă a aplicațiilor web și API-urilor. Se distinge prin flexibilitate, simplitate și capacitatea de a gestiona cereri asincrone cu eficiență.

NestJS - Este un framework progresiv pentru dezvoltarea aplicațiilor web și enterprise în Node.js, construit pe TypeScript. Inspirat din arhitectura Angular, NestJS oferă o structură modulară, suport pentru programarea orientată pe obiect și dezvoltarea bazată pe decoratori, fiind potrivit pentru aplicații de mari dimensiuni și microservicii.

Avantaje:

- dezvoltare rapidă
- ecosistem extins
- potrivit pentru API-uri REST și aplicații real-time.

Dezavantaje:

- gestionarea complexă a dependențelor
- posibile probleme de performanță și securitate dacă nu sunt implementate corect.

Framework-uri pentru frontend:

ReactJS

ReactJS este o bibliotecă JavaScript dezvoltată de Facebook, destinată construirii interfețelor de utilizator interactive, în special pentru aplicații web de tip single-page (SPA). Aceasta se bazează pe un model declarativ și component-based, facilitând reutilizarea codului și actualizarea eficientă a DOM-ului virtual. ReactJS



este apreciat pentru flexibilitatea sa, ecosistemul vast și integrarea facilă cu alte biblioteci și tehnologii front-end.

Avantaje: Comunitate mare, performanță ridicată prin componentizare și reutilizare, potrivit pentru aplicații SPA complexe.

Dezavantaje: Necesită integrarea cu alte biblioteci pentru anumite funcționalități de bază, complexitate ridicată pentru aplicații mici și simple.

VueJS

VueJS este un framework progresiv JavaScript, utilizat pentru dezvoltarea interfețelor web reactive și aplicațiilor de tip SPA. Creat de Evan You, VueJS se distinge printr-o sintaxă intuitivă și o arhitectură modulară, oferind un proces de învățare gradual și accesibil. Framework-ul permite atât integrarea graduală în aplicații existente, cât și dezvoltarea completă a aplicațiilor web moderne, oferind suport pentru binding bidirecțional, rutare și managementul stării prin Vuex.

Avantaje: Ușor de învățat și utilizat, integrare simplă și rapidă, potrivit pentru aplicații de complexitate medie.

Dezavantaje: Comunitate mai mică decât React, ecosistem în creștere dar încă mai limitat.

Laravel Blade

Blade este motorul de template integrat în framework-ul Laravel, destinat generării interfețelor utilizator direct din codul PHP. Acesta permite inserarea logicii de control direct în fișierele HTML printr-o sintaxă clară și expresivă. Blade contribuie la separarea clară a logicii de prezentare de logica de business, susținând principiile MVC și facilitând reutilizarea componentelor vizuale prin directive personalizate și sisteme de layout-uri.

Avantaje: Simplitate și integrare directă în ecosistemul Laravel, potrivit pentru proiecte rapide și cu complexitate redusă.

Dezavantaje: Limitări în dezvoltarea de interfețe complexe dinamice față de framework-urile bazate pe JavaScript.

Laravel Livewire



Livewire este un framework full-stack pentru Laravel, care permite crearea de interfețe dinamice și reactive fără a scrie cod JavaScript direct. Livewire oferă posibilitatea manipulării DOM-ului și gestionării interacțiunilor utilizatorului din cod PHP, printr-un mecanism de comunicare asincronă între client și server. Este o soluție eficientă pentru dezvoltatorii care doresc să construiască aplicații interactive, menținând în același timp simplitatea și coerența arhitecturii Laravel.

Avantaje: Integrare profundă cu Laravel, dezvoltare simplificată de interfețe interactive, fără nevoia unui API separat.

Dezavantaje: Poate fi limitativ pentru aplicații front-end complexe, necesită experiență avansată pentru optimizarea performanțelor.

Software pentru bazele de date

➤ MySQL

- Sistem open-source relațional, utilizat frecvent în dezvoltarea aplicațiilor web datorită simplității și performanței generale bune.
- Avantaje: Performanță solidă, integrare facilă cu majoritatea tehnologiilor web, comunitate numeroasă.
- Dezavantaje: Limitări în gestionarea datelor complexe sau volumelor extrem de mari, scalabilitate orizontală mai dificilă.

➤ SQLite

- Bază de date lightweight, de tip embedded, potrivită pentru aplicații mobile sau mici aplicații web.
- Avantaje: Simplitate în configurare, consum redus de resurse, nu necesită server separat.
- Dezavantaje: Inadecvat pentru aplicații mari și multi-utilizator, capacități limitate de concurență și scalare.

➤ PostgreSQL

- Sistem relațional avansat, robust și flexibil, recomandat pentru aplicații complexe care necesită integritate crescută și gestionare avansată a datelor.
- Avantaje: Funcționalități complexe integrate, suport pentru date JSON și GIS, scalabilitate bună.
- Dezavantaje: Configurare și administrare complexă, poate necesita mai multe resurse hardware.

➤ Oracle



- Bază de date relațională enterprise-level, potrivită pentru aplicații critice și complexe cu cerințe avansate de performanță și securitate.
 - Avantaje: Performanță superioară, funcționalități complexe pentru tranzacții mari și critice, suport enterprise.
 - Dezavantaje: Costuri ridicate de licențiere și mentenanță, complexitate mare a administrării.
- **MongoDB**
- Bază de date NoSQL orientată pe documente, populară pentru aplicații cu date semi-structurate și nevoi mari de scalabilitate.
 - Avantaje: Scalabilitate orizontală ușoară, flexibilitate mare în structurarea datelor, potrivit pentru aplicații în timp real.
 - Dezavantaje: Lipsa tranzacțiilor avansate (comparativ cu sistemele relaționale), gestionarea integrității datelor poate fi complexă.

Software suport utilizat pentru scrierea codului sursă

- **PhpStorm**
- IDE specializat pentru dezvoltarea aplicațiilor PHP cu instrumente avansate pentru debugging și analiză statică.
- Avantaje: Funcționalități extinse pentru PHP, integrare cu majoritatea framework-urilor populare, performanță bună.
 - Dezavantaje: Necesită resurse hardware semnificative, licențiere comercială.
- **VS Code**
- Editor open-source flexibil și performant, folosit universal pentru majoritatea limbajelor și tehnologiilor web.
 - Avantaje: Gratuit, extensibilitate foarte ridicată prin plugin-uri, suport pentru numeroase limbaje.
 - Dezavantaje: Poate necesita timp suplimentar pentru configurarea și gestionarea extensiilor, performanță uneori afectată de extensii.
- **NetBeans**
- IDE open-source pentru dezvoltarea aplicațiilor în Java și PHP, cu suport bun pentru debugging și instrumente de dezvoltare vizuală.
 - Avantaje: Gratuit, suport solid pentru Java și PHP, interfață prietenoasă.
 - Dezavantaje: Performanță moderată, interfață considerată învechită comparativ cu alte soluții moderne.



➤ **IntelliJ IDEA**

- IDE complex și performant, ideal pentru dezvoltarea aplicațiilor Java și Kotlin, dar extensibil și pentru alte limbaje prin plugin-uri.
- Avantaje: Performanță excelentă, suport avansat pentru framework-uri și limbaje JVM, integrare profundă pentru dezvoltare enterprise.
- Dezavantaje: Costuri mari pentru versiunea comercială, necesită hardware performant.

➤ **Eclipse**

- Platformă open-source pentru dezvoltare software în Java și alte limbaje, utilizată larg datorită modularității și extensibilității.
- Avantaje: Gratuit, comunitate vastă, flexibilitate datorată plugin-urilor numeroase.
- Dezavantaje: Interfață mai puțin intuitivă, performanță și stabilitate uneori scăzute comparativ cu soluții moderne.

Instrumente și tehnologii suport necesare dezvoltării platformei

➤ **Git**

- Sistem distribuit de control al versiunilor, standard în industria IT pentru gestionarea codului sursă.
- Avantaje: Rapid, descentralizat, facilități avansate de branching și merging, ideal pentru colaborare în echipe mari.
- Dezavantaje: Proces de învățare dificil pentru începători.

➤ **GitLab CI (Continuous Integration)**

- Platformă pentru integrare și livrare continuă (CI/CD) ce permite automatizarea proceselor de build, testare și deployment al aplicațiilor.
- Avantaje: Automatizarea proceselor, creșterea productivității și calității codului, ușurință în configurare.
- Dezavantaje: Necesită configurare detaliată, pot apărea costuri suplimentare pentru infrastructura de rulare (runners).

➤ **PHPUnit**

- Framework pentru testarea automată a aplicațiilor PHP, ce permite scrierea testelor unitare și funcționale.
- Avantaje: Detectarea rapidă a bug-urilor, integrare facilă cu CI/CD, suport larg în comunitatea PHP.



- Dezavantaje: Necesită scrierea și întreținerea testelor, poate crește durata de dezvoltare inițială.
- **Jest**
 - Framework JavaScript popular pentru testare automată, simplu de configurat și utilizat cu React sau alte framework-uri JavaScript.
 - Avantaje: Performanță ridicată, setup simplu, suport excelent pentru testarea componentelor front-end.
 - Dezavantaje: Limitări în testarea end-to-end, configurare mai dificilă pentru scenarii complexe.
- **Selenium**
 - Instrument avansat pentru testarea automată end-to-end a aplicațiilor web în diferite browsere.
 - Avantaje: Compatibilitate largă cu browserele, identificare rapidă a problemelor interfeței.
 - Dezavantaje: Performanță relativ scăzută, mentenanța testelor poate fi dificilă din cauza modificărilor frecvente în interfață.

9.2.2. Tehnologii utilizate pentru rularea și configurarea aplicațiilor web

Sisteme de operare

- **Linux**
 - Sistem open-source, preferat pentru rularea aplicațiilor web datorită stabilității și performanței excelente, în special în medii server.
 - Avantaje: Stabilitate ridicată, securitate solidă, performanță optimă, flexibilitate în configurare, costuri reduse de licențiere.
 - Dezavantaje: Proces de învățare dificil pentru administratori noi, suport limitat pentru unele aplicații proprietare.
- **Windows Server**
 - Sistem de operare comercial de la Microsoft, utilizat mai ales în contexte enterprise și în aplicații bazate pe tehnologii Microsoft (.NET).
 - Avantaje: Suport extins Microsoft, integrare perfectă cu soluții .NET, ușurință relativă în administrare pentru utilizatorii obișnuiți cu Windows.
 - Dezavantaje: Costuri ridicate de licențiere și mentenanță, cerințe hardware crescute, mai puțină flexibilitate comparativ cu Linux.



Servere web

- **Kestrel**
 - Server web ușor și performant, integrat implicit în aplicațiile ASP.NET Core.
 - Avantaje: Performanță ridicată, ideal pentru aplicații .NET, ușor de integrat în fluxuri CI/CD.
 - Dezavantaje: Limitări în funcționalități avansate (precum management SSL și load balancing), de obicei necesită un reverse-proxy.
- **Apache HTTP Server**
 - Server web open-source matur, foarte popular și versatil pentru găzduirea aplicațiilor web.
 - Avantaje: Maturitate tehnologică, flexibilitate ridicată prin module, suport amplu al comunității.
 - Dezavantaje: Consum ridicat de resurse comparativ cu alternative mai noi, configurare relativ complexă pentru optimizare.
- **Nginx**
 - Server web performant și eficient, popular pentru capacitatea sa de a gestiona un număr mare de conexiuni simultane și utilizat frecvent ca reverse proxy.
 - Avantaje: Performanță excelentă, consum redus de resurse, eficient în load balancing și caching.
 - Dezavantaje: Limitat în unele scenarii avansate fără module externe, configurare inițială mai complexă.
- **Apache Tomcat**
 - Server web specializat în găzduirea aplicațiilor Java, în special a celor bazate pe servleturi și JSP.
 - Avantaje: Integrare excelentă cu aplicațiile Java, ușurință în configurare și implementare pentru aplicații Java EE.
 - Dezavantaje: Limitat strict la ecosistemul Java, necesită configurare manuală pentru performanță optimă în scenarii complexe.

Software pentru managementul dependențelor și pachetelor software

- **npm (Node Package Manager)**
 - Instrument principal de gestionare a dependențelor JavaScript, integrat direct în ecosistemul Node.js.



- Avantaje: Ecosistem vast, integrare simplă, disponibilitate mare a pachetelor software.
- Dezavantaje: Management complex al dependențelor tranzitive, probleme ocazionale cu securitatea și consistența pachetelor.
- **Yarn**
 - Alternativă performantă la npm, creată pentru a îmbunătăți viteza și consistența instalărilor pachetelor JavaScript.
 - Avantaje: Performanță ridicată, stabilitate mai mare a versiunilor, securitate și consistență îmbunătățită față de npm.
 - Dezavantaje: Mai puțin utilizat decât npm, necesită întreținere paralelă în unele proiecte cu npm.
- **Composer**
 - Manager de dependențe standard pentru PHP, folosit pentru a simplifica gestionarea librăriilor externe și a versiunilor acestora.
 - Avantaje: Simplitate în utilizare, ecosistem larg acceptat în comunitatea PHP, facilitează integrarea cu framework-uri populare (Laravel, Symfony).
 - Dezavantaje: Probleme ocazionale în rezolvarea conflictelor complexe de versiuni și performanță mai lentă la instalarea inițială.
- **Pip**
 - Instrument principal pentru managementul pachetelor Python, esențial în dezvoltarea aplicațiilor Python.
 - Avantaje: Ușurință în utilizare, suport larg în comunitate, disponibilitatea extensivă a pachetelor Python.
 - Dezavantaje: Uneori problematic în gestionarea conflictelor de dependențe, necesită folosirea mediilor virtuale pentru izolare optimă.
- **NuGet**
 - Manager de pachete oficial pentru ecosistemul .NET, utilizat pentru gestionarea librăriilor și componentelor externe în proiectele .NET.
 - Avantaje: Integrat profund în ecosistemul Microsoft, simplifică considerabil gestionarea pachetelor .NET.
 - Dezavantaje: Probleme ocazionale în rezolvarea automată a conflictelor de versiuni, ecosistem limitat comparativ cu npm sau pip.
- **Maven**
 - Instrument avansat pentru gestionarea dependențelor și automatizarea build-ului aplicațiilor Java.



