Document de definire a arhitecturii

Contents

Gabriel-Viorel Zainea

Digitally signed by Gabriel-Viorel Zainea
Date: 2025.09.19 01:28:45 +03'00'

Controlul documentului

Istoricul versiunilor

Data	Versiunea	Autor	Descriere
2025-08-28	1.0	Cristian Dubalaru	Prima versiune
2025-08-28	1.1	Gabriel Vasile	Completare detalii functionale
2025-08-28	1.2	Mihai Bașturescu	Revizuire și aprobare
2025-08-28	1.3	Adrian Nastase	Aprobare

Autori și colaboratori

Documentul a fost pregatit de:

Nume și prenume	Funcția în ASEE	Rol în proiect
Cristian Dubalaru	Chief Software Architect	Arhitect de soluție
Gabriel Vasile	Product Manager	Responsabil tehnic

Documentul a fost revizuit și aprobat de:

Nume și prenume	Funcția în ASEE
Mihai Bașturescu	Banking Business Unit Manager
Adrian Nastase	Country Leader

Introducere

Scopul acestui document

Prezentul document descrie arhitectura soluției propuse în vederea achiziționării, de către Banca Națională a Moldovei (BNM), a serviciilor privind implementarea soluțiilor informatice destinate operațiunilor bancare și gestionării resurselor corporative (licențe, servicii de implementare și servicii de garanție).

Domeniul soluției

Soluția propusă va acoperi toate funcționalitățile Băncii Naționale a Moldovei cerute în caietul de sarcini și care acoperă următoarele domenii:

1. Evidența contabilă și de gestiune financiară
2. Procesele aferente soluției Core-banking
3. Raportarea

Audiența

Acest document prezintă un nivel înalt al arhitecturii soluției propuse pentru BNM și are în principal următoarea audiență:

- Enterprise Architects,
- Solution Architects,
- Key Business Experts,
- Stakeholders.

Totuși, prezentând un nivel înalt al arhitecturii și, în general, fără detalii extrem de tehnice, acest document poate fi citit și înțeles cu ușurință de orice persoană implicată în proiect, indiferent de rolul acesteia.

Rezumat

Problema de rezolvat

Construirea unui sistem informatic centralizat pentru gestiunea tuturor operațiunilor bancare desfășurate de Banca Națională a Moldovei. Soluția propusă trebuie să acopere toate operațiunile din categoriile enumerate în secțiunea Domeniul soluției.

Obiective

Implementarea unei astfel de soluții are ca obiectiv strategic "Consolidarea rezilienței și agilității instituționale" din cadrul transformării organizaționale pe care Banca Națională a Moldovei și-o propune. De asemenea, alte obiective pe care BNM le urmărește în implementarea acestui proiect sunt:

1. Alinierea la Strategia BNM,
2. Eficientizarea maximă a proceselor,
3. Implementarea unui Front-office – responsabil primar şi critic de veridicitate a datelor,
4. Raport optim cost-beneficii.

Principii de arhitectură

Soluția propusă respectă următoarele principii arhitecturale enunțate de BNM (CNF.2):

Experiență contextuală unificată
: Arhitectura trebuie să prioritizeze o experiență de utilizator unificată și intuitivă în toate scenariile de utilizare a sistemului, asigurând coeziunea operațională. Acest principiu este respectat de soluția propusă astfel:

- Soluția propusă folosește în orice context aceleași ecrane sau ecrane similare ca structură și prezentare pentru aceleași informații. Mai mult decât atât, toate ecranele pentru introducerea datelor folosesc un număr restrâns de modele (template-uri) care facilitează o operare intuitivă indiferent de entitățile de business gestionate sau de tranzacțiile efectuate.

Funcționare în timp real
: Soluția trebuie să demonstreze capacitatea de procesare în timp real pentru a răspunde nevoilor dinamice ale operațiunilor BNM.

- Soluția propusă funcționează în timp real, fără întârzieri. Orice actualizare a unei entități sau orice tranzacție efectuată de un operator este imediat vizibilă pentru orice alt operator.

Plug-and-Play
: Arhitectura ar trebui să sprijine integrarea și interacțiunea fără întreruperi cu sistemele externe, permițând o abordare "Plug-and-Play" pentru componente sau funcționalități suplimentare.

- Soluția propusă funcționează fără întrerupere, sau cu întreruperi minime, în cazul în care un modul întreg sau o parte a unui modul este actualizat sau în cazul în care un modul nou este adăugat. Toate integrările existente sau noi vor respecta modelul microserviciilor ceea ce permite upgrade-ul sau înlocuirea fără perturbarea altor servicii.

Capacități cloud-ready

Este imperativ ca arhitectura soluției să fie proiectată cu funcții pregătite pentru cloud, asigurând scalabilitate, accesibilitate și eficiență într-un mediu cloud.

- Soluția propusă este cloud-ready și poate fi scalată ușor pe verticală sau pe orizontală. Mai mult decât atât, soluția poate fi ușor migrată într-un cloud public sau privat.

Proiectare arhitecturală pregătită pentru viitor

Arhitectura propusă trebuie să fie una forward-thinking, anticipând progresele tehnologice și să se adapteze dezvoltărilor viitoare fără o reinginerie substanțială.

- Arhitectura este forward-thinking, iar faptul că a evoluat cu succes timp de aproape 30 de ani este o dovadă a acestui fapt. Soluția propusă se bazează pe tehnologii de la furnizori consacrați care respectă la rândul lor acest principiu ceea ce este transferabil și către soluția noastră.

Soluția propusă respectă, de asemenea, și următoarele principii arhitecturale:

Ușurința în folosire (Ease-of-Use)

- *Declarație*: Aplicațiile sunt ușor de utilizat. Tehnologia de bază este transparentă pentru utilizatori, astfel încât aceștia se pot concentra pe sarcinile de rezolvat.

- *Raționament*: Cu cât un utilizator trebuie să înțeleagă mai mult tehnologia de bază, cu atât productivitatea acestuia scade. Ușurința în utilizare reprezintă un stimulent pozitiv pentru folosirea aplicațiilor. Ea încurajează utilizatorii să lucreze în cadrul mediului informațional integrat, în loc să dezvolte sisteme izolate pentru a îndeplini sarcini în afara mediului informațional integrat al întreprinderii. Cea mai mare parte a cunoștințelor necesare pentru operarea unui sistem va fi similară cu cele necesare pentru altele. Instruirea este redusă la minimum, iar riscul de utilizare incorectă a unui sistem este scăzut.

Continuitatea afacerii (Business Continuity)

- *Declarație*: Operațiunile întreprinderii sunt menținute în ciuda întreruperilor de sistem.

- *Raționament*: Pe măsură ce operațiunile sistemelor devin mai răspândite, dependența noastră de acestea crește; prin urmare, trebuie să luăm în considerare fiabilitatea acestor sisteme pe tot parcursul proiectării și utilizării lor. Spațiile de lucru din întreaga întreprindere trebuie să dispună de capacitatea de a continua operațiunile indiferent de evenimentele externe. Defecțiunile hardware, dezastrele naturale și coruperea datelor nu trebuie să fie permise să perturbe sau să oprească activitățile întreprinderii. Întreprinderea trebuie să fie capabilă să funcționeze pe mecanisme alternative de livrare a informațiilor.

Folosirea aplicațiilor comune (Common Use Applications)

- *Declarație*: Dezvoltarea aplicațiilor utilizate la nivelul întregii întreprinderi este preferată în detrimentul dezvoltării de aplicații similare sau duplicate, destinate doar unei anumite organizații.

- *Raționament*: Capabilitățile duplicate sunt costisitoare și generează date contradictorii.

Orientarea spre servicii (Service Orientation)

- *Declarație*: Arhitectura se bazează pe un design al serviciilor care reflectă activitățile de afaceri din lumea reală, ce alcătuiesc procesele de afaceri ale întreprinderii (sau inter-întreprinderi).

- *Raționament*: Orientarea pe servicii oferă agilitate întreprinderii și un flux de informații fără granițe.

Datele sunt partajate (Data is Shared)

- *Declarație*: Utilizatorii au acces la datele necesare pentru a-și îndeplini sarcinile; prin urmare, datele sunt partajate între funcțiile și organizațiile întreprinderii.

- *Raționament*: Accesul rapid la date corecte este esențial pentru îmbunătățirea calității și eficienței procesului decizional al întreprinderii. Este mai puțin costisitor să se mențină date actualizate și corecte într-o singură aplicație, apoi să fie partajate, decât să se mențină date duplicate în mai multe aplicații. Întreprinderea deține o bogăție de date, dar acestea sunt stocate în sute de baze de date izolate și incompatibile. Viteza de colectare, creare, transfer și asimilare a datelor este determinată de capacitatea organizației de a partaja eficient aceste „insule" de date în întreaga organizație.

  Partajarea datelor va conduce la decizii mai bune, deoarece ne vom baza pe mai puține surse (în final o sursă virtuală unică) de date mai corecte și gestionate în timp util, pentru toate deciziile noastre. Partajarea electronică a datelor va duce la creșterea eficienței atunci când entitățile de date existente pot fi utilizate, fără reintroducerea manuală, pentru a crea noi entități.

Securitatea datelor (Data Security)

- *Declarație*: Datele sunt protejate împotriva utilizării și divulgării neautorizate. În plus față de aspectele tradiționale ale clasificării de securitate națională, aceasta include, dar nu se limitează la, protecția informațiilor pre-decizionale, sensibile, sensibile la procesul de selecție a sursei și informațiilor proprietare.

- *Raționament*: Partajarea deschisă a informațiilor și publicarea acestora conform legislației relevante trebuie echilibrate cu necesitatea de a restricționa disponibilitatea informațiilor clasificate, proprietare și sensibile.

  Legile și reglementările existente impun protejarea securității naționale și a confidențialității datelor, permițând în același timp acces liber și deschis. Informațiile pre-decizionale (în curs de elaborare, neautorizate încă pentru publicare) trebuie protejate pentru a evita speculațiile nejustificate, interpretările greșite și utilizarea inadecvată.

Diversitate tehnologică controlată (Control Technical Diversity)

- *Declarație*: Diversitatea tehnologică este controlată pentru a minimiza costul semnificativ al menținerii expertizei și conectivității între multiple medii de procesare.

- *Raționament*: Există un cost real și semnificativ al infrastructurii necesare pentru a susține tehnologii alternative pentru mediile de procesare. În plus, apar costuri suplimentare de infrastructură pentru a menține interconectate și funcționale mai multe structuri de procesare.

  Limitarea numărului de componente suportate va simplifica mentenanța și va reduce costurile.

  Avantajele de business ale diversității tehnologice minime includ: ambalarea standardizată a componentelor; impact previzibil al implementării; evaluări și randamente previzibile; redefinirea proceselor de testare; statut de utilitate; și o flexibilitate sporită pentru a integra progresele tehnologice. Utilizarea unei tehnologii comune la nivelul întreprinderii aduce beneficii de tip economie de scară. Costurile de administrare și suport tehnic sunt mai bine controlate atunci când resursele limitate se pot concentra pe acest set comun de tehnologii.