- Avantaje: Automatizează și standardizează procesul de build, management avansat al dependențelor și versiunilor.
- Dezavantaje: Configurare inițială complexă, utilizarea XML-ului face managementul dificil în proiecte mari.

9.3. Alegerea stack-ului tehnologic utilizat

Pentru realizarea platformei au fost alese următoarele tehnologii și limbaje de programare:

- **PHP 8.4:** Cea mai recentă versiune a limbajului, lansată pe 21 Noi 2024. Aceasta va avea suport asigurat până pe 31 Dec 2028
- **Laravel 12:** Cea mai recentă versiune a celui mai popular și utilizat framework de aplicații web dezvoltat pe baza limbajului PHP
- **Livewire/inertia + Blade:** Componentele ce permit dezvoltarea frontend-ului platformei împreună cu framework-ul Laravel
- **SSR (Server-Side Rendering):** Tehnică utilizată pentru a îmbunătăți SEO și performanța aplicației prin randarea conținutului pe server înainte de a fi trimis la client.
- **TailwindCSS:** Framework CSS ce va permite crearea unei interfețe responsive și performante.
- **Vite:** Instrument utilizat pentru gestionarea și optimizarea fișierelor CSS și JavaScript, oferind o performanță îmbunătățită în timpul dezvoltării și la runtime.
- **PurgeCSS:** Instrument utilizat pentru îmbunătățirea performanței generale a platformei. Acest plug-in elimină CSS-ul neutilizat din fișierele finale, reducând astfel dimensiunea și timpul de încărcare a paginilor.
- **MySQL:** A fost ales datorită ușurinței de utilizare și configurare.

Instrumente și tehnologii suport alese pentru dezvoltarea Centrului de Cunoștințe:

- **PhpStorm:** Un IDE (Integrated Development Environment) specializat pentru dezvoltarea platformelor ce au la baza limbajul PHP, va fi folosit împreună cu plugin-urile de Laravel și CSS pentru a realiza platforma



- **Nginx:** Așa cum a fost menționat și în analiza tehnologiilor, acest server web este ideal pentru rurale platformelor pe baza de PHP.
- **Git și GitLabCI**
- **PHPUnit**
- **Composer, NPM**

9.4. Furnizori de servicii de hosting și DNS

Evaluarea furnizorilor de hosting și servicii DNS a fost realizată pentru a avea o imagine de ansamblu mai bună asupra opțiunilor disponibile la momentul actual. Deși platforma va fi implementată pe server-ul achiziționat, anumite servicii de cloud și online tot sunt necesare pentru a oferi o experiență optimă utilizatorilor.

Astfel, au fost evaluate soluții de CDN și DNS atât de la furnizorii consacrați de pe piață precum: Amazon AWS, Microsoft Azure, Google Cloud, Hostinger, OVHcloud, CDN77, DigitalOcean și Cloudflare DNS cât și de la furnizori mai mici/locali care oferă prețuri avantajoase și corespund publicului țintă național precum: CDNsun, GlobeHosting și Eureg .

Criteriile utilizate în această evaluare au inclus performanța serviciilor oferite, scalabilitatea, securitatea infrastructurii, costurile asociate și suportul tehnic disponibil. Alegerea finală a furnizorului a fost fundamentată pe identificarea soluției care corespunde optim nevoilor specifice ale platformei Metrofood-RO Evolve, asigurând o infrastructură stabilă, performantă și sigură.

Furnizori posibili aleși pentru a fi integrați sunt:

- Cloudflare CDN
- Google Cloud CDN
- CDN77
- Eureg - DNS



10. Stabilirea arhitecturii software a platformei METROFOOD-RO Evolve

Stabilirea arhitecturii software reprezintă o etapă esențială în procesul de proiectare și dezvoltare a unei platforme online, având un impact direct asupra performanței, scalabilității, securității și mentenabilității sistemului. Această etapă presupune definirea structurii logice și fizice a aplicației, organizarea componentelor funcționale și stabilirea modului de interacțiune dintre acestea, în concordanță cu cerințele tehnice și de business.

În contextul transformării digitale accelerate și al creșterii complexității soluțiilor software, alegerea unei arhitecturi adecvate devine un factor critic pentru succesul proiectului. Procesul implică evaluarea mai multor modele arhitecturale (de exemplu, monolitic, bazat pe microservicii, orientat pe evenimente) și selectarea celui care oferă cel mai bun compromis între flexibilitate, mentenabilitatea, scalabilitate și timp de implementare.

Acest capitol va detalia metodologia de analiză și selecție a arhitecturii software pentru platforma vizată, criteriile de evaluare utilizate, precum și raționamentele care au fundamentat opțiunile finale.

Capitolul de față este structurat astfel:

- **Criterii utilizate în evaluarea arhitecturilor existente** - s-au definit indicatorii tehnici și funcționali care stau la baza procesului decizional privind selecția arhitecturii;
- **Analiza comparativă a arhitecturilor disponibile** - s-a realizat o evaluare detaliată a principalelor opțiuni arhitecturale, cu accent pe avantajele și limitările fiecăreia:
 - Arhitectura Monolitică
 - Arhitectura bazată pe Microservicii
- **Stabilirea arhitecturii ce stă la baza platformei** - a fost justifică alegerea finală a arhitecturii în funcție de analiza precedentă și de cerințele specifice ale proiectului.

Această structură permite o abordare sistematică și fundamentată a deciziei arhitecturale, oferind transparență asupra raționamentelor tehnice și asigurând coerența în etapele ulterioare de dezvoltare.



10.1. Criterii utilizate în evaluarea arhitecturilor existente

Evaluarea și alegerea arhitecturii ce stă la baza platformei a fost realizată ținând cont de o serie de criterii clar definite și relevante pentru obiectivele proiectului:

- **Scalabilitatea** - capacitatea arhitecturii de a susține creșterea volumului de utilizatori, date și funcționalități fără degradarea performanțelor.
- **Performanța** - eficiența în procesarea solicitărilor și în furnizarea timpilor de răspuns optimi pentru utilizatori.
- **Fiabilitatea și disponibilitatea** - asigurarea funcționării continue a platformei, cu toleranță la erori și mecanisme de recuperare rapidă în caz de incidente.
- **Flexibilitatea și extensibilitatea** - posibilitatea adaptării și extinderii funcționalităților în concordanță cu evoluția cerințelor.
- **Securitatea** - protejarea datelor și a comunicațiilor împotriva accesului neautorizat, atacurilor și vulnerabilităților.
- **Costurile de implementare și întreținere** - evaluarea resurselor financiare și operaționale necesare atât pentru dezvoltarea inițială, cât și pentru mentenanța pe termen lung.
- **Complexitatea implementării** - gradul de dificultate al configurării, integrării și gestionării arhitecturii în mediul de producție.

Aceste criterii au constituit baza comparării opțiunilor arhitecturale analizate în secțiunile următoare, permițând o selecție fundamentată pe argumente tehnice și economice.

10.2. Analiza comparativă a arhitecturilor disponibile

Pornind de la tehnologiile alese pentru dezvoltarea platformei, pentru evaluare au fost considerate numai arhitecturile ce au aplicabilitate.

Pentru dezvoltarea unei platforme online, în special utilizând limbajul PHP și framework-ul Laravel, principalele arhitecturi software utilizate sunt:

- Arhitectura Monolitică
- Arhitectura bazată pe Microservicii
- Arhitectura Serverless



10.2.1. Arhitectura Monolitică

Arhitectura monolitică reprezintă unul dintre cele mai vechi și răspândite modele de organizare a aplicațiilor software.

Arhitectura monolitică reprezintă o structură de organizare software în care toate componentele unei aplicații sunt integrate și executate ca un singur artefact software, tipic sub forma unui singur fișier executabil sau a unui singur container. Această abordare se caracterizează prin integrarea strânsă a diferitelor componente funcționale precum interfața cu utilizatorul, logica de business și stratul de acces la date într-un singur ansamblu.

Arhitectura monolitică poate fi definită ca un model de organizare software în care toate funcționalitățile unui sistem—interfața cu utilizatorul, logica de business, accesul la date, comunicări externe și integrări—sunt grupate și livrate ca un singur artefact executabil sau container. În termeni academici, monolitul constituie o singură unitate de implementare în care front-end-ul, back-end-ul și stratul de persistență coexistă într-un singur spațiu de adresare și proces de rulare.

Componente fundamentale și stratificare

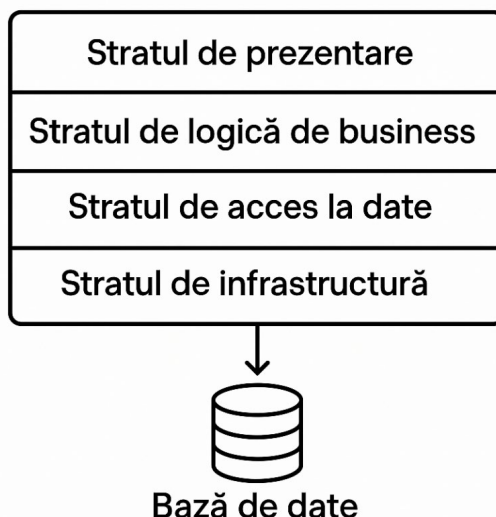
Deși implementat ca un singur ansamblu, o arhitectură monolitică bine structurată respectă adesea o separație logică în straturi:

1. Stratul de prezentare (Presentation Layer)
 - Responsabil pentru interacțiunea cu utilizatorul: pagini web, API-uri REST, console CLI.
 - Poate include șabloane de vizualizare, framework-uri MVC sau componente UI.
2. Stratul de logică de business (Business Logic Layer)
 - Conține regulile de afaceri, validările și fluxurile principale de procesare.
 - Encapsulează serviciile interne și implementarea algoritmilor caracteristici domeniului.
3. Stratul de acces la date (Data Access Layer)
 - Oferă o abstracție față de bazele de date relaționale sau NoSQL: ORM-uri, DAO-uri sau repository-uri.
 - Gestionarea conexiunilor, tranzacțiilor și maparea obiect-relație.
4. Stratul de infrastructură (Infrastructure Layer)

Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

- Include facilități precum logare, caching, comunicare cu sisteme terțe (servicii externe, mesagerie) și configurare.

Arhitectura Monolitică



Această stratificare asigură coezivitate între componentele funcționale, chiar dacă ele rulează împreună în același proces.

Caracteristici tehnice cheie

1. Implementare și livrare ca un singur artefact
 - Toate modulele sunt compilate și împachetate în același fișier JAR/WAR, executabil binar sau container Docker.
 - Procesul de build generează un singur pachet care conține tot codul și dependențele interne.
2. Cuplaj ridicat și coeziune moderată-înaltă
 - Comunicația internă se realizează prin apeluri directe de metodă, interfețe interne sau biblioteci partajate.
 - Deși coeziunea (gradul de legătură internă a fiecărei componente) poate fi ridicată, cuplajul (dependențele dintre componente) tinde să fie, de asemenea, semnificativ.
3. Gestionarea stărilor în memorie
 - Stările tranzitorii și sesiunile utilizatorilor pot fi păstrate local în cadrul procesului, facilitând implementări simplificate de tip “stateful”.



4. Dependente tehnologice omogene

- Întreaga aplicație se bazează de regulă pe același limbaj de programare, același framework-de-bază și același model de interoperabilitate (de ex. toate modulele construite pe Spring Boot sau .NET Core).

5. Scalare verticală

- Creșterea performanței se face prin alocarea de resurse hardware suplimentare (CPU, RAM, I/O) pe același nod de execuție.
- Scalarea orizontală implică rularea mai multor instanțe identice ale monolitului în spatele unui load-balancer, ceea ce poate introduce costuri operaționale și de sincronizare a stării.

Model de comunicare și degradare a serviciului

Comunicații sincrone

- Modulele invocă metode locale, deci nu există latență de rețea pentru apelurile interne, dar defectarea oricărei părți poate afecta întregul ansamblu.

Propagarea excepțiilor și izolarea eșecurilor

- eroare la nivel de business logic sau acces la date poate conduce la blocarea întregii aplicații, deoarece nu există compartimentare strictă a procesului de execuție.

Impact asupra proceselor de dezvoltare și mentenanță

Build și CI/CD unificat:

- Un singur pipeline de integrare și livrare continuă (Continuous Integration/Continuous Delivery) simplifică orchestrarea, însă fiecare modificare minoră impune reconstruirea întregului pachet.

Testare integrată

- Testele de integrare și de acceptanță pot rula într-un singur context, fără a fi nevoie de simulări (mocks) complexe pentru interservicii.

Complexitate evolutivă



- Pe măsură ce baza de cod crește, riscul adăugării de cod scris dezordonat și prost crește proporțional cu numărul de dependențe ciclice și interacțiuni neașteptate între module

Variante și bune practici pentru monolit „modular”

Pentru a atenua dezavantajele monolitului clasic, pot fi adoptate următoarele abordări:

1. Modular Monolith

- Definirea unor module bine delimitate la nivel de cod (de ex. pachete sau proiecte Maven independente), cu interfețe clare și contracte de public API.
- Organizarea codului în “bounded contexts” inspirate din Domain-Driven Design (DDD), oferind limite explicite între subdomenii.