Interoperabilitate (Interoperability)

- *Declarație*: Software-ul și hardware-ul trebuie să fie conforme cu standardele definite care promovează interoperabilitatea pentru date, aplicații și tehnologie.

- *Raționament*: Standardele contribuie la asigurarea consistenței, îmbunătățind astfel capacitatea de a gestiona sistemele și de a crește satisfacția utilizatorilor, precum și la protejarea investițiilor IT existente, maximizând astfel rentabilitatea și reducând costurile. Standardele pentru interoperabilitate ajută suplimentar la asigurarea suportului din partea mai multor furnizori pentru produsele lor și facilitează integrarea lanțului de aprovizionare.

Cerințe de arhitectură

Această secțiune enumeră categoriile de cerințele funcționale și nefuncționale formulate de BNM în caietul de sarcini.

Cerințe funcționale (CF)

Cerințele funcționale sunt încadrate în următoarele categorii:

1. Evidența contabilă și de gestiune financiară
    1. Cerințe detaliate față de procesele de evidență contabilă și gestiune financiară,
    2. Procesului de bugetare
2. Procesele aferente soluției Core-banking
    1. Cerințe generale aferente soluției Core-banking (CBS)
        1. Operațiuni REPO și reverse REPO
        2. Acordarea facilităților permanente de creditare sau de depozit
        3. Depozite la vedere și la termen
        4. Acordarea creditelor băncilor licențiate
        5. Gestionarea rezervelor obligatorii (RO)
        6. Emiterea valorilor mobiliare de stat (VMS) /Certificatelor Băncii Naționale (CBN) și înregistrarea răscumpărării acestora la data scadenței
        7. Re-emisiunea/emisiunea specială a Valorilor Mobiliare de Stat (VMS) din portofoliul BNM
        8. Reevaluarea la prețurile de piață a Valorilor Mobiliare de Stat (VMS) deținute în portofoliul/transferate în favoarea BNM
    2. Operațiuni de Politică Monetară
    3. Operațiuni de trezorerie
    4. Operațiuni de transfer de plăți / mijloace bănești/deservire bancară la distanță
    5. Operațiunile aferente FMI
    6. Credite aferente persoanelor fizice - angajații BNM
    7. Operațiuni de casă
    8. Alte cerințe
3. Raportarea

Mai departe în acest document se va evidenția cum sunt satisfăcute aceste cerințe de către componentele soluției propuse.

Pentru detalii privind realizarea fiecărei cerințe funcționale din aceste categorii de către componentele și funcțiile soluției propuse se găsesc în matricea de conformitate atașată ofertei.

Cerințe nefuncționale (CNF)

Cerințele nefuncționale care servesc obiectivelor transformaționale ale BNM se încadrează în urmatoarele categorii:

1. Arhitectura la nivel de soluție
2. Platforma tehnologică
3. Cerințe de interoperabilitate

4. Cerințe de performanță
5. Cerințe de flexibilitate
6. Cerințe de întreținere
7. Cerințe pentru scalabilitate
8. Cerințe de utilizare
9. Cerințe pentru securitatea informațiilor
10. Cerințe pentru codurile sursă

Mai departe în cadrul documentului curent se va evidenția modul în care cerințele nefuncționale din aceste categorii sunt satisfăcute de soluția propusă.

Pentru detalii privind realizarea fiecărei cerințe nefuncționale din aceste categorii de către capabilitățile soluției propuse se găsesc în matricea de conformitate atașată ofertei.

Presupuneri și constrângeri

Soluția descrisă de acest document poate fi implementată cu succes doar dacă sunt indeplinite următoarele:

- Banca va pune la dispoziție resursele hardware descrise mai jos în secțiunea Necesarul de resurse hardware și software de infrastructură.
- Se presupune că platforma hardware se bazează pe CPU x86-64.
- Daca se folosește o mașină virtuală pentru server-ul de date, cum am presupus în arhitectură, se va folosi Oracle Enterprise Linux și Oracle Linux KVM pentru virtualizare astfel încât licențierea Oracle Database Server sa fie minimizată. Oracle Database Server se licențiază pe vCPU doar daca virtualizarea se face cu Oracle Linux KVM. Altfel, daca se folosește alt software de virtualizare precum VMware, etc., Oracle Database Server se licențiază pentru toate core-urile fizice ale server-ului pe care va fi pornită mașina virtuală.
- Banca va pune la dispoziție licențele pentru aplicațiile si sistemele software menționate în secțiunea Necesarul de resurse hardware și software de infrastructură.
- Dimensionarea sistemului in privința resurselor hardware a fost făcută presupunand o utilizare normală a sistemului de numarul de utilizatori menționați in Anexa 9 din caietul de sarcini. Daca utilizarea sistemului de către utilizatori și sisteme externe integrate cu soluția propusă va fi semnificativ mai mare, resursele hardware vor trebui ajustate în consecință de comun acord.
- Sistemele de integrat vor fi capabile sa foloseasca mecanisme de integrare si protocoale de comunicație standard in industrie (REST, SOAP, gRPC, JMS, fișiere, acces direct la baza de date folosind driver-e JDBC, LDAP, OAuth 2.0 si OpenID Connect 1.0). In cazul în care vor fi necesare alte modalități si/sau protocoale arhitectura descrisă în acest document poate suferi modificări.
- Toate protocoalele de criptare și semnare digitala vor folosi standarde si algoritmi comuni în industrie suportate de OpenSSL și Java Cryptography (TLS 1.2/1.3, RSA, SHA, etc.).

Indicatori de performanță și disponibilitate

Criteriile de succes pentru performanța și disponibilitate ale sistemului la finalul implementării soluției propuse sunt următoarele:

- Timpul mediu de răspuns pentru tranzacțiile online obișnuite, efectuate prin interfața grafică de către utilizatori sau servicii externe (de ex. interogarea soldurilor, autorizarea și procesarea plăților, consultarea tranzacțiilor recente și gestionarea operațiunilor curente aferente conturilor), nu trebuie să depășească 2 secunde în cel puțin 95% din cazuri, măsurat în condiții normale de funcționare,

excluzând perioadele în care se derulează procese batch (precum EOD/EOM/EOY) sau se generează rapoarte complexe.

- Soluția solicitată trebuie să ofere un nivel de disponibilitate al serviciului de cel puțin 99,7%, calculat pe o perioadă de raportare lunară.

Arhitectura - puncte de vedere

Toate diagramele ce urmează în acest document sunt realizate folosind limbajul de reprezentare grafică ArchiMate© 3.2. Pentru o rapidă înțelegere a diagramelor ce urmează, o legendă a simbolurilor folosite de limbajul grafic ArchiMate este prezentată în Legenda ArchiMate©.

Motivație

Diagramele următoare prezintă, pe lângă lista categoriilor de cerinte ce motivează acest proiect, și modul cum cerințele funcționale și nefuncționale sunt realizate de modulele funcționale sau de capabilitățile tehnice ale soluției propuse.

Prima diagramă prezintă modulele funcționale ale aplicației **abSolut** care satisfac cerințele din categoria "1. Evidența contabilă și gestiune financiară":

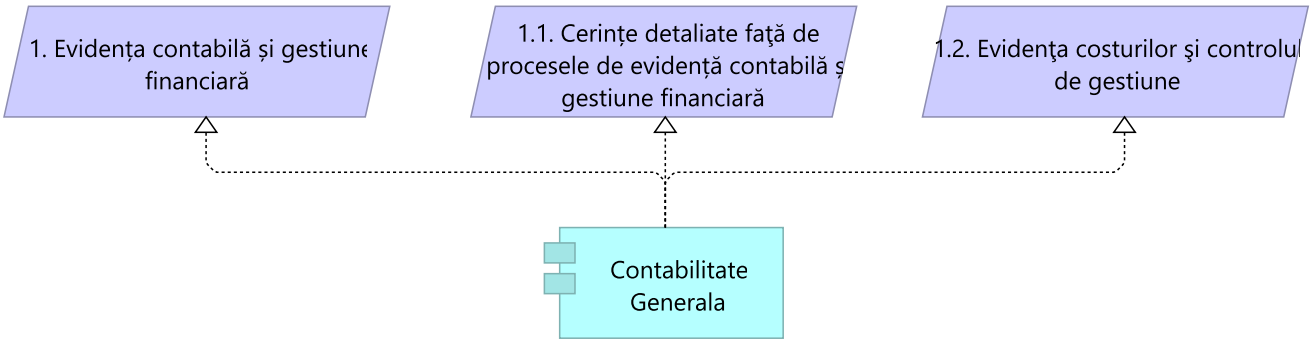
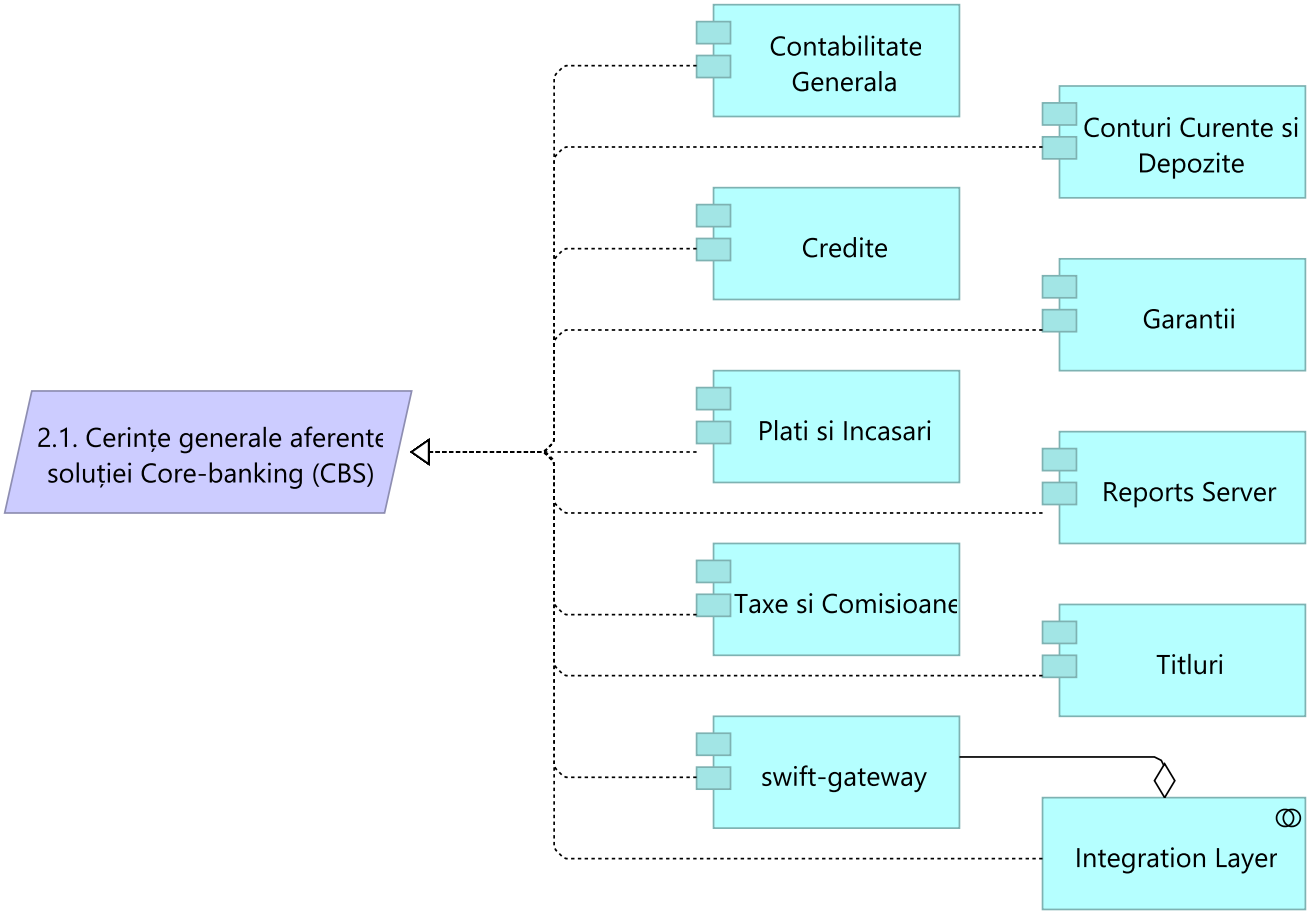
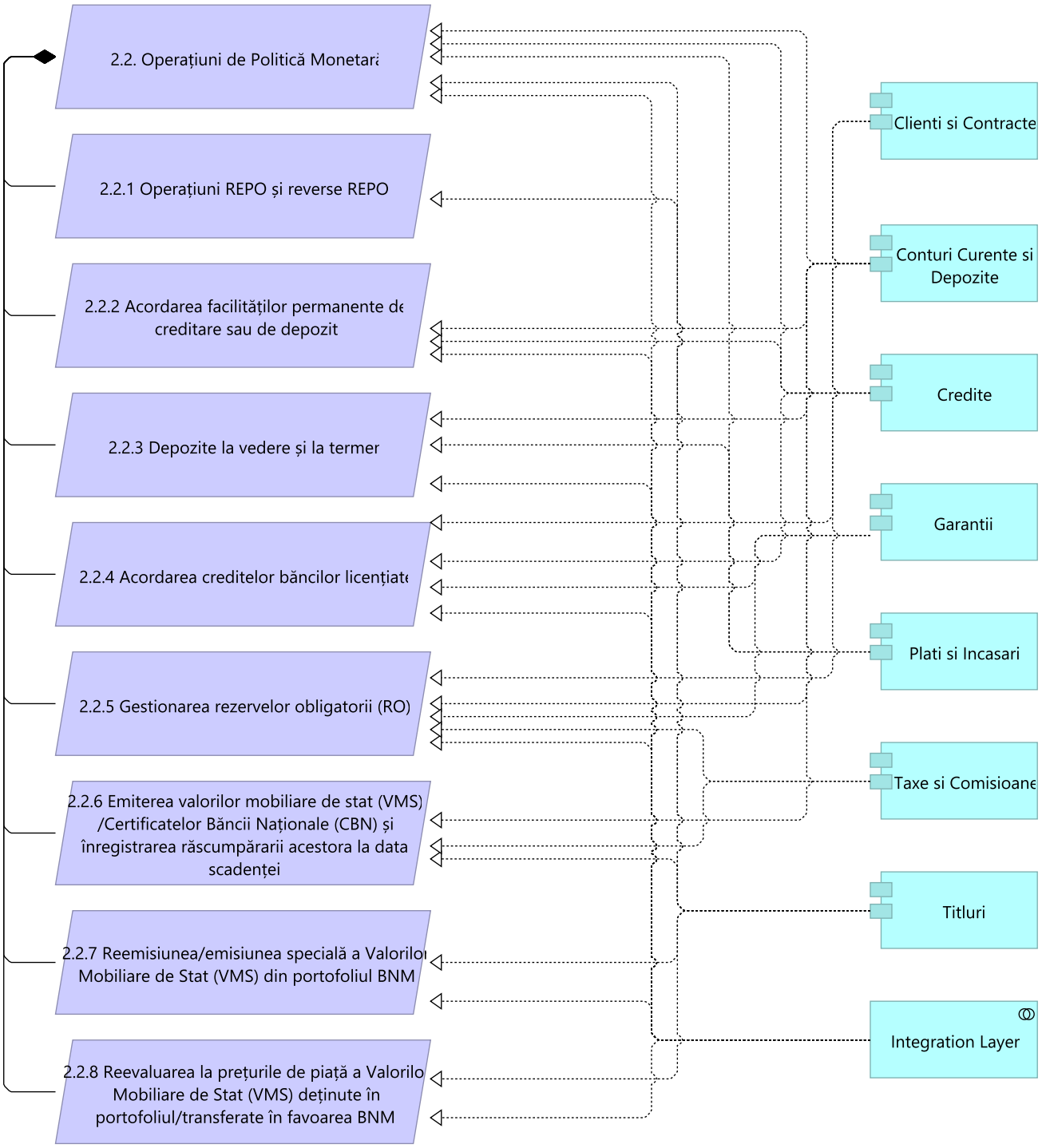


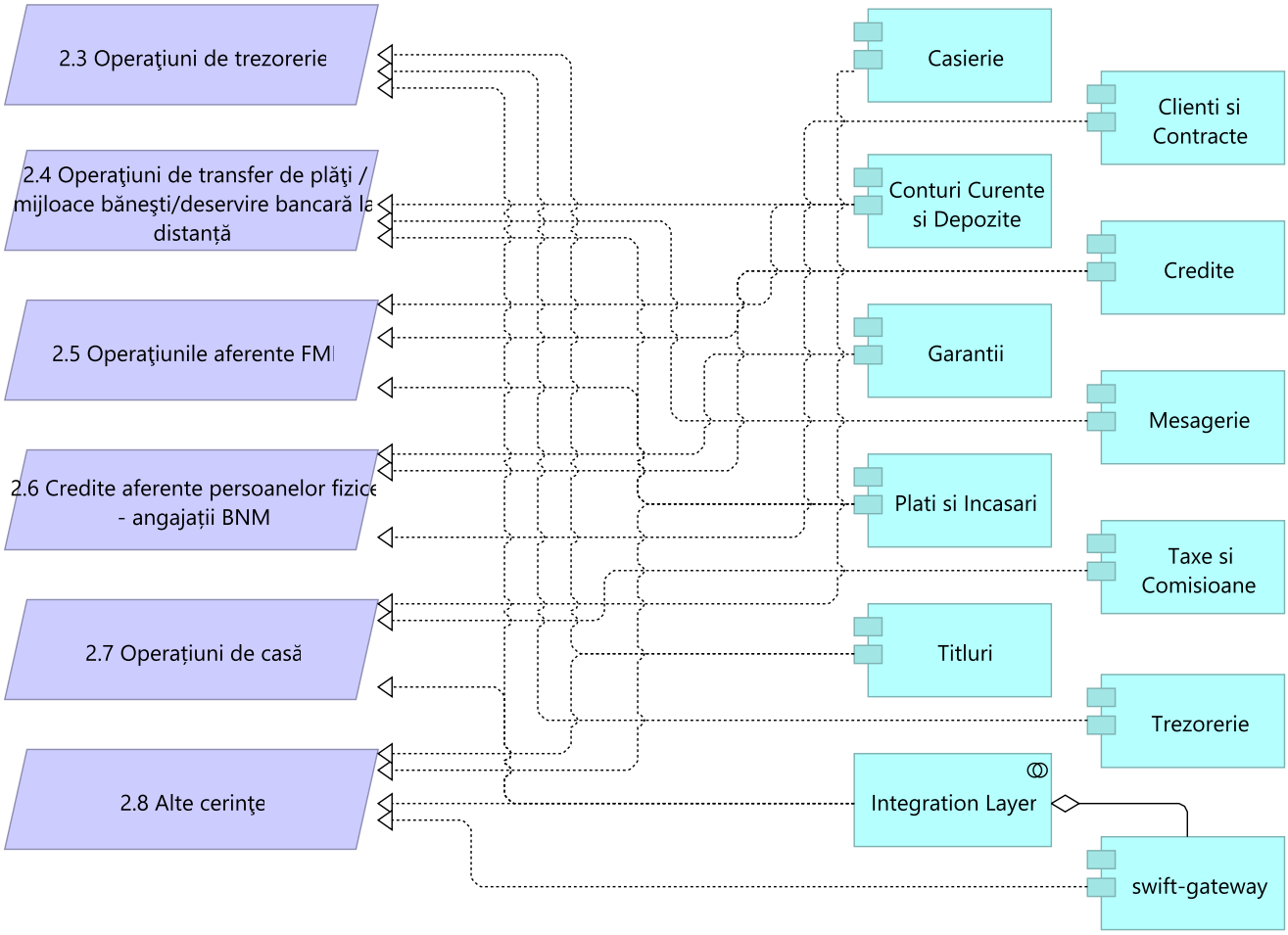
Diagrama de mai jos evidențiază ce module conlucrează pentru satisfacerea cerințelor "2.1. Cerințe generale aferente soluției Core-banking (CBS)":



Următoarea diagramă prezintă modulele soluției ale căror funcționalități satisfac cerințele din categoria "2.2. Operațiuni de Politică Monetară" împreună cu toate subcategoriile acesteia:



și ultima diagramă din aceasta secțiune prezintă modulele funcționale ale **abSolut** responsabile pentru realizarea cerințelor din categoriile: "2.3 Operațiuni de trezorerie", "2.4 Operațiuni de transfer de plăți / mijloace bănești/deservire bancară la distanță", "2.5 Operațiunile aferente FMI", "2.6 Credite aferente persoanelor fizice - angajații BNM", "2.7 Operațiuni de casă", "2.8 Alte cerinte":