2. Plug-in Architecture

- Utilizarea unor mecanisme de încărcare dinamică (reflection, ServiceLoader etc.) pentru a susține extensibilitate și izolare parțială între componente.

3. Separarea configurațiilor

- Extragerea configurațiilor de mediu și a parametrilor de infrastructură în fișiere externe (YAML, JSON), pentru a minimiza modificările de cod la schimbarea mediului de rulare.

Prin decuplarea logică internă, prin respectarea principiilor SOLID și DDD și prin menținerea unui proces de build și testare riguros, arhitectura monolitică poate rămâne robustă și flexibilă, chiar și în proiecte complexe, oferind o bază solidă pentru evoluții ulterioare către soluții distribuite.

Avantaje și dezavantaje ale arhitecturii monolitice



Avantaje	Detaliiere
Simplicitate și ușurință în dezvoltarea inițială	Configurarea inițială este rapidă și relativ simplă, fiind ideală pentru aplicații noi sau MVP-uri (Minimum Viable Product)
Performanță sporită în comunicarea internă	Comunicarea între module se realizează direct în memorie, evitând latențele induse de rețea
Management simplificat	Implementarea, depanarea și mentenanța inițială sunt mai rapide și mai puțin costisitoare, necesitând resurse DevOps mai reduse
Dezavantaje	Detaliiere
Complexitate crescută la scară mare	Pe măsură ce aplicația crește în complexitate, modificările devin dificile și implică riscuri majore
Scalabilitate limitată	Creșterea performanței este limitată de capacitățile hardware ale serverului gazdă, făcând dificilă scalarea la cerințe mari
Implementarea dificilă a modificărilor	Orice schimbare necesită recompilarea și redistribuirea întregului monolit, ceea ce încetinește ciclul de dezvoltare

Aplicabilitatea arhitecturii monolitice în context modern

În prezent, în pofida popularității crescute a arhitecturii de tip microservicii, arhitectura monolitică rămâne utilă și eficientă în anumite contexte actuale:

1. Dezvoltarea rapidă de prototipuri și MVP

- Aceasta permite o dezvoltare rapidă a aplicațiilor cu complexitate redusă într-un orizont de timp redus.
- Arhitectura monolitică are de obicei un singur punct de deploy, acest lucru facilitând actualizările și iterațiile rapide pe baza feedback-ului primit de la utilizatori

2. Dezvoltarea de sisteme cu trafic și complexitate moderate precum:

- aplicații interne și back-office precum instrumente de raportare, sisteme ERP/CRM și portaluri cu volum de acces predictibil
- aplicații de tip SaaS - atâta timp cât cerințele de scalare nu depășesc capacitatea unui cluster de instanțe identice, monolitul rămâne rentabil



3. Dezvoltarea de aplicații de către organizații cu resurse și expertiză DevOps limitate
 - Spre deosebire de arhitectura de microservicii, populară în momentul actual, lipsa infrastructurii distribuite minimizează costurile de operare, licențiere și salarii DevOps
 - De asemenea, echipe fără experiență în orchestrarea containerelor sau în arhitecturi bazate pe evenimente pot menține un monolit cu eforturi minime de training
4. Cazuri în care reprezintă un punct de plecare pentru migrare incrementală către microservicii sau serverless
 - Monolit modular ca etapă intermediară - prin delimitarea clară a modulelor interne (bounded contexts), monolitul poate fi refactorizat ulterior în microservicii fără rescieri majore
 - Extracția treptată a serviciilor - funcționalități izolate (de ex. autentificare, procesare batch) pot fi extrase ca servicii independente și înlocuite în pași controlabili

Concluzii

Deși arhitectura monolitică este uneori considerată învechită, aceasta continuă să fie relevantă în anumite scenarii de dezvoltare software actuale, datorită simplității, costurilor inițiale reduse și ușurinței administrării. Alegerea unei arhitecturi trebuie să fie întotdeauna fundamentată pe cerințele funcționale, complexitatea proiectului și resursele disponibile, neexistând o soluție universală aplicabilă tuturor proiectelor software.

Astfel, arhitectura monolitică reprezintă în continuare o opțiune validă și strategică în proiectarea aplicațiilor software contemporane, mai ales în etapele inițiale ale dezvoltării.



10.2.2. Arhitectura bazată de Microservicii

Arhitectura pe bază de microservicii reprezintă un stil de proiectare software în care o aplicație complexă este împărțită în componente independente, denumite microservicii.

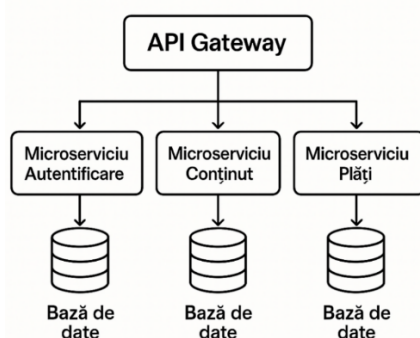
Fiecare microserviciu realizează o funcționalitate de business bine definită, comunicând cu celelalte prin API-uri ușor de consumat. Prin separarea domeniilor de responsabilitate, microserviciile permit dezvoltarea, scalarea și implementarea independentă a fiecărei părți, facilitând astfel flexibilitatea și adaptabilitatea sistemului în ansamblu.

Componente fundamentale și stratificare

O arhitectură bazată pe microservicii include, în mod tipic, următoarele straturi și componente:

- **Servicii independente.** Fiecare microserviciu corespunde unui domeniu funcțional distinct, fiind implementat și gestionat separat.
- **Gateway API** - un punct de intrare unificat în sistem, care asigură rutarea cererilor și aplicarea politicilor de securitate.
- **Strat de comunicare al serviciilor** - Include protocoale (HTTP/REST, gRPC, AMQP, Kafka) și mecanisme de serializare (JSON, Protobuf)
- **Baze de date distribuite (per serviciu)** - fiecare serviciu poate utiliza propriul mecanism de stocare, ceea ce sporește autonomia și performanța.
- **Servicii de infrastructură** - includ logare, monitorizare, descoperire de servicii (service discovery), configurare centralizată.
- **Orchestrare și containere** - cu ajutorul unor platforme precum Kubernetes și Docker, se asigură managementul serviciilor la scară largă.

Arhitectura bazată pe microservicii





Caracteristici tehnice cheie

Caracteristicile tehnice cheie a arhitecturii pe baza de microservicii sunt:

- **Dezvoltare independentă:** Echipe autonome pot lucra simultan la servicii distincte, folosind tehnologii sau limbaje diferite.
- **Scalabilitate granulară:** Fiecare microserviciu poate fi scalat vertical sau orizontal conform nevoilor reale de trafic.
- **Fault Isolation:** Eșecul unui serviciu nu compromite întregul sistem, deoarece izolarea granițelor minimizează efectul în lanț.
- **Leșire rapidă în producție:** Datorită domeniilor de responsabilitate limitate, ciclurile de release sunt mai scurte, cu riscuri reduse.
- **Diversitate tehnologică:** Alegerea optimă a limbajelor, framework-urilor și bazelor de date se face la nivel de microserviciu.

Impact asupra proceselor de dezvoltare și mentenanță

Arhitectura pe bază de microservicii influențează direct modul în care aplicațiile sunt dezvoltate, livrate și întreținute.

Echipele de dezvoltare lucrează pe servicii independente, fiecare concentrându-se pe o funcționalitate specifică, cu autonomie deplină în ceea ce privește tehnologia, ritmul de lucru și ciclul de livrare. Această structură permite lansarea rapidă a noilor funcționalități, testarea și actualizarea controlată a componentelor și, implicit, reducerea riscurilor asociate modificărilor.

Pe partea de mentenanță, izolarea serviciilor oferă un avantaj major: un defect localizat nu afectează întregul sistem, iar remedierea poate fi realizată punctual. În același timp, se impun noi cerințe operaționale - monitorizarea în timp real, trasabilitatea solicitărilor între servicii, gestionarea versiunilor și automatizarea proceselor de implementare devin elemente esențiale pentru menținerea stabilității și performanței aplicației.

Pentru a înțelege concret implicațiile acestui model arhitectural, este necesar să analizăm câteva componente cheie ale procesului de dezvoltare:

- DevOps și livrare continuă
 - Fiecare serviciu are propriul pipeline CI/CD.
 - Se implementează frecvent, cu riscuri reduse.
 - Automatizarea este esențială pentru testare, build și deployment.
- Testare într-un sistem distribuit



- Teste unitare per serviciu, plus testare de contract între servicii.
- Testarea end-to-end este limitată și folosită strategic.
- Se utilizează mock-uri și simulări pentru a izola comportamente.
- **Mentenanță și actualizări**
 - Serviciile pot fi actualizate independent, fără downtime global.
 - Se folosesc versiuni coexistente și deployment gradual (canary, blue/green).
 - Configurațiile și dependențele sunt gestionate dinamic.
- **Provocări operaționale**
 - Observabilitatea devine critică: loguri centralizate, metrice, tracing distribuit.
 - Necesită sisteme robuste de monitorizare și alertare (ex. Prometheus, Grafana).
 - Sunt esențiale politicile de reziliență: circuit breakers, retry, fallback.

Avantaje și dezavantaje ale arhitecturii monolitice

Tabelul de mai jos sintetizează avantajele și dezavantajele arhitecturii pe bază de microservicii, raportate la patru criterii fundamentale: implementare, dezvoltare, mentenanță și performanță.

Criteriu	Avantaj	Dezavantaj
Implementare	Simplitate inițială, toate modulele reunite sub un singur proces	Scalare rigidă, dificilă repartizare a resurselor
Dezvoltare	Pipeline CI/CD mai simplu, mai puține tehnologii integrate	Cicluri de lansare mai lungi, echipe pot interfera reciproc
Mentenanță	Bază de cod unică ușor de navigat pentru echipe mici	Creșterea complexității pe măsură ce aplicația evoluează
Performanță	Comunicare directă în memorie între componente	Comunicare mai lentă și uneori incompletă, dacă anumite servicii nu sunt funcționale



Aplicabilitatea arhitecturii pe baza de microservicii în context modern

În contextul actual, caracterizat de cerințe de scalare elastică, time-to-market accelerat și infrastructuri cloud-native, microserviciile reprezintă un model ideal pentru:

- **Platforme de e-commerce** cu vârfuri sezoniere de trafic, unde scalarea granulară optimizează costurile.
- **Servicii financiare** care necesită izolare strictă a datelor și lansări rapide de funcționalități reglementate.
- **Aplicații mobile și IoT**, unde comunicarea asimetrică și event-driven facilitează integrarea cu milioane de dispozitive.
- **Aplicații cloud-native**, datorită suportului nativ al containerelor și orchestrării, precum și a ofertelor PaaS pentru servicii gestionate.

Cu toate acestea, pentru proiecte mici sau echipe neexperimentate, complexitatea operațională și costurile inițiale pot fi motive de rezerve; în astfel de cazuri, un micro-monolit (modular monolit) poate reprezenta un pas intermediar eficient.

Concluzii

Arhitectura pe bază de microservicii oferă un cadru robust pentru dezvoltarea sistemelor distribuite, flexibile și scalabile, adaptate cerințelor dinamice ale pieței moderne.

Printr-un design orientat pe domenii și independența tehnologică a fiecărui serviciu, companiile pot accelera ciclurile de livrare, pot izola defectele și pot optimiza costurile de infrastructură.

Totuși, beneficiile vin la pachet cu o complexitate operațională sporită și cerințe ridicate de expertiză DevOps.

10.2.3. Arhitectura Serverless

Arhitectura serverless ("fara server") reprezintă un model de execuție în care furnizorii de servicii cloud gestionează automat alocarea resurselor și scalarea acestora, permițând dezvoltatorilor să se concentreze exclusiv pe logica aplicației, fără a se preocupa de infrastructura hardware/server.

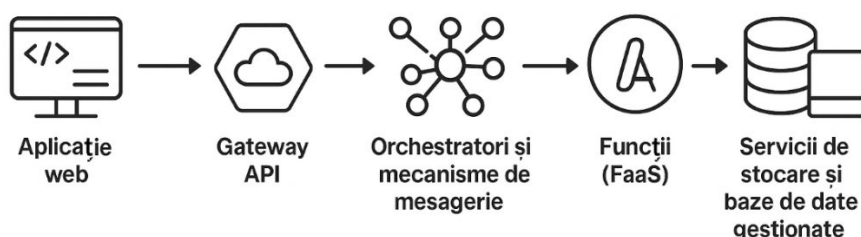


Deși denumirea sugerează absența totală a serverelor, în realitate, acestea există, dar sunt complet abstractizate față de utilizator. Serverless se axează predominant pe execuția funcțiilor la cerere (Function-as-a-Service, FaaS) și integrarea acestora cu alte servicii cloud.

Componente fundamentale și stratificare

Arhitectura serverless este alcătuită din următoarele componente esențiale:

- **Funcții (FaaS):** Unități autonome de logică executabilă, declanșate de evenimente externe.
- **Gateway-uri API:** Interfață care permite accesul la funcții prin protocoale HTTP/HTTPS.
- **Servicii de stocare și baze de date gestionate:** Componente de persistență care se integrează nativ cu funcțiile serverless.
- **Orchestratori și mecanisme de mesagerie:** Sisteme precum AWS Step Functions sau Azure Durable Functions pentru controlul fluxurilor de execuție și coordonarea funcțiilor.
- **Evenimente și triggeri:** Mecanisme care declanșează execuția funcțiilor în urma unor acțiuni, cum ar fi scrierea într-un bucket S3 sau sosirea unui mesaj într-un topic.