Nivelul de business

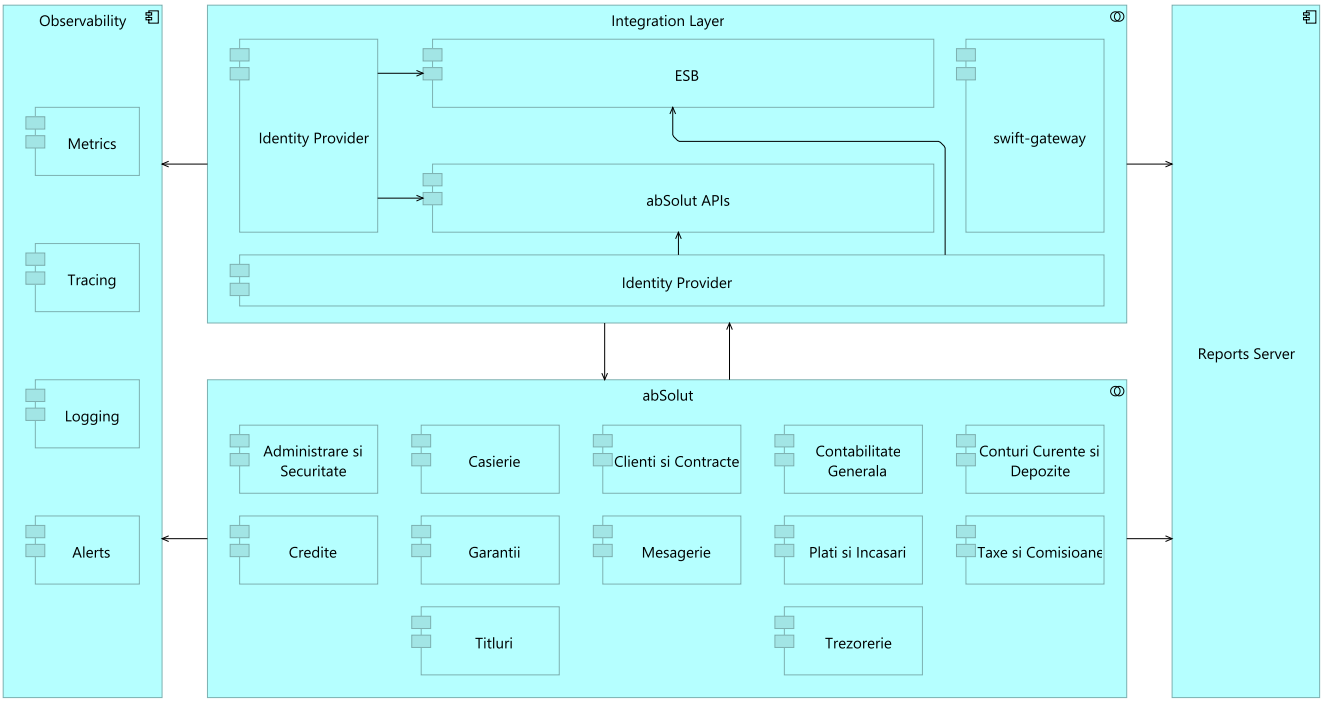
What to include: business processes, roles, actors, business services.

Diagram: ArchiMate Business View.

Nivelul aplicație

Această secțiune descrie nivelul aplicație al arhitecturii soluției propuse. Elementele din stratul Application Layer sunt utilizate, de obicei, pentru a modela Arhitectura Aplicațiilor, care descrie structura, comportamentul și interacțiunea aplicațiilor întreprinderii.

În primul rând prin diagrama următoare descriem structura soluției propuse:



Componentele soluției sunt:

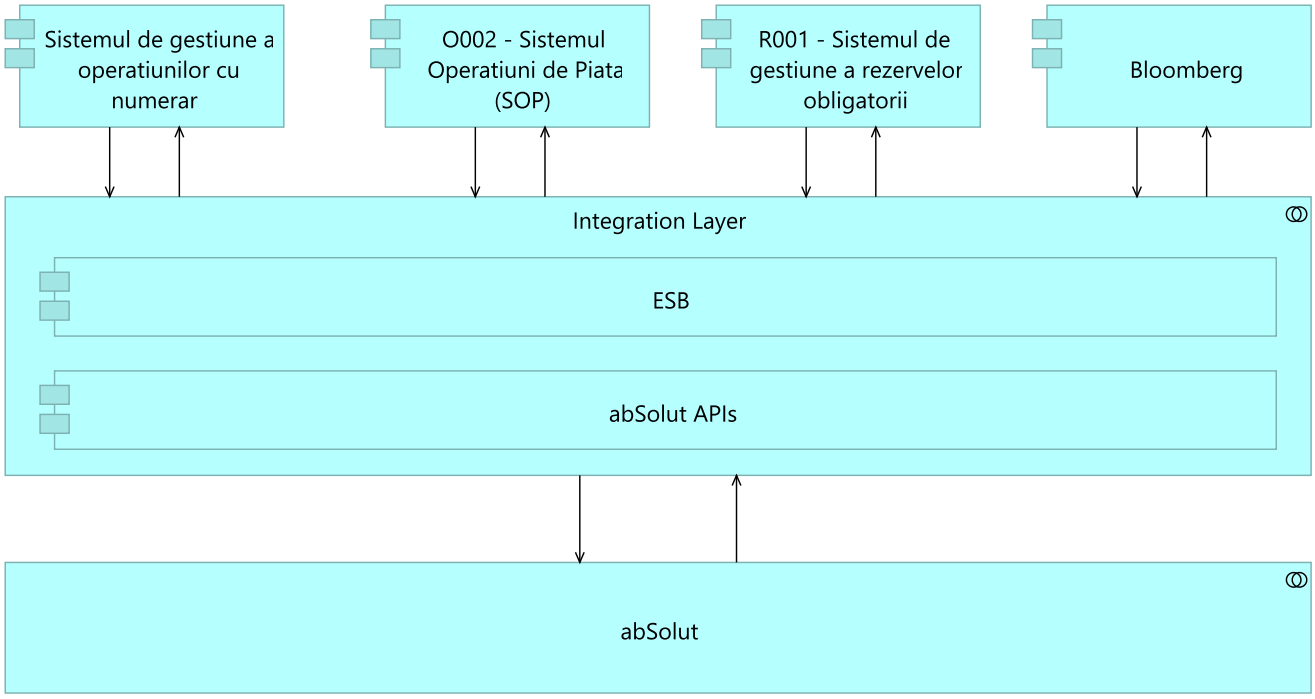
- *abSolut* care este o colecție de module funcționale care împreună gestioneaza toate functiile de business ale bancii. Modulele funcționale incluse sunt:
  - *Administrare și securitate*: gestionează utilizatorii, grupurile, rolurile, drepturile de access, parametrii de funcționare ai sistemului, procesele și sarcinile (task-urile) definite în sistem și modul lor de rulare (automat sau manual), etc.
  - *Casierie*: gestioneaza casieria centrală și casieriile din sucursale și agenții, după caz, gestionează toate tranzacțiile cu numerar (depuneri și retrageri de numerar, schimburi valutare folosind monedă fizică, etc.).
  - *Clienți și Contracte*: gestionează clienții (fie ca sunt persoane fizice, juridice, bănci partenere, sau banci comerciale în relație cu banca națională) și contractele acestora incheiate cu banca pentru produse și servicii bancare.
  - *Contabilitate Generală*: gestionează toate operațiile contabile care nu sunt în legătură cu produse și servicii bancare (evidența mijloacelor fixe și a obiectelor de inventar, provizioane pentru posibile pierderi, etc.) sau operații contabile ad-hoc sau regulate pentru reglarea unor operații inregistrate eronat sau defectuos.
  - *Conturi Curente și Depozite*: gestionează toate operațiile legate de conturi curente sau depozite ale clienților impreuna cu tranzacțiile aferente acestora. Gestioneaza de asemenea extrasele de cont periodice sau ad-hoc. În cadrul aceluiași modul sunt gestionate și depozitele bancii plasate la alte bănci.
  - *Credite*: gestionează creditele acordate de bancă clienților acesteia. Gestionează de asemenea creditele primite de banca de la alte instituții financiare ca de exemplu FMI sau alte banci comerciale nationale sau internaționale.
  - *Garanții*: gestionează toate garantiile primite (mobiliare și imobiliare) și emise de bancă (scrisori de garanție, etc.) de la, și pentru clienții acesteia.
  - *Mesagerie*: este un modul prin care utilizatorii sistemului pot schimba mesaje în mod securizat fară a parasi aplicația și fără a expune în afara sistemului informații sensibile sau confidențiale.

  - *Plăți și Încasări*: gestionează plățile efectuate și încasările primite în numele clienților sau în nume propriu.
  - *Taxe și Comisioane*: gestionează comisioanele generale percepute de bancă pentru serviciile prestate sau pentru produsele oferite clienților. Gestionează comisioanele preferențiale pentru anumiți clienți sau grupuri de clienți. Gestionează taxele pentru serviciile proprii percepute clienților, pentru servicii ale terților și folosite de clienții proprii sau taxe percepute de agenții ale statului conform legilor în vigoare.
  - *Titluri*: gestionează toată activitatea legată de evidența titlurilor de valoare și a instrumentelor financiare din portofoliile clienților sau din portofoliul propriu.
  - *Trezorerie*: gestionează toate operațiunile de schimb valutar, swap, depozitele în valută, operațiuni futures, monitorizarea poziției pentru toate valutele straine, etc.
- *Integration Layer* este o colectie de componente folosita pentru integrarea soluției propuse cu alte aplicații și sisteme interne ale băncii sau externe acesteia:
  - *ESB* este o componentă de tip ESB care implementează Enterprise Integration Patterns și cu ajutorul căreia se pot face mapări între datele expuse de **abSolut** prin intermediul API-urilor și datele cerute de diverse sisteme ce trebuie integrate. Tot cu ajutorul acestei componente se pot orchestra fluxuri de apeluri multiple către API-uri expuse pentru a satisface cereri complexe ale sistemelor de integrat.
  - *abSolut APIs* reprezintă o serie de API-uri RESTful care expun logica de business implementată in abSolut către aplicații si sisteme externe.
  - *Identity Provider* este un server pentru gestiunea identităților aplicațiilor, și, eventual, a utilizatorilor externi, ce trebuie sa utilizeze/apeleze API-urile expuse de abSolut. Identity Provider implementeaza protocoalele OAuth 2.0 și OpenID Connect 1.0.
  - *swift-gateway* este o componenta care face legatura cu aplicația Swift Alliance folosind cozi de mesaje gestionate de un server IBM MQ. Această componentă este opțională și va fi folosită doar daca integrarea cu Swift Alliance necesită.