Caracteristici tehnice cheie

Arhitectura serverless se distinge printr-o serie de caracteristici tehnice fundamentale care o diferențiază de modelele tradiționale de implementare software. Aceste caracteristici nu sunt doar attribute tehnologice, ci influențează în mod direct modul în care sunt concepute, dezvoltate, lansate și operate aplicațiile moderne. În cele ce urmează, se detaliază aceste trăsături esențiale:



- **Execuție efemeră (stateless)**
Funcțiile nu păstrează stare între invocări; fiecare execuție este izolată, iar persistența se face prin servicii externe (ex. baze de date, stocare).
- **Scalabilitate automată**
Resursele sunt alocate și dealocate automat de platforma cloud, în funcție de volumul de cereri, fără intervenție manuală.
- **Model economic pay-per-use**
Se plătește doar pentru timpul efectiv de execuție și resursele consumate, eliminând costurile pentru infrastructură inactivă.
- **Timp redus de lansare (time-to-market)**
Lipsa nevoii de provisioning și configurare a infrastructurii accelerează dezvoltarea și livrarea aplicațiilor.
- **Abstracție față de infrastructură**
Gestionarea serverelor, patch-urilor și scalării este complet delegată furnizorului, permițând echipei să se concentreze pe funcționalitate.

Model de comunicare

Modelul de comunicare în arhitectura serverless este predominant asincron și bazat pe evenimente. Funcțiile pot fi declanșate de:

- Evenimente HTTP (prin API Gateway)
- Evenimente din sistemele de stocare (ex. încărcarea unui fișier)
- Mesaje într-un sistem de tip message queue (ex. Amazon SQS, Azure Service Bus)
- Cronuri sau programări temporale (ex. AWS CloudWatch Events)

Comunicarea între funcții poate fi realizată direct sau prin servicii de orchestrare, în funcție de complexitatea fluxului de afaceri.

Impact asupra proceselor de dezvoltare și mentenanță

Adoptarea unei arhitecturi serverless modifică profund ciclul de viață al dezvoltării software:

- **Dezvoltare:** Încurajează modularizarea și divizarea logicii în funcții mici, reutilizabile.
- **Testare:** Necesită strategii adaptate testării componentelor efemere și izolate.



- **Deploy și CI/CD:** Integrarea continuă se bazează pe instrumente specializate (ex. Serverless Framework, AWS SAM, Azure Functions CLI).
- **Mentenanță:** Scade complexitatea legată de patch-uri de securitate și actualizări ale infrastructurii, dar crește nevoia de monitorizare fină a execuției și performanței funcțiilor.

Avantaje și dezavantaje ale arhitecturii monolitice

Tabelul de mai jos sintetizează avantajele și dezavantajele modelului serverless, raportate la patru criterii fundamentale: implementare, dezvoltare, mentenanță și performanță.

Criteriu	Avantaj	Dezavantaj
Implementare	Elimină necesitatea gestionării infrastructurii (serve, scalare, patch-uri).	Lipsa controlului direct asupra mediului de execuție și configurabilității infrastructurii.
Dezvoltare	Permite divizarea logicii aplicației în funcții independente, ușor de gestionat și testat.	Fragmentarea excesivă poate complica designul aplicației și gestionarea interdependențelor.
Mentenanță	Reduce efortul de întreținere prin delegarea sarcinilor către furnizorul cloud.	Dificultăți în depanare, monitorizare distribuită și tracking al erorilor între funcții.
Performanță	Scalabilitate automată și răspuns rapid în condiții de trafic ridicat.	Penalizări de performanță în cazul cold start-urilor și limitări de durată și resurse alocate.

Aplicabilitatea arhitecturii pe bază de microservicii în context modern

Arhitectura serverless este din ce în ce mai relevantă în contextul actual dominat de cerințe de scalabilitate, reducere a timpului de livrare, și optimizare a costurilor.

Acest tip de arhitectură este utilizată extensiv în următoarele scenarii:

- Aplicații web și mobile cu backend-uri dinamice.
- Procesarea în timp real a datelor (streaming, loguri, analytics).
- Automatizarea fluxurilor de lucru în DevOps.
- Aplicații IoT și servicii bazate pe evenimente.
- Inteligență artificială și ML orchestration (prin integrarea cu API-uri de procesare paralelă).



Cu toate acestea, pentru aplicații critice de performanță sau cu cerințe stricte de latență, alte modele arhitecturale (ex. containerizare sau microservicii orchestrate) pot fi mai potrivite.

Concluzii

Arhitectura serverless redefinesc modul în care aplicațiile moderne sunt dezvoltate, distribuite și scalate, oferind un nivel înalt de abstracție și eficiență operațională.

În ciuda provocărilor legate de complexitatea testării și a dependenței de furnizorii de cloud, avantajele precum elasticitatea, viteza de lansare și modelul economic favorabil o fac extrem de atractivă pentru o gamă largă de aplicații moderne.

10.2.4. Analiza comparativă - sinteză

Tabel comparativ al arhitecturilor software analizate.

Criteriu	Monolit	Microservicii	Serverless
Complexitate inițială	Scăzută	Ridicată	Medie
Scalabilitate	Redusă	Ridicată	Foarte Ridicată
Costuri inițiale	Scăzute	Ridicate	Mari
Costuri operaționale	Scăzute	Ridicate	Variabile
Timp lansare inițială	Rapid	Lung	Mediu
Gestionare infrastructură	Simplă	Complexă	Simplă
Ușurința depanării	Ridicată	Scăzută	Medie
Potrivire Laravel/PHP	Foarte bună	Bună	Medie
Necesar resurse umane	Minimă (cel puțin 1 dev)	Ridicată (echipă multidisciplinară)	Redusă-medie (dev + DevOps)

Concluzii:

- Arhitectura monolitică este ideală pentru proiecte dezvoltate de o echipă mică, cu un orizont de timp scurt.
- Microserviciile implică neapărat implicarea unei echipe multidisciplinare (backend, DevOps, QA), crescând semnificativ cerințele de resurse umane sau un orizont foarte lung de timp (presupune dezvoltarea de aplicații individuale pentru fiecare funcționalitate majoră).
- Serverless reduce necesarul de administrare, dar poate necesita suport DevOps pentru configurarea inițială și mentenanța cloud. De asemenea presupune posibile costuri crescute și dependență directă față de furnizorul de cloud.



10.3. Alegerea arhitecturii ce sta la baza platformei

Alegerea arhitecturii software reprezintă o decizie fundamentală care influențează în mod direct succesul și sustenabilitatea unui proiect digital.

Ținând cont de resursele disponibile și de rezultatele așteptate, a fost aleasă arhitectura monolitică, aceasta oferind:

- **O exploatare eficientă a cunoștințelor dezvoltatorului**, care are deja experiență în Laravel, evitând astfel costurile suplimentare și timpul necesar instruirii într-o tehnologie nouă.
- **Management simplificat al proiectului**, având în vedere că dezvoltarea este realizată de un singur specialist, ceea ce permite menținerea unei singure baze de cod și reducerea complexității administrative și operaționale. De asemenea reduce efortul de integrare, lipsa interfețelor distribuite, apelurilor asincrone și a mecanismelor complexe de sincronizare a datelor permite dezvoltatorului să dedice mai mult timp dezvoltării propriu-zise, testării și livrării funcționalităților esențiale ale platformei
- **Rapiditatea implementării funcționalităților esențiale**, datorită unui ciclu simplu de integrare, testare și livrare, adecvat termenului scurt de dezvoltare impus de proiect.
- **Depanare și mentenanță facilă**, aplicația rulând ca o singură unitate executabilă, fapt ce permite identificarea rapidă și remedierea eficientă a eventualelor erori.
- **Costuri reduse cu infrastructura și operațiunile de deployment**, având în vedere simplitatea configurării și găzduirii platformei într-un mediu standard (de exemplu, server Apache/Nginx și MySQL).
- **Posibilitatea unei migrări incrementale ulterioare către o arhitectură distribuită (Microservicii)**, Laravel oferind posibilitatea modularizării clare și a unei eventuale treceri către microservicii atunci când resursele și contextul o vor permite.

Astfel, arhitectura monolitică reprezintă soluția optimă pentru contextul prezent al proiectului, asigurând cel mai bun echilibru între rapiditate, eficiență și resurse limitate.



11. Infrastructura tehnologică a platformei digitale METROFOOD-RO Evolve

Pentru asigurarea autonomiei și sustenabilității operaționale a platformei pentru cel puțin 3 ani după finalizarea proiectului, s-a prevăzut dezvoltarea infrastructurii tehnologice proprii. Astfel, au fost achiziționate echipamente de tip server grade cu suport extins și garanție de 3 ani de zile, cu posibilitatea prelungirii cu încă 2 ani.

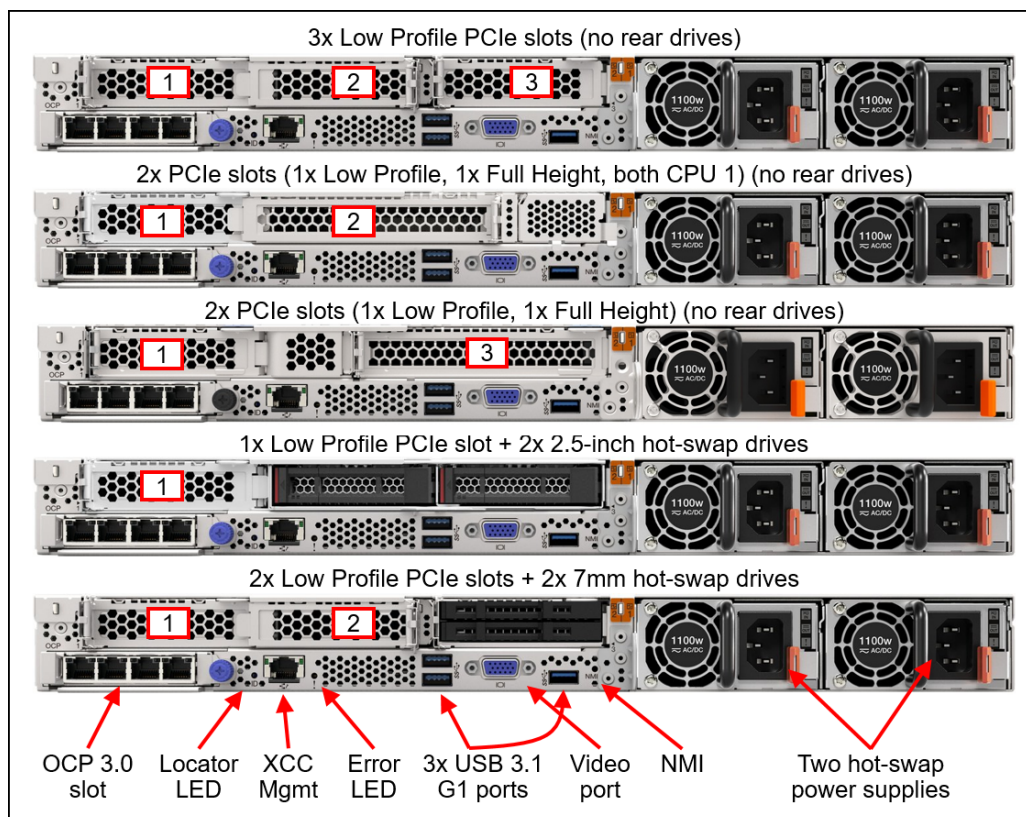
Cerințe structurale pentru server-ul suport al aplicației METROFOOD

Criteriu	Detalii
Arhitectură	rackmount, montabil în rack-uri standard de 19".
Placa de bază	-Tip platformă: multiprocessor; -Număr de socluri pentru procesor: minim 2
Procesor	-Număr de procesoare instalate: minim 1 -Nuclee: minim 16 fizice per procesor (exceptând Hyper Threading) -Frecvența de lucru: minim 2.0GHz (exceptând Turbo Boost) -Memorie cache internă: minim 30MB cache
Memorie internă	-Capacitate instalată: cel puțin 128GB DDR5 RDIMM 5600MHz; -Sloturi instalate ocupate: 4 sloturi de memorie ocupate; -Sloturi instalate libere pentru extensii: minim 28 sloturi de memorie instalate libere; -Serverul trebuie să suporte minim următoarele tipuri de protecție a memoriei: ECC detection/correction, Bounded Fault detection/ correction, SDDC, ADDDC, Memory mirroring sau echivalent -Serverul trebuie să ofere posibilitatea de creștere a capacității de memorie la minim 8TB

Serverul achiziționat

Pentru o bună funcționare a aplicației metrofood.ro a fost achiziționat Server-ul **Lenovo ThinkSystem SR630 V 3"**; (Win Svr 2025 Std ROK 16C, Windows Svr 2025 CAL - 5 User, TRITON RACK 9U). SIN: 1S7D3TWJKOOJ70221WO

Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287



<https://lenovopress.lenovo.com/lp1600-thinksystem-sr630-v3-server>

Acesta are următoarele caracteristici:

PROCESOR:

- 1 procesor instalat Intel Xeon Silver 4514Y, cu 16 nuclee fizice per procesor (cu excepția Hyper Threading), frecvență de lucru de bază de 2.0 GHz (cu excepția Turbo Boost) memorie cache internă de 30 MB.

MEMORIE RAM:

- capacitate de memorie instalată de 128GB, de tip DDR5 RDIMM 5600 MHz, formată din 4 x " ThinkSystem 32GB TruDDR5 5600MHz (2Rx8) RDIMM",
- dispune de 32 de sloturi de memorie instalate, dintre care 4 sloturi de memorie sunt ocupate, iar 28 sunt libere
- suportă următoarele tipuri de protecție a memoriei: SDDC (Single Device Data Correction), Bounded Fault detection/ correction, ECC detection/correction, ADDDC, memory mirroring



- suportă module RDIMM și 3DS RDIMM

STOCARE:

- 3 disk-uri instalate - "ThinkSystem 2.5" 2.4TB 10K SAS 12Gb Hot swap512e HDD v2", cu o capacitate de 2.4TB fiecare și funcționalitate Hot-Swap.
- 2 disk-uri instalate - "ThinkSystem 2.5" VA 480GB Read Intensive SATA 6Gb HS SSD v2", cu o capacitate de 480GB fiecare, funcționalitate Hot-Swap și 1 DWPd.
- 3 disk-uri instalate "ThinkSystem 2.5" VA 960GB Mixed Use SATA 6Gb HS SSD v2", cu o capacitate de 960GB fiecare, funcționalitate Hot-Swap și 4 DWPd.

Alte caracteristici de stocare:

- suportă următoarele tipuri de discuri format 2.5": SSD SATA, SSD SAS, HDD SAS
- dispune de 8 bay-uri instalate de tip 2.5", ce asigură posibilitatea de montaj pentru discurile instalate și permite extensii ale capacității de stocare interne prin adăugarea de HDD-uri SSD-uri hot-swap fără oprirea serverului
- dispune de controller "ThinkSystem RAID 9350-8i 2GB Flash PCIe 12Gb Internal Adapter", care este un controller RAID intern montat într-un port dedicat.
- Controllerul dispune de următoarele funcționalități incluse:
 - dispune de 2GB cache cu protecție pentru datele stocate;
 - suportă medii de stocare cu interfață SAS și SATA;
 - suportă funcționarea aceluiași timp medii de stocare SAS, SATA, HDD și SSD;
 - configurare RAID 0, 1, 10, 5, 50, 6, 60, RAID 1 Triple, RAID 10 Triple JBOD (medii de stocare interne configurate fără RAID);
 - permite definirea a cel puțin 64 discuri logice (discuri virtuale);
 - permite definirea de discuri logice mai mari de 2TB;
 - permite configurare de mărimi de stripe de până la cel puțin 1MB;
 - suport S.M.A.R.T. inclus;
 - funcție inclusă de migrare a datelor de pe o matrice raid existentă pe o matrice raid nouă pentru situația de înlocuire a mediilor de stocare vechi existente cu unele de generație nouă mai performante;
 - permite definirea de disc cu rol de spare global și/sau dedicat;
 - include imagine firmware semnată de către producător pentru hardware secure boot pentru un nivel ridicat de securitate;
 - permite configurare din aplicația de management inclusă în serverul achiziționat.

SIN: 1S7D73TWJKOOJ70221WO

COD PRODI-JS SERVER: 7D73TWJKOO



SLOTURI I/O:

- 1 slot OCP 3.0 cu interfață PCIe 5.0 x16, în care este montat ThinkSystem Broadcom 5719 IGbE RJ45 4-port OCP Ethernet Adapter, 1 slot intern pentru adaptorul RAID care nu ocupă un port PCIe, ocupat de ThinkSystem RAID 9350-8i 2GB Flash Pcle 12Gb Internal Adapter 2 sloturi neocupate PCIe Gen5 x16.
- suportă 3 slot-uri PCIe un port OCP.

SURSE DE ALIMENTARE:

- 2 surse alimentare cu energie electrică, de capacitate 1100W fiecare, Titanium, hotswap, redundante, compatibile cu rețeaua electrică din România, cât și 2 cabluri de alimentare C13-C14 de lungime 2.8m fiecare

VIDEO:

- interfață video inclusă, integrată pe placa de bază, care dispune de o rezoluție de 1920 x 1200 la 60Hz cu 32 bits per pixel și 16MB RAM dedicat.

CONECTIVITATE:

- ThinkSystem Broadcom 5719 IGbE RJ45 4-port OCP Ethernet Adapter, care dispune de 4 porturi de capacitate fiecare de 1 Gb/s Ethernet BASE-T pentru traficul de date. Toate 4 porturile sunt prevăzute cu cabluri de rețea CAT6 de lungime 3m (pentru fiecare din ponurile de rețea incluse în echipament).
- Echipamentul dispune de un port de 1 Gb/s Ethernet BASE-T, care este o interfață de rețea dedicată pentru activități de administrare de la distanță. Acest port este prevăzut cu cablu de rețea CAT6 de lungime 3m.
- dispune de următoarele porturi incluse: 5 porturi incluse USB 3.2 de capacitate fiecare de 5 Gb/s, 1 port USB 2.0 care poate fi utilizat pentru management local, 1 port VGA în spatele echipamentului și posibilitatea adăugării unui port VGA frontal, prin upgrade ulterior.

CARCASĂ:

- 1U montabil în rack-uri standard de 19. Acest server se livrează împreună cu kit-ul de montare în rack cu șine retractabile: „ThinkSystem Toolless Slide Rail Kit v2” 1x USB-A (USB 5Gbps/ USB 3.2 Gen 1) , Always On

VENTILATOARE:

- dispune de 6 ventilatoare Hot-Swap, redundante, 5+1, de tip Performance, cu viteză de rotație de 28K RPM.
- oferă posibilitatea de extindere ulterioară la 8 ventilatoare hot-swap, redundante, 7+1, prin upgrade ulterior.

MANAGEMENT:



- Sistem incorporat de monitorizare a sistemului XClarity Pro Platinum cu modul de management de tip out-of-band, cu toate funcționalitățile activate nelimitate în timp.

SECURITATE:

- modul de Securitate Trusted Platform Module (TPM) 2.0 inclus.
- panou cu cheie pentru securizarea accesului la discuri inclus.
- modul de alertare și/sau blocare a serverului în cazul în care se încearcă deschiderea carcasei inclus

COMPATIBILITATE SISTEME DE OPERARE

Compatibil cu următoarele sisteme de operare, suportate și certificate: Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, VMware ESXi, Ubuntu.

CONFORMITATE CU STANDARDELE:

- Siguranță: EN 62368-1;
- EMC: EN 55024, EN 55035, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3;
- Mediu: ROHS, EN IEC 63000, Energy Star 4.0.

GARANTIE ECHIPAMENT:

Durată: 3 ani (36 luni)

SERVICIILE DE GARANTIE:

- Garanție hardware: Standard Next Business Day Response 3 Years SR630 V3, 5WS7B99620, 1 bucată
- Lenovo XClarity Pro, Per Managed Endpoint w/ 3 Years SW S&S, 5641PX3, 1 bucată

SISTEM DE OPERARE:

Windows Server 2025 Standard licențiat pentru toate core-urile și 5 USER CAL;
S/N: 1S7SIS003PWWT801876B

Echipamentele sunt instalate într-un rack dedicat, MODEL/ SERIE: TRITON RACK 1-SECTION 9U/600 LAT.DET./ RUA-09-AS6-BAX-A1, achiziționat împreună cu server-ul, iar interconectarea este realizată prin switch-uri configurate în format high-availability.



12. Stocare datelor și securitatea platformei digitale

Securitatea platformelor digitale reprezintă un pilon esențial al infrastructurii informatice moderne, având rolul de a proteja integritatea, confidențialitatea și disponibilitatea datelor utilizatorilor. Într-un context tehnologic marcat de creșterea volumului de informații procesate și de diversificarea amenințărilor cibernetice, adoptarea unor măsuri complexe de securitate devine o condiție obligatorie pentru orice sistem informatic.

Pentru a asigura securitatea datelor ce se regăsesc pe platformă au fost analizate principalele mecanisme de protecție, de la autentificare și controlul accesului până la conformitatea cu standardele GDPR și implementarea politicilor de confidențialitate.

Autentificare și controlul accesului în platformă

Autentificarea și controlul accesului sunt procese fundamentale care asigură protecția datelor, integritatea informațiilor și confidențialitatea utilizatorilor. Practic, aceste mecanisme garantează că doar persoanele autorizate pot accesa resursele unei platforme, prevenind astfel utilizarea neautorizată, atacurile cibernetice și scurgerile de informații.

Tipuri de autentificare

Autentificarea reprezintă procesul prin care un sistem confirmă identitatea unui utilizator sau a unei entități. Există mai multe metode de autentificare, de la cele simple, până la cele complexe și multifactoriale. Astfel, principale metode de autentificare sunt:

- **Login simplu pe bază de parolă.** Este cea mai comună formă de autentificare și constă în introducerea unui nume de utilizator (username) și a unei parole (password). Avantajul principal este simplitatea de implementare, însă vulnerabilitatea majoră constă în riscul ca parolele să fie slabe, reutilizate sau compromise. Din acest motiv, se recomandă impunerea unor politici stricte de creare a parolelor (lungime minimă, combinație de caractere, expirare periodică) și utilizarea criptării pentru stocarea acestora (de exemplu, algoritmi precum bcrypt sau Argon2).



- **Autentificarea multi-factor (MFA).** Autentificarea multi-factor (Multi-Factor Authentication - MFA) presupune combinarea a cel puțin două elemente de verificare din categorii diferite: ce știe utilizatorul (parolă), ce deține utilizatorul (telefon, token hardware) și ce este utilizatorul (amprentă digitală, recunoaștere facială). Prin adăugarea unui al doilea factor, riscul de acces neautorizat scade semnificativ, chiar dacă parola a fost compromisă.
- **OAuth.** OAuth (Open Authorization) este un protocol deschis care permite unei aplicații să acceseze resursele unui utilizator aflate pe un alt serviciu fără a-i solicita parola. De exemplu, un utilizator se poate autentifica pe o aplicație terță prin contul său Google sau Facebook.
- **SSO (Single Sign-On).** Autentificarea unică (Single Sign-On - SSO) permite utilizatorului să se conecteze o singură dată pentru a accesa mai multe aplicații sau servicii integrate. De exemplu, un angajat autentificat în contul Microsoft 365 poate accesa Outlook, Teams și SharePoint fără logări suplimentare.

Managementul sesiunilor

După autentificare, sistemul trebuie să gestioneze în mod corespunzător sesiunea utilizatorului, asigurând continuitatea conexiunii și protecția datelor.

- **Token-uri de sesiune.** La autentificare, platforma generează un token unic (de exemplu, un JSON Web Token - JWT), care confirmă identitatea utilizatorului pe durata sesiunii. Aceste token-uri pot fi stocate în browser (de obicei în cookie-uri securizate) și sunt verificate la fiecare cerere către server.
- **Expirarea sesiunii.** Pentru a reduce riscurile de securitate, sesiunile trebuie să aibă o durată limitată. După expirare, utilizatorul este deconectat automat și trebuie să se autentifice din nou.
- **Cookie Security Flags.** Cookie-urile care conțin informații sensibile trebuie protejate prin setarea unor attribute speciale: HttpOnly, Secure și SameSite, pentru a reduce riscurile de atacuri XSS și CSRF.



Autorizare

După autentificare, urmează procesul de autorizare, adică stabilirea nivelului de acces al utilizatorului la resursele sistemului.

- Roluri și permisiuni. Într-un sistem informatic, utilizatorii pot avea diferite roluri (administrator, editor, vizitator), iar fiecare rol are permisiuni specifice. Modelul RBAC (Role-Based Access Control) este cel mai utilizat.
- Principiul „Least Privilege”. Acest principiu presupune ca fiecare utilizator sau proces să dețină doar privilegiile strict necesare pentru îndeplinirea sarcinilor sale.

Exemple de implementare

- JWT (JSON Web Token). JWT este un standard modern pentru transmiterea sigură a informațiilor de autentificare între client și server. Token-ul conține trei părți (header, payload, signature) și este semnat digital.
- OpenID Connect. OpenID Connect extinde protocolul OAuth 2.0 și oferă autentificare completă bazată pe identitatea utilizatorului. Este utilizat de mari furnizori de identitate precum Google, Microsoft sau Amazon.

Politici de parole și gestionarea identităților

Politicile de parole reprezintă o componentă critică a securității conturilor utilizatorilor. O parolă sigură trebuie să fie suficient de lungă (cel puțin 12 caractere), să includă o combinație de simboluri, cifre și litere de diferite tipuri și să nu fie reutilizată pe alte platforme. În plus, platformele trebuie să prevină crearea parolelor slabe și să implementeze mecanisme de resetare sigură a acestora.

În platformă, politica de parole va impune cerințe minime de complexitate și va bloca reutilizarea parolelor anterioare. Stocarea acestora se va face exclusiv prin hashing cu algoritmul bcrypt, care oferă o protecție ridicată împotriva decriptării.

De asemenea se vor implementa și măsuri suplimentare de protecție ce includ limitarea tentativelor de autentificare nereușite și detectarea automată a atacurilor brute-force.



Securizarea comunicațiilor (HTTPS și TLS)

Securizarea comunicațiilor între client și server este indispensabilă pentru protejarea datelor transmise. Protocolul HTTPS, bazat pe Transport Layer Security (TLS), asigură confidențialitatea și integritatea informațiilor, prevenind interceptarea acestora. Utilizarea certificatelor digitale valide garantează autenticitatea serverului și consolidează încrederea utilizatorilor în platformă.

O bună practică în securitatea aplicațiilor web este utilizarea permanentă a protocolului HTTPS, bazat pe TLS, care garantează confidențialitatea și integritatea datelor transmise între client și server. Versiunea TLS 1.3 este recomandată pentru performanță și siguranță sporite, deoarece elimină algoritmi criptografici depășiți.