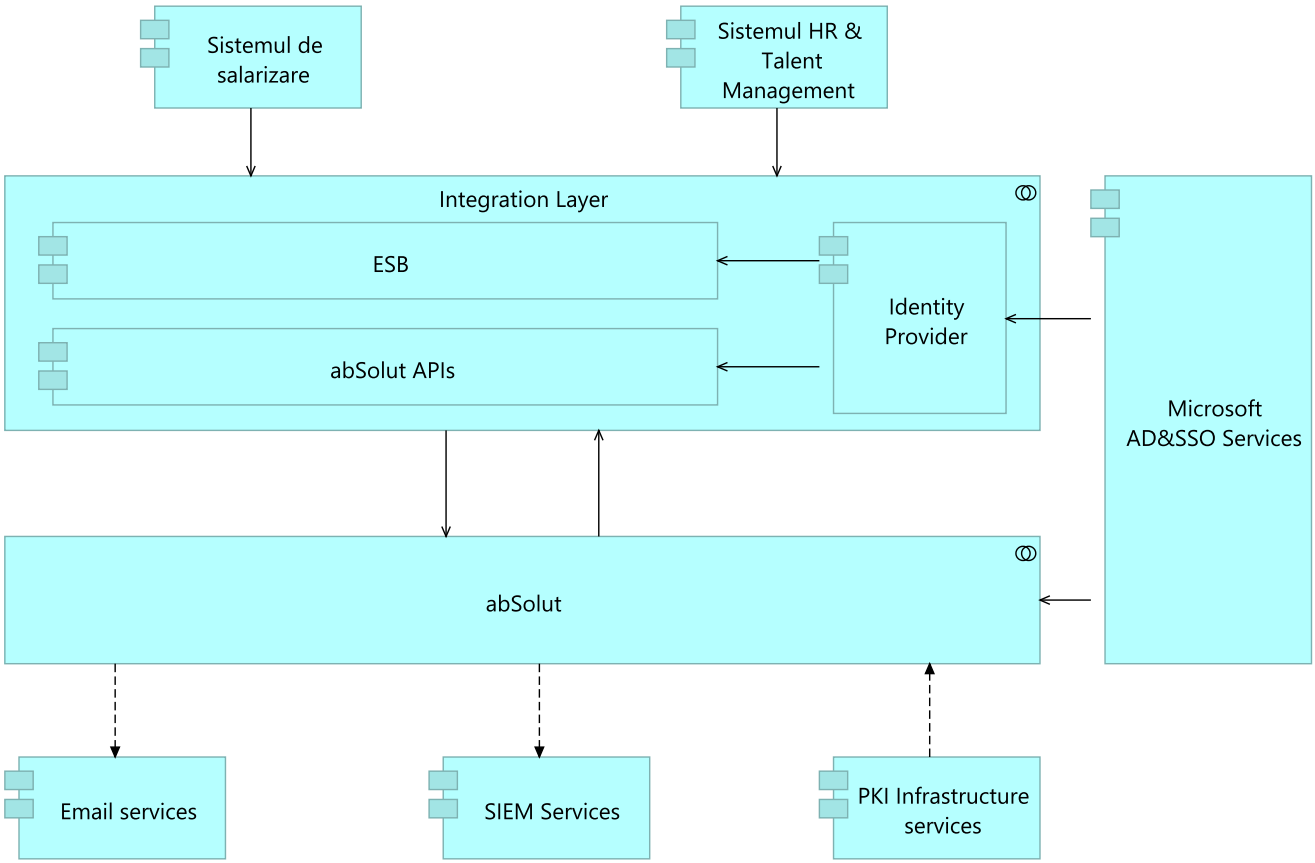
- *Reports Server* este un server Oracle Reports folosit pentru rapoartele standard generate de **abSolut** dar și pentru construirea de rapoarte personalizate de către ASEE în cadrul proiectului sau de către bancă ulterior.
- *Observability* este o componentă care monitorizează funcționarea întregului sistem folosind în principal 4 sub-componente:
  - *Metrics* - colectează prin intermediul unor agenți instalați la diverse nivele metricile de de utilizare ale sistemului și prezintă dashboard-uri cu utilizarea sistemului
  - *Tracing* - colecteaza urme (tracing) ale execuțiilor cererilor adresate sistemului care pot ajuta la depistarea erorilor prin analize root-cause analysis. Pot de asemenea ajută la depistarea componentelor care generează performanțe slabe din cadrul unor cereri complexe.
  - *Logging* - agregă jurnalele tuturor componentelor sistemului și oferă capabilități de filtrare și cautare avansate.
  - *Alerts* - generează alerte după reguli definite asupra datelor colectate de primele 3 module.

Următoarele patru diagrame descriu integrarea soluției cu aplicatiile si sistemele externe mentionate de BNM. În principiu integrarea acestora se face folosind layer de integrare compus din API-urile mentionate mai sus și dintr-un Enterprise Service Bus.

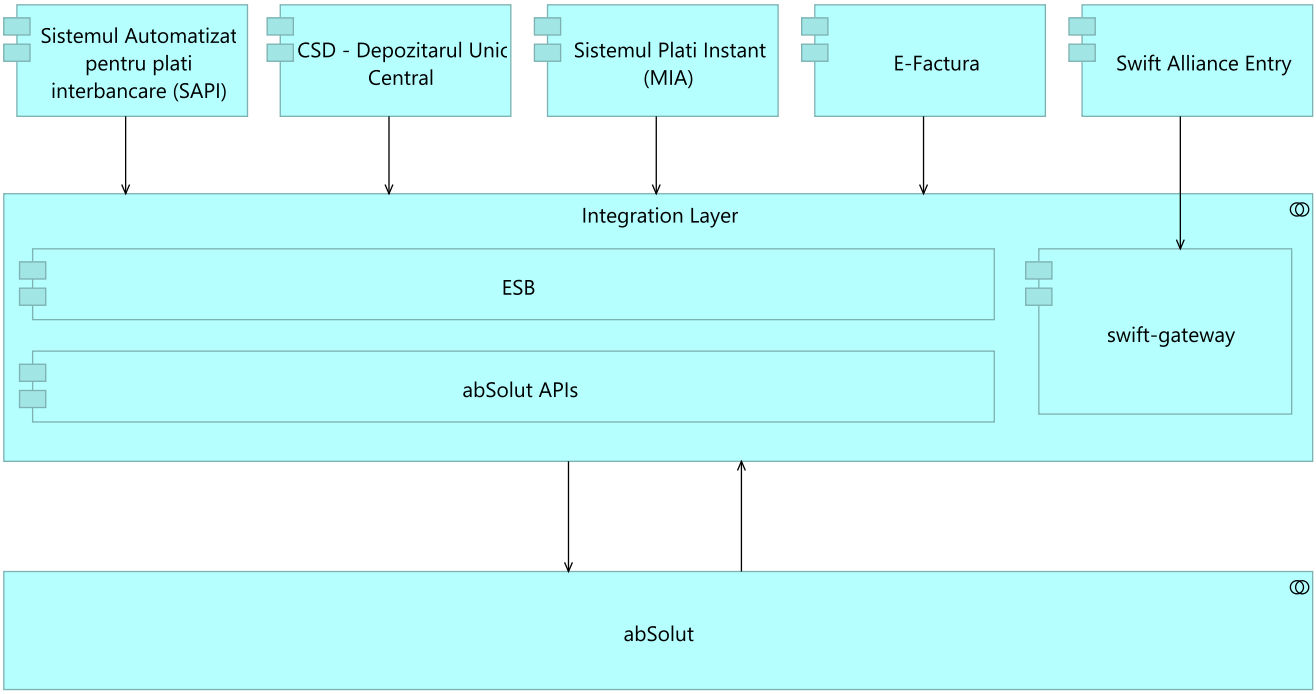
Integrarea aplicațiile din categoriile "Sisteme Tranzacționale" și "Platforme de Licitații":



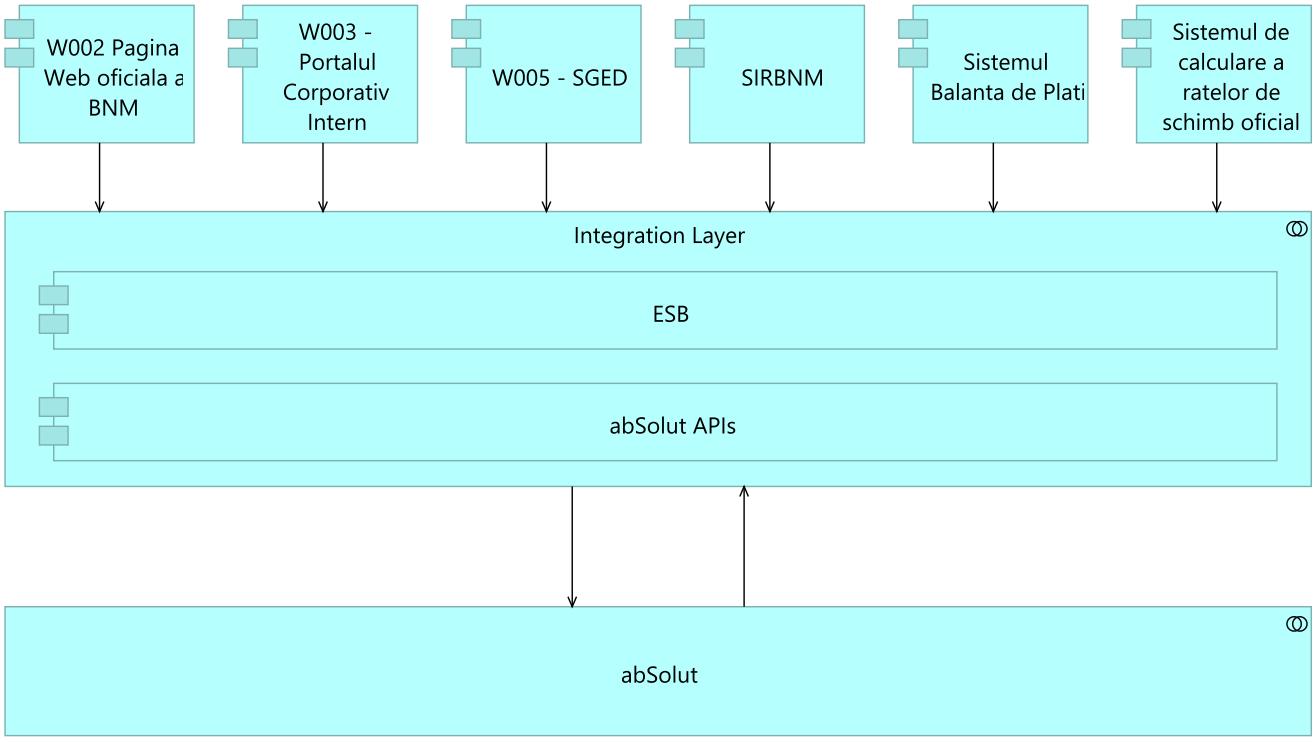
Integrarea cu aplicațiile din categoriile "Sisteme de Management al Resurselor Umane" și "Servicii Corporative":



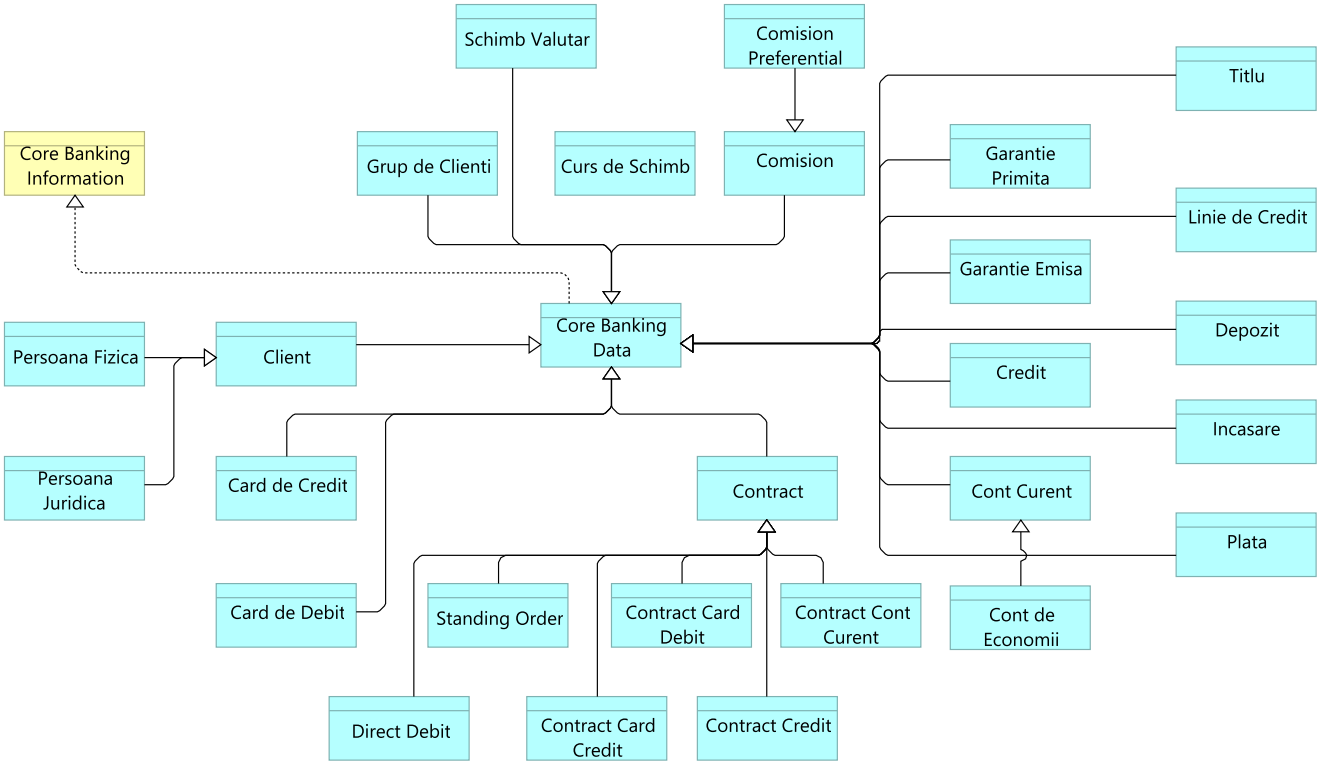
Integrarea cu aplicațiile din categoriile "Sisteme de Plăți și Decontări" și "Sisteme Externe":