În cadrul platformei, toate conexiunile vor fi forțate să se desfășoare prin HTTPS, utilizând certificate digitale eliberate de autorități de încredere.

Protecția și stocarea datelor

Protejarea datelor utilizatorilor este o obligație atât legală, cât și etică. Regulamentul GDPR impune principiile confidențialității, minimizării datelor și limitării scopului prelucrării. Datele sensibile trebuie criptate atât în tranzit, prin protocoale TLS, cât și la stocare, folosind algoritmi recunoscuți precum AES-256 sau RSA.

Pentru a reduce riscurile de expunere accidentală, se aplică tehnici de mascare și anonimizare a datelor, în special în mediile de testare și analiză. Backup-urile regulate asigură recuperarea datelor în caz de incident, iar jurnalizarea securizată, fără includerea informațiilor personale identificabile, permite monitorizarea activităților și identificarea tentativelor de acces neautorizat.

GDPR - definiție și scop

Regulamentul General privind Protecția Datelor (GDPR) definește cadrul legal european pentru protejarea informațiilor personale ale cetățenilor. Buna practică în acest context presupune integrarea principiilor „privacy by design” și „privacy by default” în toate etapele dezvoltării platformei digitale, astfel încât protecția datelor să fie o caracteristică structurală, nu un element adăugat ulterior.



În platforma analizată, toate procesele de colectare și prelucrare a datelor vor fi conforme cu cerințele GDPR. Utilizatorii vor fi informați transparent despre scopurile prelucrării, iar consimțământul va fi solicitat explicit și înregistrat electronic. Totodată, va fi desemnat un responsabil pentru protecția datelor (DPO), care va superviza respectarea cadrului legal.

Cookies și tehnologii de tracking

Cookie-urile și alte tehnologii de urmărire joacă un rol semnificativ în personalizarea experienței utilizatorului, dar implică și riscuri de confidențialitate. În conformitate cu GDPR și Directiva ePrivacy, colectarea datelor prin cookie-uri se poate face doar cu consimțământul explicit al utilizatorului.

Platforma va implementa un cookie banner cu rolul de a obține consimțământul utilizatorului și de a-l informa, în mod clar, asupra informațiilor salvate. De asemenea, acesta va permite acceptarea selectivă a categoriilor de cookie-uri ce pot fi folosite (esențiale, funcționale, analitice sau publicitare) sau respingerea tuturor cookie-urilor (exceptând cele necesare funcționării platformei, cookie-uri esențiale). În plus, acesta va permite retragerea consimțământului la fel de ușor cum a fost acordat

Secțiunea de confidențialitate (Privacy Policy)

Secțiunea de confidențialitate este documentul prin care operatorul informează utilizatorii despre modul în care sunt prelucrate datele personale. Aceasta trebuie să fie accesibilă, concisă și redactată într-un limbaj clar.

Conform GDPR, politica de confidențialitate trebuie să conțină informații despre operatorul de date, scopurile prelucrării, temeiul legal, durata stocării, drepturile persoanelor vizate și modalitățile de contactare a DPO-ului. Platforma va pune la dispoziția utilizatorilor aceste informații într-un mod ușor accesibil.



13. Dezvoltarea platformei - etapa 1 - inițializare

În perioada raportată a început dezvoltarea MVP-ului aferent platformei Centru de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve.

În etapa 1 a fost pregătit mediul de lucru și au fost configurate uneltele necesare dezvoltării platformei precum:

- Crearea proiectului pe serverul de versionare a codului
- Pregătirea IDE-ului: instalarea de plugin-uri specifice lucrului cu Laravel, Vue și restul tehnologiilor specifice ce vor fi utilizate în proiect.
- Pregătirea mediului local de testare
- Pregătirea mediului online de testare a platformei: <http://metrofood-dev.ro/>

Tot în etapa 1 a început dezvoltarea MVP-ului utilizând framework-ul Laravel:

- Crearea proiectului inițial și a boilerplate-ului aferent.
- Adăugarea funcționalității de autentificare elementare

13.1. Pregătirea mediului de dezvoltare

13.1.1. Crearea unui nou proiect pe GitLab (platformă de gestionare a codului)

Pentru a gestiona eficientă a codului sursă a fost ales GitLab (<https://gitlab.com/>), o platformă completă care oferă, pe lângă funcționalitățile de bază ale sistemului Git, instrumente suplimentare utile pentru gestionarea proiectelor de software în echipă.

Aceasta oferă următoarele avantaje:

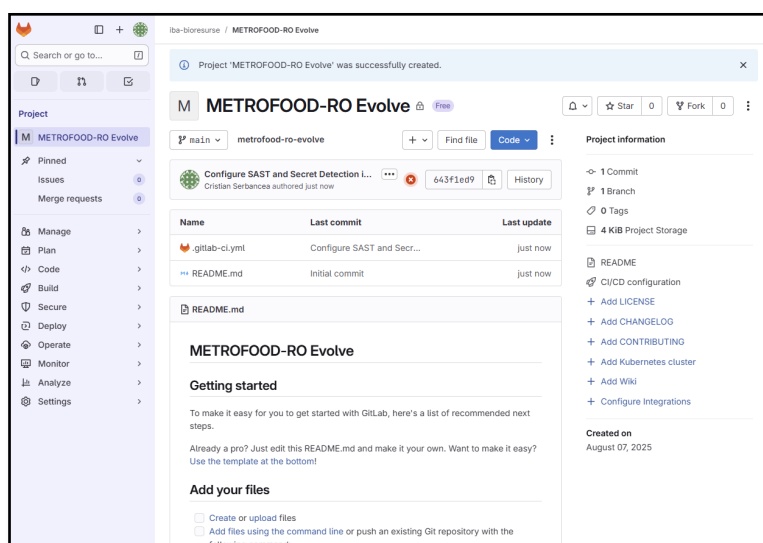
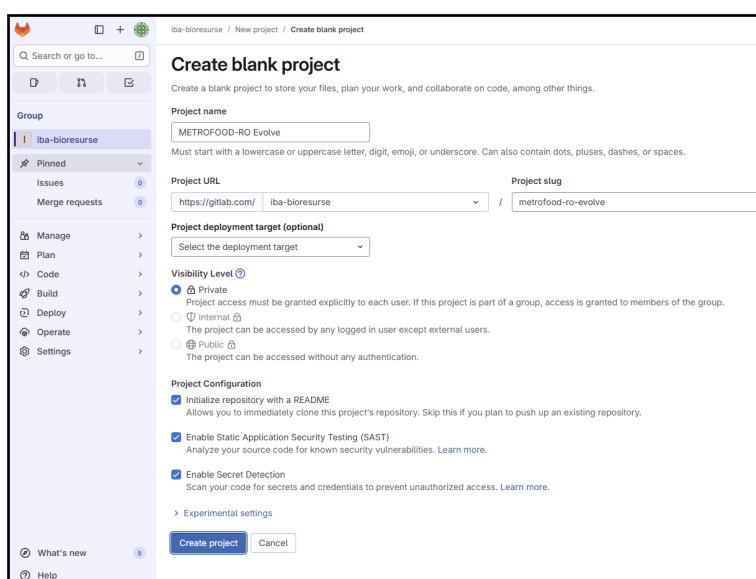
- **Controlul versiunilor și trasabilitate completă:** GitLab permite urmărirea modificărilor aduse codului în timp, facilitând identificarea rapidă a surselor de eroare, compararea între versiuni și revenirea la o stare anterioară, dacă este necesar.
- **Automatizare și integrare continuă (CI/CD):** GitLab oferă suport integrat pentru implementarea fluxurilor de livrare continuă (Continuous Integration/Continuous Deployment), permițând testarea automată și distribuirea codului într-un mod sistematic și sigur.



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

- **Securitate și control al accesului:** Platforma permite definirea granulară a permisiunilor pentru utilizatori și protejarea anumitor ramuri critice din proiect, asigurând astfel un nivel adecvat de securitate și control.
- **Documentare și gestionarea sarcinilor:** GitLab include funcționalități pentru urmărirea problemelor (issue tracking), organizarea sarcinilor și documentarea etapelor de dezvoltare, aspecte esențiale pentru transparența și coerența procesului de lucru.

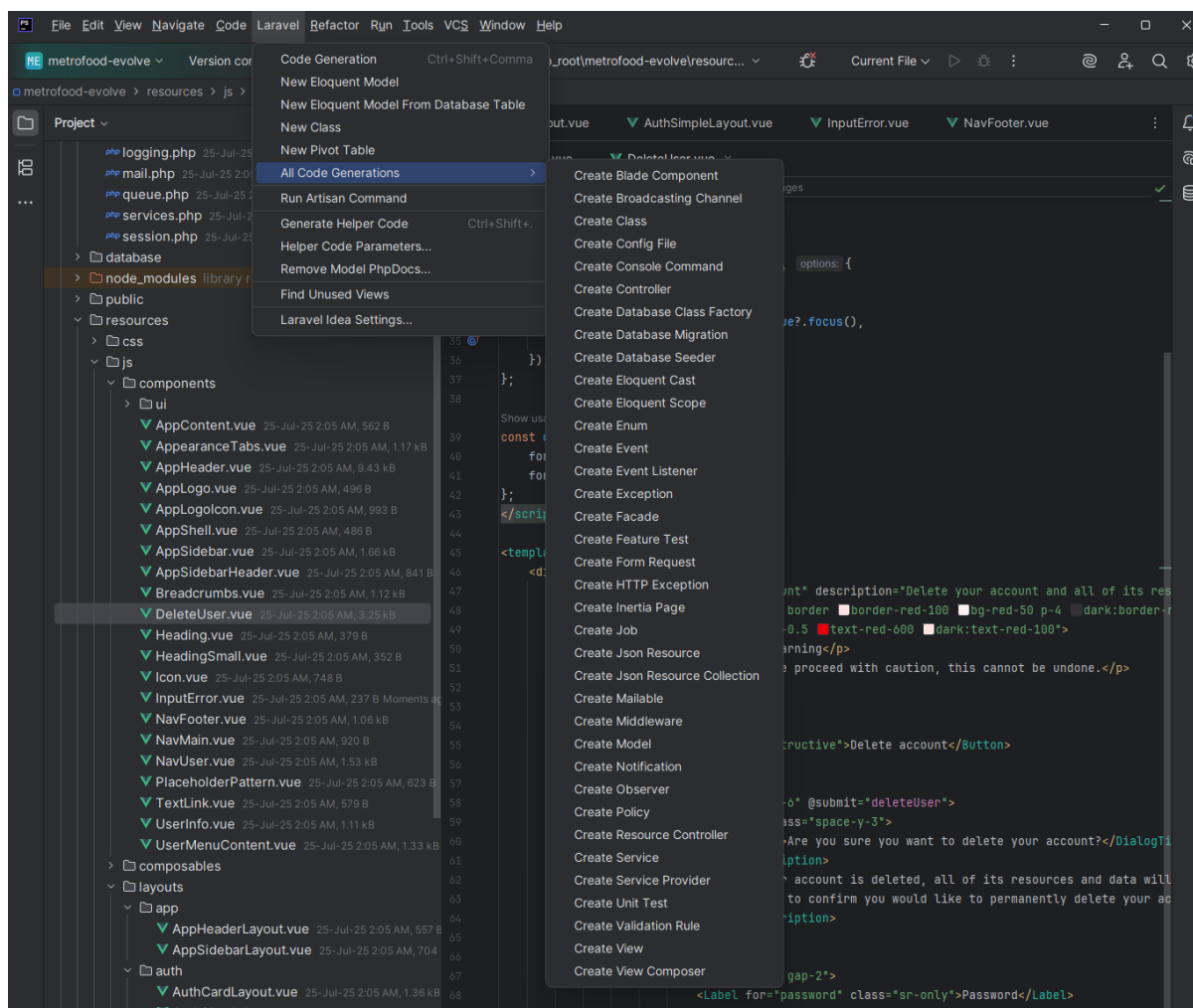
Crearea proiectului METROFOOD-RO Evolve unui nou proiect pe platforma GitLab





13.1.2. Configurarea mediului de lucru (IDE)

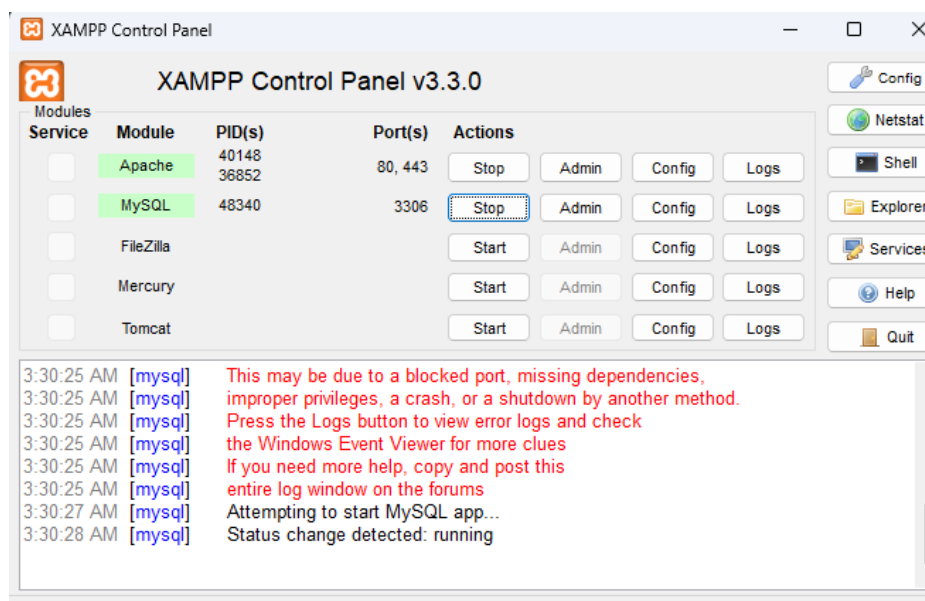
Pentru dezvoltarea platformei METROFOOD-RO Evolve se va folosi IDE-ul PhpStorm, versiunea: 2025.2 împreună cu plugin-ul dedicate Laravel Idea v 12.21 necesar pentru o dezvoltare adecvată a proiectelor realizate utilizând framework-ul Laravel,





Pe lângă IDE-ul dedicat se folosește și software-ul specializat XAMPP. Acesta are rolul de a crea un mediu de lucru local care include:

- un server web Apache
- cea mai recenta versiune de php (8.4)
- baza de date MySQL



13.2. Inițializarea proiectului

Etapa de inițializare a proiectului a inclus următoarele activități principale:

- Configurarea structurii de bază a aplicației prin crearea proiectului inițial și integrarea unui boilerplate specific, destinat să asigure un cadru standardizat și extensibil pentru dezvoltarea ulterioară;
- Implementarea funcționalității elementare de autentificare, necesară pentru gestionarea accesului utilizatorilor și asigurarea unui nivel minim de securitate în interacțiunea cu platforma.



13.2.1. Crearea proiectului inițial

Crearea proiectului a început prin a instala framework-ul Laravel 12 și crearea unui proiect starter.

```
Windows PowerShell
PS E:\projects\ > composer global require laravel/installer

Changed current directory to
./composer.json has been updated
Running composer update laravel/installer
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies
Lock file operations: 29 installs, 0 updates, 0 removals
- Locking carbonphp/carbon-doctrine-types (3.2.0)
- Locking doctrine/inflector (2.0.10)
- Locking illuminate/collections (v12.21.0)
- Locking illuminate/conditionable (v12.21.0)
- Locking illuminate/contracts (v12.21.0)
- Locking illuminate/filesystem (v12.21.0)
- Locking illuminate/macroable (v12.21.0)
- Locking illuminate/support (v12.21.0)
- Locking laravel/installer (v5.16.0)
- Locking laravel/prompts (v0.3.6)
- Locking nesbot/carbon (3.10.2)
- Locking psr/clock (1.0.0)
- Locking psr/container (2.0.2)
- Locking psr/simple-cache (3.0.0)
- Locking symfony/clock (v7.3.0)
- Locking symfony/console (v7.3.2)
- Locking symfony/deprecation-contracts (v3.6.0)
- Locking symfony/finder (v7.3.2)
- Locking symfony/polyfill-ctype (v1.32.0)
- Locking symfony/polyfill-intl-grapheme (v1.32.0)
```

Crearea proiectului starter

```
Windows PowerShell
PS E:\projects\xampp_root> laravel -v
Laravel Installer 5.16.0

Usage:
  command [options] [arguments]

Options:
  -h, --help            Display help for the given command. When no command is given display help for the list command
  --silent              Do not output any message
  -q, --quiet           Only errors are displayed. All other output is suppressed
  -V, --version          Display this application version
  --ansi|--no-ansi      Force (or disable --no-ansi) ANSI output
  -n, --no-interaction  Do not ask any interactive question
  --vv|--vvv, --verbose Increase the verbosity of messages: 1 for normal output, 2 for more verbose output and 3 for debug

Available commands:
  completion  Dump the shell completion script
  help        Display help for a command
  list        List commands
  new         Create a new Laravel application
PS E:\projects\xampp_root> laravel new metrofood-evolve

Laravel

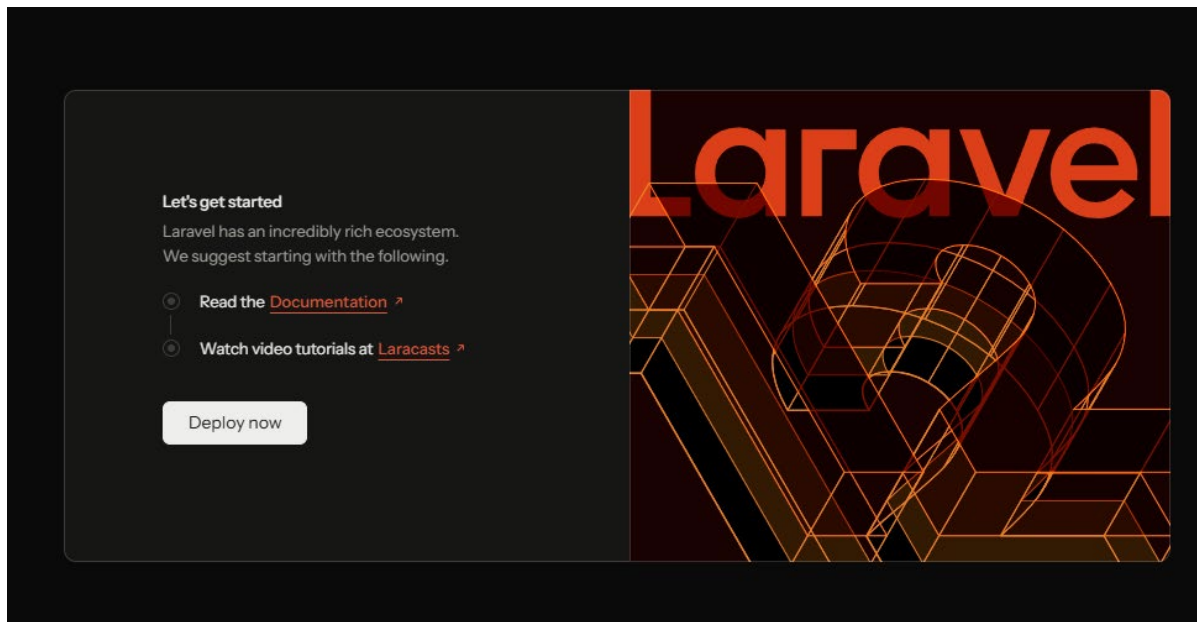
Which starter kit would you like to install? [None]:
[none ] None
[react ] React
[vue   ] Vue
[livewire] Livewire
> vue

Which authentication provider do you prefer? [Laravel's built-in authentication]:
[laravel] Laravel's built-in authentication
[workos ] WorkOS (Requires WorkOS account)
> laravel

Which testing framework do you prefer? [Pest]:
[0] Pest
[1] PHPUnit
> 0
```

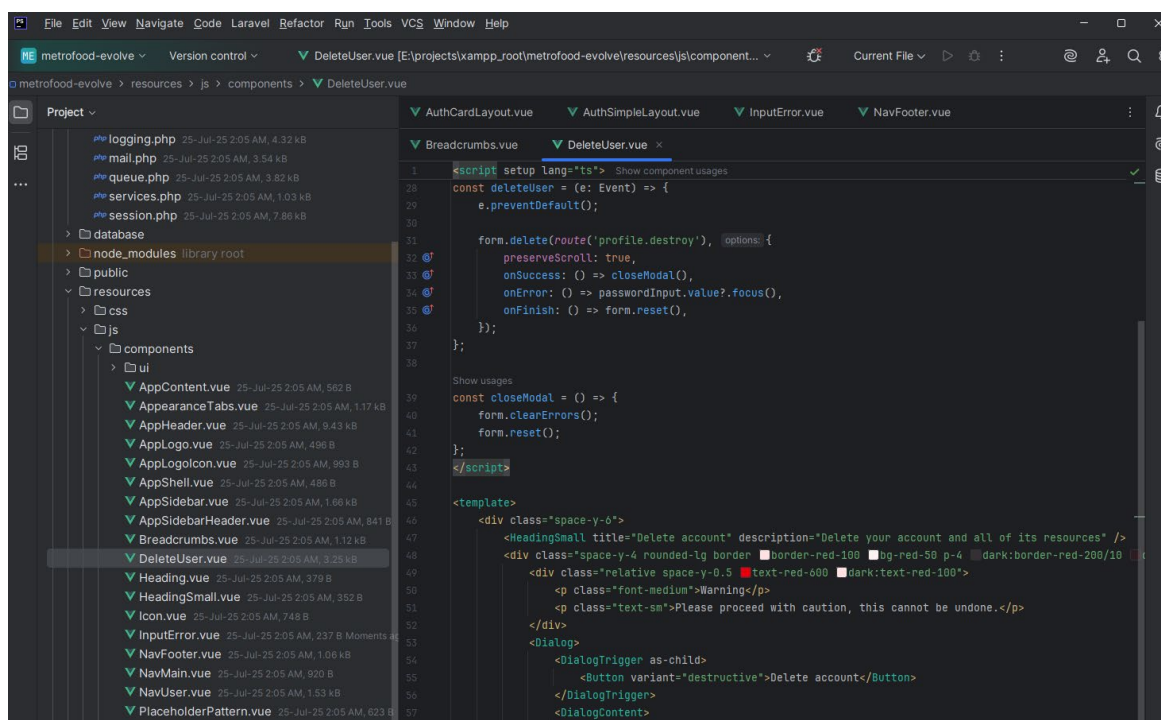


Proiectul în varianta inițială



13.2.2. Adăugarea funcționalității de autentificare elementară

Pentru început a fost adăugată funcționalitate de bază de autentificare



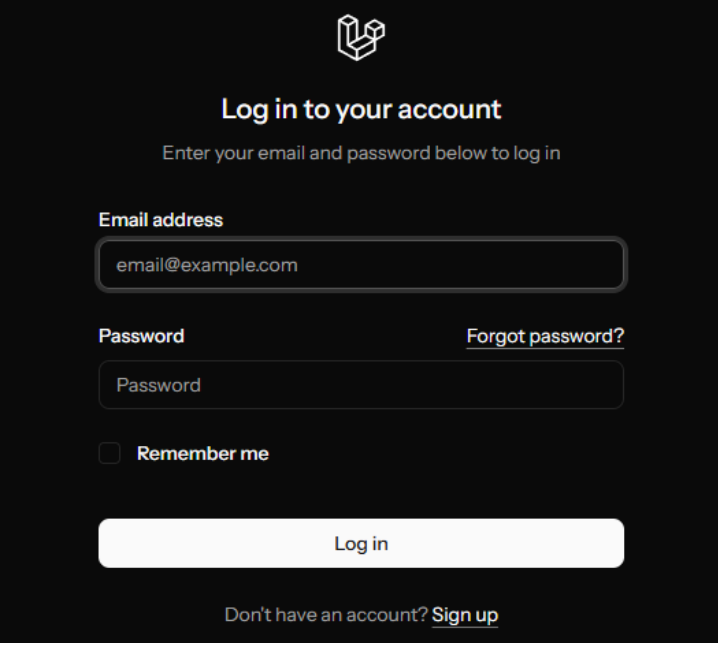


Cofinanțat de
Uniunea Europeană



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

Autentificare și creare cont





Log in to your account

Enter your email and password below to log in

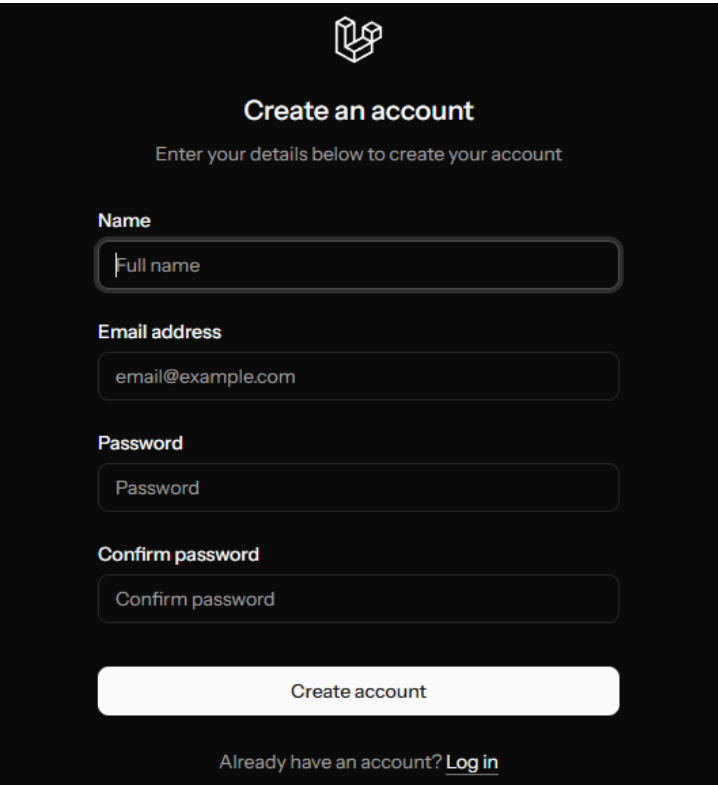
Email address

Password [Forgot password?](#)

☐ **Remember me**

Log in

Don't have an account? [Sign up](#)





Create an account

Enter your details below to create your account

Name

Email address

Password

Confirm password

Create account

Already have an account? [Log in](#)





Resetare parolă

Forgot password

Enter your email to receive a password reset link

Email address

email@example.com

Email password reset link

Or, return to [log in](#)

13.2.3. Crearea de asset-uri (elemente grafice specifice)

Pentru a începe dezvoltarea platforme online, a fost necesară crearea unor elemente grafice fundamentale necesare pentru implementarea funcționalităților de bază de autentificare.

Aceste elemente grafice nu au doar un rol estetic, ci contribuie în mod semnificativ la definirea structurii vizuale și a identității digitale a platformei.