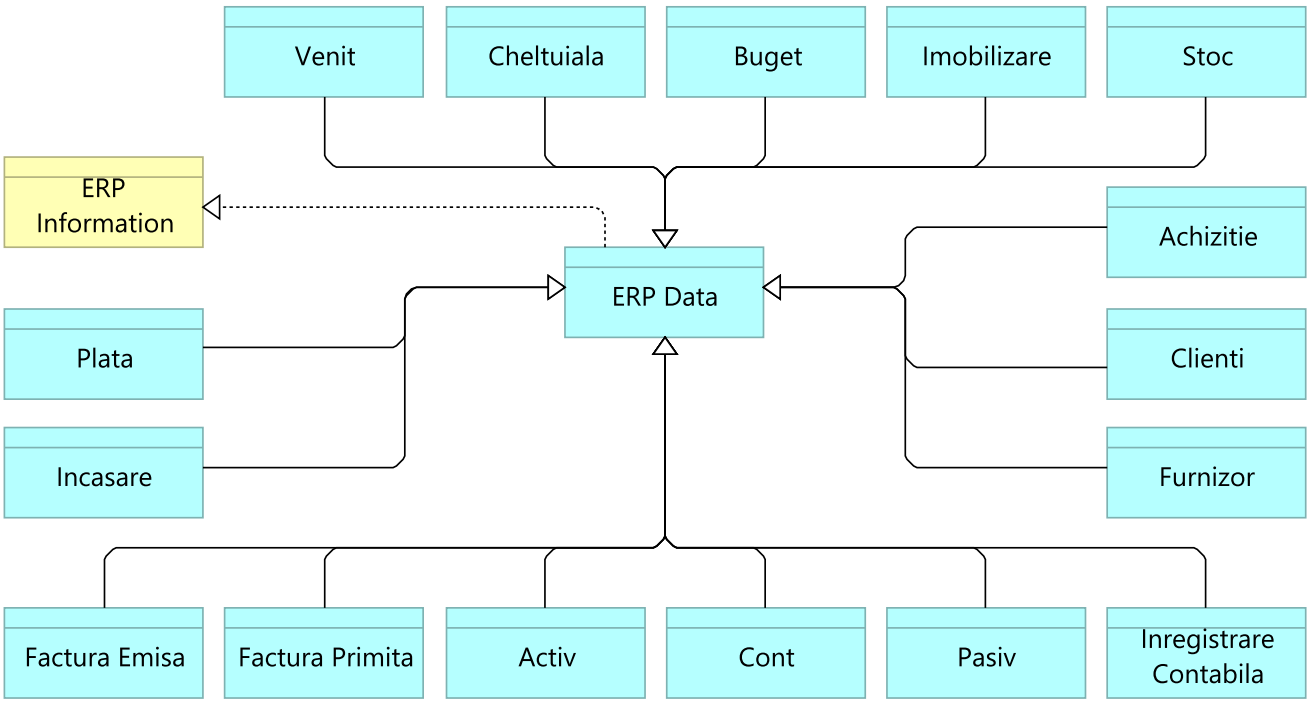
Integrarea cu aplicațiile din categoriile "Portaluri Web" și "Alți Furnizori și Consumatori de Informații Interne":



Mai jos este prezentat un nivel foarte înalt al structurii informaționale modelate de soluția propusă. Diagrame detaliate vor fi livrate în cadrul proiectului și vor reflecta toate informațiile gestionate de soluția finală. Scopul acestei diagrame de nivel înalt este de a face legătura cu alte aspecte ale arhitecturii (securitate, etc.):



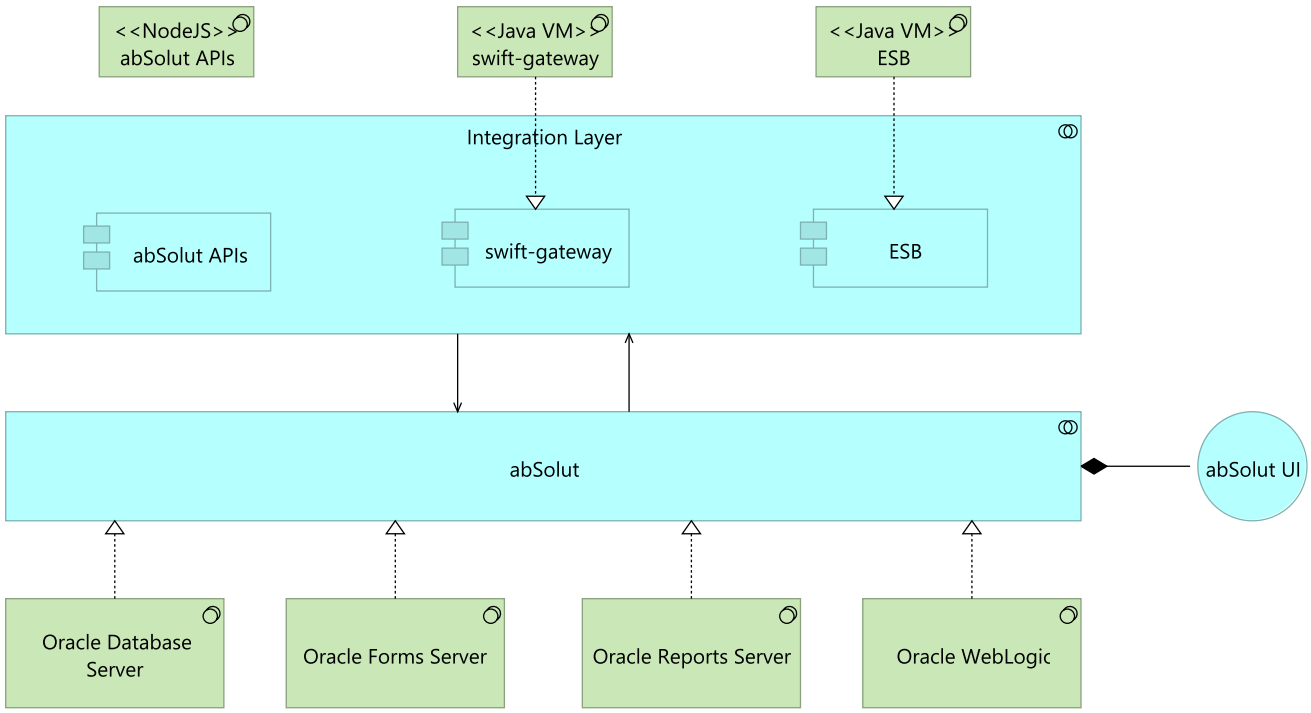
Digrama urmatoare prezinta structura informațională de nivel înalt al modulului ERP:



Nivelul tehnologic

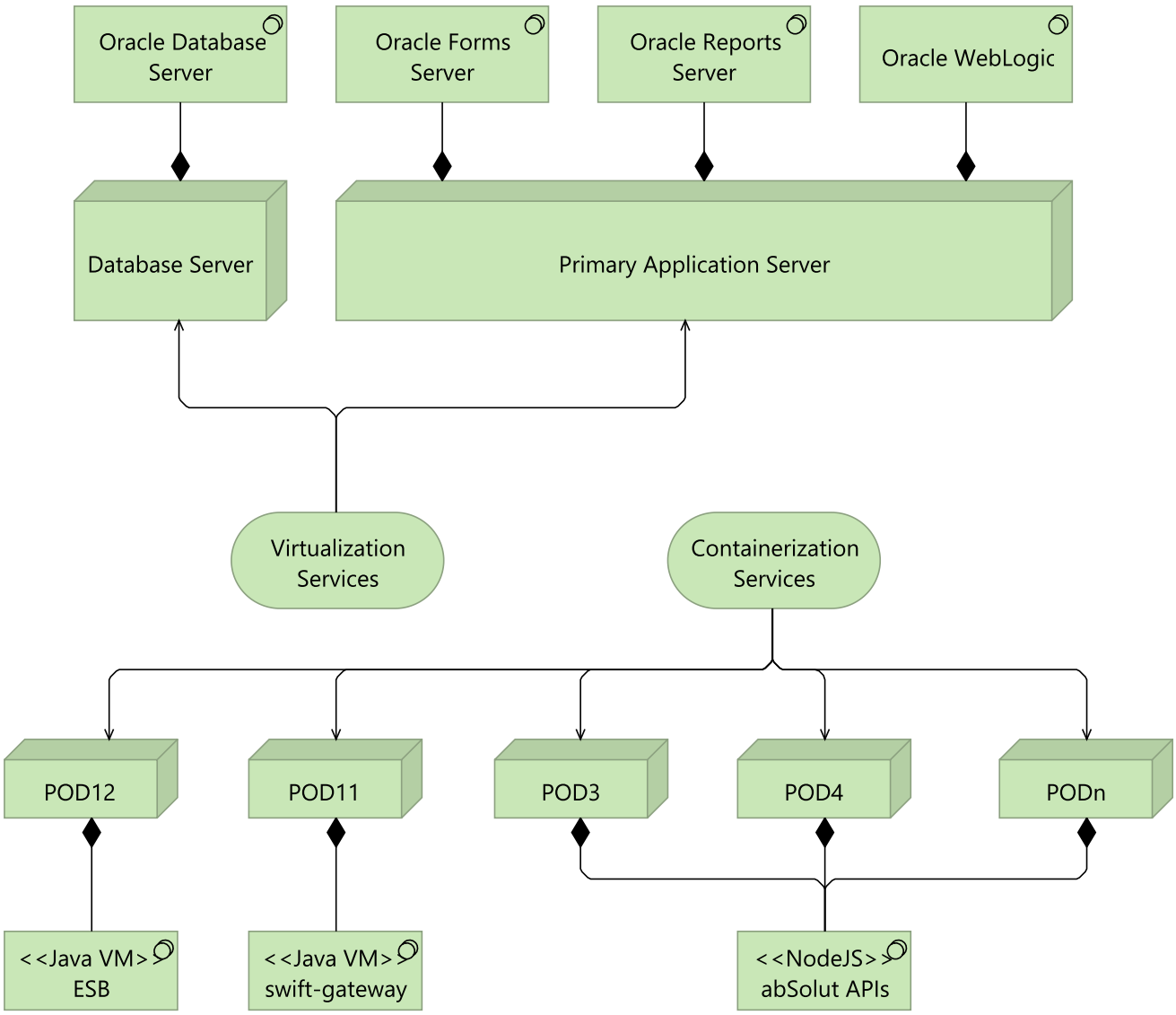
Această secțiune descrie stratul tehnologic al arhitecturii soluției propuse. Elementele din stratul tehnologic sunt utilizate, de obicei, pentru a modela Arhitectura Tehnologică a întreprinderii, descriind structura și comportamentul infrastructurii tehnologice a acesteia.