Astfel, au fost concepute și elaborate diverse resurse grafice precum: seturi de iconuri, machetele (wireframe-urile) pentru interfața utilizatorului, butoane și imagini.



14. Creare de conținut specific platformei centru de cunoștințe

Pentru a determina structura și tipul resurselor ce vor fi încărcate pe platformă a fost creat conținut specific. Acesta a fost utilizat ca referință pentru tipul de resurse și informații ce vor fi salvate pe platforma digitală.

Material-ul a constat în articole ce au tratat subiecte precum: consolidarea serviciilor și a ofertei integrate METROFOOD, utilizarea subproduselor din sectorul agroalimentar în contextul paradigmei „One Health”, dezvoltarea de modele de recunoaștere a produselor alimentare (vin, miere), utilizarea inteligenței artificiale pentru autentificarea alimentelor și băuturilor, implicarea reprezentanților din industrie și mediul academic, precum și desfășurarea de evenimente de tip workshop și grupuri de discuție în cadrul proiectului.

O parte a materialelor generate au fost încărcate și pe platforma veche METROFOOD-RO cu rolul de a investiga și testa modalitatea de unire a platformei noi cu cea veche. Aceste materiale vor fi migrate definitiv pe platforma nouă odată ce acesta este operațională

Exemple de materiale generate:

- **Asocierea spectroscopiei ^1H -RMN cu algoritmi de învățare automată în vederea dezvoltării unor modele de recunoaștere a vinurilor** - studiu care ți-a propus să exploreze posibilitatea aplicării algoritmilor de învățare automată (ML) pentru dezvoltarea unor instrumente fiabile de autentificare a vinului, capabile să reflecte performanțele oferite de metodele bazate pe învățare și, în același timp, să propună practici de referință pentru îmbunătățirea capacității de recunoaștere a modelelor dezvoltate.

beverages

Submit to this Journal

Review for this Journal

Propose a Special Issue

Article Menu

Academic Editors

Javier Saurina

José Sousa Câmara

Subscribe SciFeed

Open Access Article

Applications of Machine Learning for Wine Recognition Based on ^1H -NMR Spectroscopy

by Ariana Raluca Hategan ^{1,2}, Adrian Pirnau ¹ and Dana Alina Magdas ^{1,2,*}

¹ National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Technologies, 67-103 Donat Street, 400293 Cluj-Napoca, Romania

² Faculty of Physics, Babes-Bolyai University, Kogălniceanu 1, 400084 Cluj-Napoca, Romania

* Author to whom correspondence should be addressed.

Beverages 2025, 11(2), 45; <https://doi.org/10.3390/beverages11020045>

Submission received: 23 January 2025 / Revised: 11 March 2025 / Accepted: 24 March 2025 / Published: 27 March 2025

Download Browse Figures Versions Notes



- Asocierea spectroscopiilor vibraționale IR și Raman și prelucrarea datelor cu algoritmi machine learning în vederea dezvoltării modelelor de autentificare a mierii - studiul analizează posibilitatea coroborării spectroscopiilor IR și Raman în vederea diferențierii unui set de 66 de probe de miere în raport cu originea botanică și geografică, prin utilizarea unor tehnici avansate de prelucrare a datelor și anume, metode machine learning.

The screenshot shows the article page on the 'foods' journal website. The article title is 'Honey Differentiation Using Infrared and Raman Spectroscopy Analysis and the Employment of Machine-Learning-Based Authentication Models'. The authors are Maria David, Camelia Berghian-Grosan, and Dana Alina Magdas. The article is published in Foods 2025, 14(6), 1032. The page includes a sidebar with options to submit, review, or propose a special issue, and an article menu with the academic editor's name, Elias Bou-Maroun.

- Pământurile rare (Rare Earth Elements - REEs) - între elemente critice pentru noile tehnologii și contaminanți (Rare earth elements: Between technological critical elements and emerging contaminants) - studiul publicat în Journal of Agriculture and Food Research, evidențiază efectele secundare asociate unei teme economice și tehnologice de actualitate și anume, cererea în continuă creștere a elementelor critice din punct de vedere tehnologic, printre care se afla și așa-numitul grup al pământurilor rare (REEs), pentru dezvoltarea tehnologiilor noi.



Rare earth elements: Between technological critical elements and emerging contaminants

Dana Alina Magdas ^a, Maria David ^a, Ariana Raluca Hategan ^a, Adriana Filip ^b,
Ioana Baldea ^b, Tudor Mihai Magdas ^b





Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

- **Prezentarea pilonilor principali pentru aplicarea Inteligenței Artificiale pentru autentificarea alimentelor și băuturilor** - articolul prezintă o analiză a modului în care inteligența artificială este utilizată pentru autentificarea alimentelor, clasificarea produselor și detectarea fraudelor alimentare subtile. Sunt evidențiate aplicațiile IA în diverse matrici alimentare precum mierea, uleiurile, sucurile, lactatele și carnea. Concluziile arată că IA oferă avantaje importante față de metodele clasice, mai ales în identificarea adulterărilor și în dezvoltarea unor metode rapide de evaluare prin imagini.

Exemple articole folosite pentru testare platformei existente METROFOOD-RO:





Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287



Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București are plăcerea de a vă invita la workshop-ul:

„Valorificarea subproduselor agroalimentare – oportunități și provocări în conceptul One Health”

Data: 5 iunie 2025

Ora: 12:00

Locația: Aula „Prof. dr. Gheorghe Câmpeanu”,

Facultatea de Biotehnologii,

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București

Evenimentul este organizat sub egida proiectelor **METROFOOD-RO Evolve** și **ADER 16.1.2 Cercetări privind elaborarea unei scheme de certificare pe lanțul alimentară conform conceptului One Health** și are ca scop promovarea unor soluții inovatoare și sustenabile pentru gestionarea subproduselor din industria agroalimentară.

Ce sunt subprodusele agroalimentare?

Subprodusele agroalimentare reprezintă materiale rezultate în urma proceselor de producție alimentară care nu sunt destinate consumului uman direct, dar care pot fi valorificate prin tehnologii adecvate. Acestea includ: coji, tulpini, sămburi, zer, tărațe, resturi vegetale sau animale, care pot avea aplicații în nutriție, bioenergie, agricultură, farmacie sau cosmetologie.

<https://metrofood.ro>





15. Concluzii IM1.1

Prin parcurgerea etapelor expuse s-au realizat progrese semnificative în direcția dezvoltării și operaționalizării platformei digitale dedicate Centrului de Cunoștințe.

Astfel, procesul a debutat cu identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai Centrului de Cunoștințe, activitate derulată în colaborare cu partenerii consorțiului, în scopul alinierii funcționalităților platformei la nevoile specifice ale grupurilor-țintă. În paralel, s-a realizat evaluarea platformelor existente, precum FoodSafety4EU și platforma de Economie Circulară, pentru a identifica bune practici și soluții de interoperabilitate relevante.

A fost stabilită metodologia de dezvoltare, fundamentată pe principii agile, care permite o abordare iterativă și adaptabilă în funcție de feedbackul primit de la parteneri și viitorii utilizatori. Pe această bază, s-a trecut la planificarea dezvoltării platformei, etapă în care au fost definite calendarul, resursele, rolurile și responsabilitățile partenerilor, precum și perioadele de contribuție aferente fiecărei faze.

În continuare, s-a realizat analiza cerințelor inițiale și a nevoilor identificate, urmată de definirea funcționalităților esențiale, menite să asigure relevanța, accesibilitatea și scalabilitatea sistemului. Aceste activități au stat la baza realizării structurii conceptuale a platformei, structură ulterior definitivată și validată de către parteneri.

Structura platformei a fost aprobată de către toți partenerii din proiectul METROFOOD RO Evolve în cadrul workshop-ului organizat, cu acest scop, în 11 aprilie 2025 (<https://metrofood.ro/2025/04/09/workshop-metrofood-ro-evolve-initiativa-strategica-pentru-definitivarea-centrului-de-cunostinte-11-aprilie-2025/>)

Acest lucru a permis validarea Raport *IM1.1 privind realizarea tehnică (hard și soft) și de conținut* de către Comitetul de conducere format din responsabilii partenerilor din proiect, conform Deciziei nr. 26/28.02.2025. Validarea este confirmată prin Procesul verbal de validare indicator de rezultat la proiectul METROFOOD-RO Evolve

Pe plan vizual și funcțional, a fost elaborat designul inițial al platformei (UI/UX), care reflectă principiile de claritate, ergonomie și coerență grafică, contribuind la conturarea identității digitale a Centrului de Cunoștințe.



De asemenea, a fost realizată evaluarea și selectarea tehnologiilor necesare dezvoltării, urmată de stabilirea arhitecturii generale a platformei, care integrează componentele backend și frontend într-un sistem unitar și flexibil.

Totodată, au fost definite politicile și mecanismele de stocare a datelor, precum și măsurile de securitate cibernetică, în conformitate cu cerințele actuale de protecție și confidențialitate a datelor.

Un pas important l-a constituit stabilirea infrastructurii necesare funcționării platformei, etapă ce a inclus achiziția unui server web dedicat și a software-ului specializat necesar implementării, testării și administrării eficiente a mediului de dezvoltare. Această infrastructură asigură stabilitatea, securitatea și scalabilitatea platformei în etapele următoare.

Pe lângă aspectele tehnice, echipa a elaborat conținutul specific Centrului de Cunoștințe, adaptat domeniilor de interes ale METROFOOD-RO, asigurând relevanța informațională și caracterul aplicativ al resurselor oferite.

Tot în această perioadă a fost demarat procesul de dezvoltare efectivă a platformei (backend/frontend) și a elementelor grafice (asset-uri) necesare pentru prima etapă de lansare.

Pentru perioada următoare, sunt previzionate următoarele direcții principale de acțiune:

- continuarea procesului de **dezvoltare a platformei** (backend și frontend)
- **testarea** completă a platformei în vederea asigurării stabilității și performanței
- **implementarea în mediul de producție**, pentru a permite accesul utilizatorilor finali
- **încărcarea și validarea conținutului inițial**, care va constitui punctul de plecare pentru dezvoltarea ulterioară a bazei de cunoștințe.

Această etapă marchează o tranziție de la faza de proiectare conceptuală la cea de implementare practică, consolidând premisele pentru funcționarea eficientă a Centrului de Cunoștințe în cadrul ecosistemului digital al proiectului.



Echipa de experți care a participat la elaborarea documentului

Nume, prenume	Funcția în proiect	Contribuția la activitate
1. IBA		
Serbancea Cristian	Responsabil A1.1 / Expert	Planificarea dezvoltării platformei și alegerea metodologiei de dezvoltare Analiza cerințelor, cu identificarea potențialilor utilizatori și contributorii Evaluarea platformelor existente Identificare funcționalităților esențiale Realizarea structurii conceptuale, validarea și definitivarea structurii și a arhitecturii platformei Evaluarea și alegerea tehnologiilor necesare dezvoltării platformei Proiectare și realizare arhitectură platformă METROFOOD-RO Evolve. Creare / alegere asset-uri pentru platformă (imagini, elemente grafice, etc.). Scrierea de cod pentru platformă.
Stanciu Cristina	Expert	Evaluarea platformelor existente Analizarea cerințelor Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Realizarea structurii conceptuale Realizarea design-ului inițial Evaluarea și alegerea tehnologiilor Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve. Creare de conținut specific platformei. Creare / alegere asset-uri pentru platformă (imagini, elemente grafice, etc.). Contribuit la inițierea dezvoltării platformei.
Nastasia Belc	Expert	Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
2. ICIA		
Becze Anca	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

Nume, prenume	Funcția în proiect	Contribuția la activitate
Dordai Lucian Marius	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Senila Lacrimioara Ramona	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Simedru Dorina	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Bianca Socaciu	Expert	Analiza politicilor GDPR, cookies și a tehnologiilor de tracking
3. ITIM		
Magdaș Alina	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Creare de conținut specific platformei centru de cunoștințe
Hațegan Ariana	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Creare de conținut specific platformei centru de cunoștințe
David Maria	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Creare de conținut specific platformei centru de cunoștințe
4. USVT		
Tulcan Camelia	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale



Consolidarea integrării nodului românesc METROFOOD-RO în infrastructura europeană de cercetare METROFOOD-RI, acronim METROFOOD-RO Evolve
Cod SMIS 2021+ 309287

Nume, prenume	Funcția în proiect	Contribuția la activitate
		Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve.
Alexa Ersilia	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve.
Raba Diana Nicoleta	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve.
Radulov Isidora	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
5. INMA		
Cujbescu Dan	Expert	Proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve.
Dumitru Iulian	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Mircea Costin	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Nae Gheorghe	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Oprescu Remus	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale



Nume, prenume	Funcția în proiect	Contribuția la activitate
		Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
6. USAMVB		
Toma Radu Cristian	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Evaluarea și alegerea tehnologiilor utilizate Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve. Analiza soluțiilor actuale de securitate a platformelor web cu accent pe autentificare și controlul accesului în platformă
7. UDJG		
Patrașcu Livia	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Turtoi Maria	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Evaluarea platformelor existente Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
Moiescu Florentina	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Definitivarea structurii centrului de cunoștințe
8. UB		
Chifiriuc Mariana-Carmen	Expert	Contribuit la proiectarea și realizarea arhitecturii platformei METROFOOD-RO Evolve.
Grădișteanu Grațiela	Expert	Identificarea potențialilor utilizatori și contributori ai centrului de cunoștințe METROFOOD-RO Evolve Identificarea funcționalităților esențiale Definitivarea structurii centrului de cunoștințe

Responsabil IM 1.1 și întocmire document,

Șerbancea Cristian