Prima diagramă descrie cum sunt implementate componentele de aplicație ale soluției:

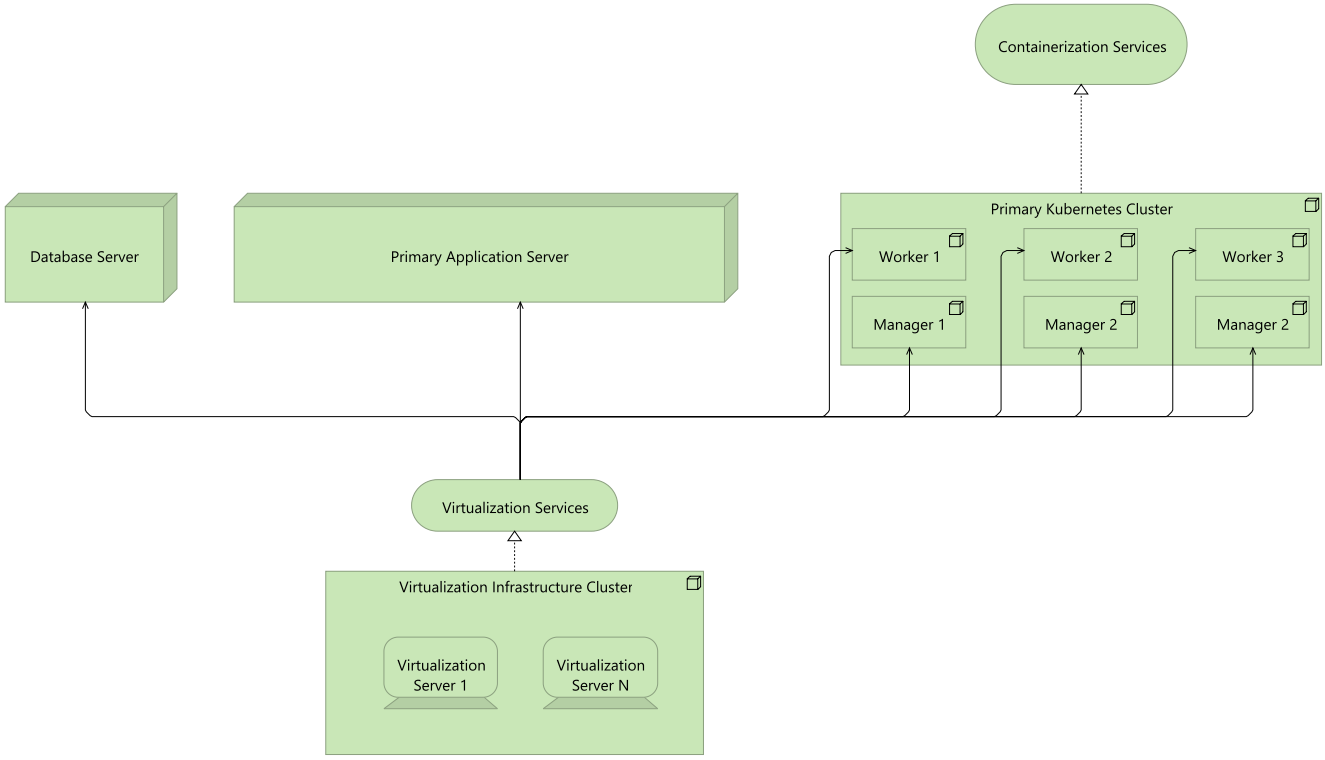


Așadar, sistemul *abSolut* este realizat folosind *Oracle Database Server*, *Oracle Forms Server*, *Oracle Reports Server* și *Oracle WebLogic*. API-urile expuse de abSolut sunt realizate folosind instanțe de NodeJS și Java Virtual Machine (Java VM).

În continuare, diagrama următoare prezintă modul în care sunt folosite serviciile de infrastructură (tehnologie) pentru implementare:



Iar în final, modul în care sunt realizate serviciile de infrastructură folosite pentru implementare de către componentele de tehnologie este descris în diagrama următoare:



Necesarul de resurse hardware și software de infrastructură

Cu toate că oferta nu include hardware-ul și licențele software de infrastructură (sisteme de operare, software pentru virtualizare, software pentru gestiunea containerelor, etc.) includem aici o listă a acestora care sunt necesare pentru functionarea soluției propuse in parametri de performantă ceruți in caietul de sarcini.

Arhitectura propusă folosește un mediu virtualizat care presupune existența unei infrastructuri de virtualizare (VMware, Hyper-V, etc.). Cerințele hardware prezentate mai jos sunt exprimate folosind principalele resurse hardware alocate mașinilor virtuale: vCPU, RAM și storage.

Astfel, mașinile virtuale necesare în site-ul primar împreună cu resursele alocate acestora sunt:

Rol	Numar VM	vCPU/VM	RAM/VM (GB)	Storage/VM (GB)	Total vCPU	Total RAM	Total Storage
Database	1	8	128	2000	8	128	2000
Aplicatie	1	6	128	250	6	128	250
Kubernetes Manager	3	2	4	100	6	12	300
Kubernetes Worker	3	12	128	250	36	384	750
Observability	1	24	96	1000	24	96	1000
T O T A L	**9**				**80**	**748**	**4300**

Necesarul de software de infrastructură este urmatorul:

Denumire	Producator	vCPU utilizați
Oracle Database Server	Oracle	8
Oracle Forms & Oracle Reports	Oracle	6
Kubernetes / OpenShift[1]	Various	36
WSO2 Integrator	WSO2	4

Aspecte transverse

Securitatea soluției

Prima diagramă din această secțiune descrie toate aspectele ce privesc securitatea:

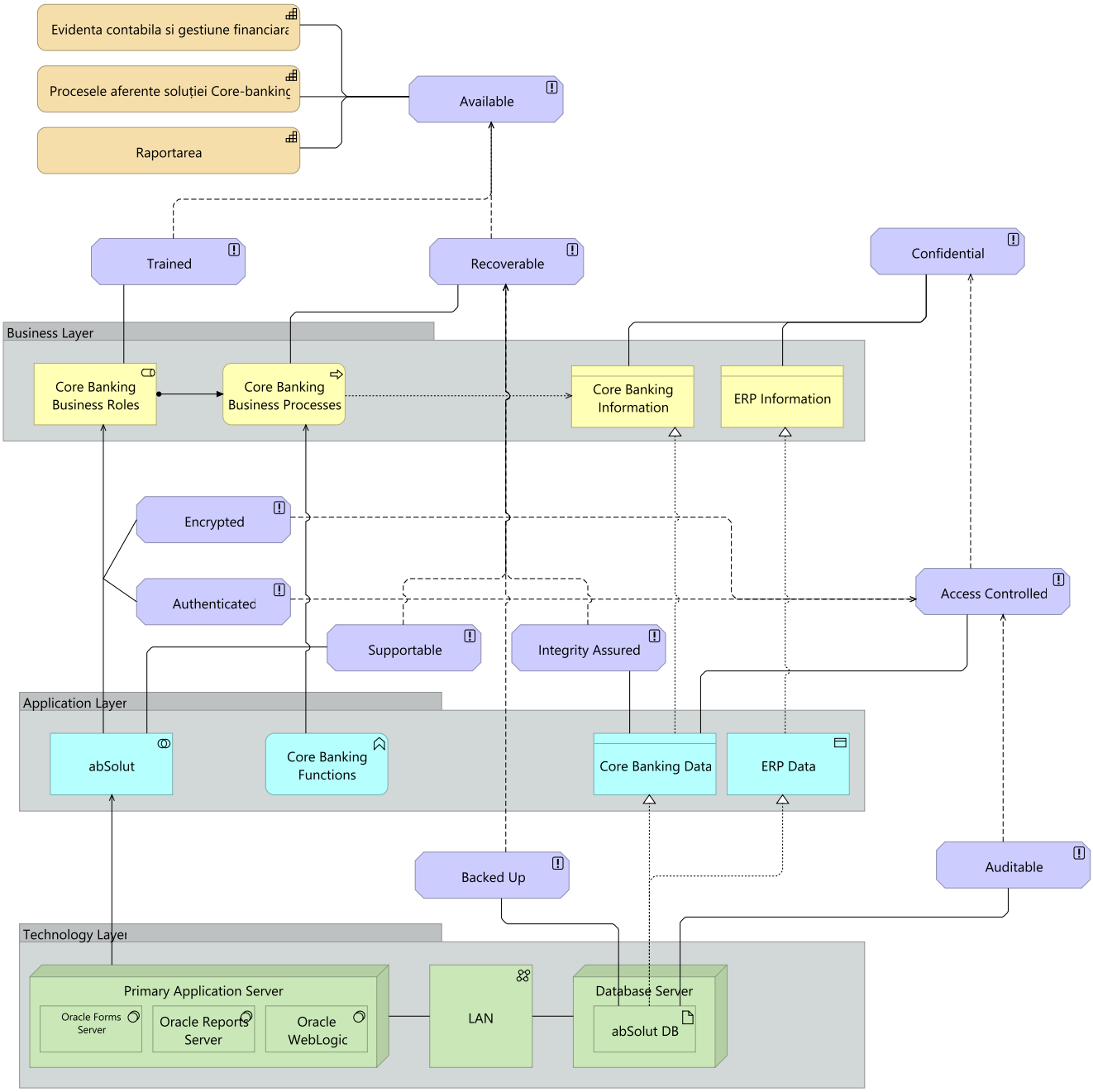


Diagrama de mai sus prezintă aspectele de securitate ale soluției folosind liniile directoare ale SABSA pentru folosirea limbajului ArchiMate. Astfel:

- În primul rând, capabilitățile principale ale soluției care derivă din principalele cerințe trebuie să fie disponibile (available) permanent pentru a fi folosite de utilizatorii soluției.
- Ca să fie disponibile trebuie sa existe personal instruit și procesul principal de gestiune a afacerii bancare trebuie să fie recuperabil în caz că acesta devine indisponibil. Pentru a satisface aceste două condiții, în cadrul proiectului se va asigura instruirea personalului ce va utiliza sistemul urmând ca persoanele instruite să instruiască la rândul lor alte persoane ce vor prelua ulterior sarcini în sistem.
- Pentru a putea readuce procesele de business în stadiul funcțional în cazul în care acestea au fost întrerupte datorită unor erori de sistem, sistemul trebuie să fie întreținut în stare de funcționare inclusiv, datele din baza de date trebuie să fie consistente, iar baza de date trebuie să fie salvată periodic. Pentru a satisface aceste condiții, în cadrul proiectului se vor livra proceduri de întreținere a sistemului și la finalul proiectului se va semna un contract de întreținere și suport. Integritatea datelor in baza de date este asigurată de Oracle Database Server prin mecanisme interne mature și verificate în practică de foarte multele instalări. Backup-ul bazei de date se face prin 2 metode. În primul rând se va instala un server de baze de date standby care va gestiona o bază de date replică folosind mecanismul Oracle StandBy Database. În al doilea rând se vor implementa proceduri de backup regulate ce vor folosi sistemele de backup ale băncii. Aceste backup-uri se vor folosi pentru restaurarea bazei de date in cazul catastrofal în care baza de date replica nu poate fi pornită din motive tehnice.
- O altă categorie de cerințe nefuncționale determină caracteristica de confidențialitate a informațiilor de business. Aceasta caracteristică este satisfăcută prin implementarea unui acces controlat la aplicație si la datele gestionate de aceasta. Acest acces controlat este implementat la nivelul accesului la date. Accesul la date este de asemenea auditat pentru a se depista accesul nepermis. Accesul controlat presupune de asemenea ca orice utilizator al aplicației este autentificat înainte de a i se permite accesul conform atribuțiilor primite conform rolurilor sale.

Securitatea codului

Scopul nostru este să dezvoltăm *software de nivel enterprise* deoarece aplicațiile noastre sunt utilizate intens de bănci, companii de asigurări sau alte corporații mari cu reguli stricte privind aplicațiile achiziționate și implementate.

Software-ul de nivel enterprise are următoarele caracteristici principale:

Disponibilitate
: reprezintă abilitatea software-ului de a fi prezent și pregătit să își îndeplinească sarcina atunci când ai nevoie de el,

Scalabilitate
: reprezintă abilitatea de a crește sau descrește performanța și costurile ca răspuns la schimbările cerințelor aplicației și procesării sistemului,

Securitate
: este termenul general folosit pentru a descrie software-ul conceput astfel încât să continue să funcționeze corect chiar și sub atacuri malițioase,

Redundanță
: reprezintă duplicarea componentelor sau funcțiilor critice ale unui sistem pentru a crește fiabilitatea sistemului sau pentru a îmbunătăți performanța efectivă a acestuia,

Extensibilitate
: reprezintă abilitatea de a adăuga sau modifica funcționalități fără a afecta funcționalitatea existentă,

Mentenanță
: reprezintă abilitatea de a corecta defectele funcționalității existente fără a afecta alte componente/sisteme,

Interoperabilitate
: înseamnă că software-ul trebuie să fie operabil atât din browserele obișnuite, cât și de pe platforme mobile precum Android și iOS de la Apple,

Portabilitate
: reprezintă capacitatea de a muta cu ușurință software-ul dintr-un mediu on-premise în cloud și dintr-un cloud în altul.

Deși am abordat anterior aceste aspecte în acest document, le enumerăm din nou aici pentru a demonstra că angajamentul nostru de a dezvolta software de nivel enterprise este unul ferm.

Astfel, pentru a atinge obiectivul de mai sus, am definit și aplicat în toate dezvoltările noastre următoarele:

- un stack tehnologic stabil și matur, cu suport solid din partea comunității sau al furnizorilor comerciali,
- o arhitectură de referință bazată pe modele moderne precum microservices, micro-frontends și event-driven architecture,
- un proces CI/CD dovedit, folosind instrumente moderne.

Un stack tehnologic stabil și matur ne ajută să minimizăm erorile și vulnerabilitățile provenite din dependențele soluțiilor noastre, deoarece furnizorii de instrumente și framework-uri urmăresc îndeaproape vulnerabilitățile descoperite și erorile raportate de clienții/utilizatorii lor.

O arhitectură de referință ne ajută să avem un inventar de componente mature pe care le putem reutiliza în mai multe soluții și pe care le îmbunătățim permanent.

Un proces CI/CD dovedit ne ajută să asigurăm o bună calitate a componentelor software dezvoltate prin rularea automată a testelor unitare, prin rularea SAST și DAST pentru codul nostru, pentru a descoperi vulnerabilități, puncte sensibile de securitate, bug-uri și tipare greșite (code smells).

Conformitate și guvernanță

Alinierea la standarde

Soluția propusă prezintă arhitectura conform **TOGAF 10** folosind limbajul de reprezentare grafică a arhitecturilor **ArchiMate**.

Proiectarea serviciilor expuse către exterior de **abSolut** urmează principiile **BIAN** și se aliniază cu **BIAN Service Landscape**.

Soluția propusă folosește standardul ISO 20022 pentru gestionarea și schimbul de informații referitoare la plăți și încasări dar și a altor entități incluse în acest standard.

Soluția propusă este conformă cu reglementările GDPR având următoarele capabilități:

- segregarea responsabilităților prin definirea și acordarea de roluri utilizatorilor astfel încât doar cei îndreptățiți pot accesa si modifica datele sensibile;
- mascarea sau ascunderea datelor sensibile pentru persoanele neautorizate;
- procese de anonimizare a datelor personale după încheierea relației cu clientul;
- gestionarea consimțămintelor pentru procesarea datelor personale în diverse scopuri.

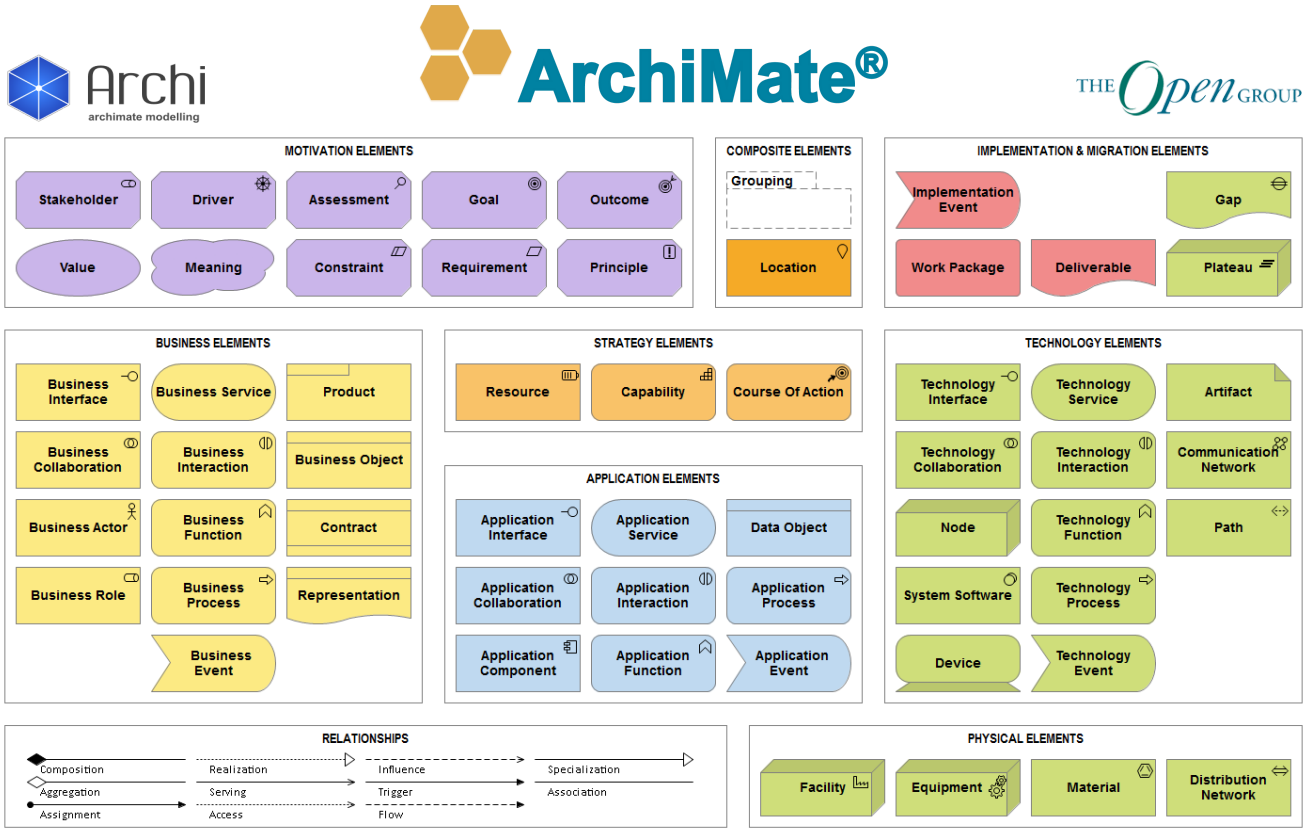
Anexe

Glosar de termeni

Abbreviation	Description
API	Application Programming Interface
APIs	Application Programming Interfaces
ArchiMate 3.2	Limbaj de modelare pentru arhitecturi enterprise
BIAN	Banking Industry Architecture Network
BNM	Banca Națională a Moldovei
CBN	Certificatele Băncii Naționale
CBS	Core Banking System
CF	Cerințe Funcționale
CI/CD	Continuous Integration / Continuous Deployment
CNF	Cerințe Ne-funcționale (ex. CNF.2)
DAST	Dynamic Application Security Testing
EOD	End Of Day
EOM	End Of Month
EOY	End Of Year
ESB	Enterprise Service Bus
FMI	Fondul Monetar Internațional
gRPC	gRPC Remote Procedure Calls
IBM MQ	IBM Message Queue
ISO 20022	Standard internațional pentru plăți și mesagerie financiară
JDBC	Java Database Connectivity
JMS	Java Message Service / Jakarta Messaging API
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
OAuth 2.0	Open Authorization 2.0
OpenID Connect 1.0	Protocol de autentificare federalizată
RAM	Random Access Memory
REST	Representational State Transfer

Abbreviation	Description
RO	Rezerve Obligatorii
RSA	Algoritm pentru criptarea datelor inventat de Ron **R**ivest, Adi **S**hamir și Leonard **A**dleman
SABSA	Sherwood Applied Business Security Architecture
SAST	Static Application Security Testing
SHA	Secure Hash Algorithm
SOAP	Simple Object Access Protocol
TLS	Transport Layer Security
TOGAF 10	The Open Group Architecture Framework, versiunea 10
vCPU	Virtual Central Processing Unit
VM	Virtual Machine
VMS	Valori Mobiliare de Stat

Legenda ArchiMate©



1. Sum of vCPU from worker nodes. ↩