

ANALIZA COMPARATIVĂ A INSTRUMENTELOR DE MODELARE ÎN BAZA LIMBAJULUI UML

Cătălin DROGOMAN¹, Nina SAVA^{2*}

¹Departamentul Ingineria Software și Automatică, TI-222, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Departamentul Ingineria Software și Automatică, asistent universitar, Facultatea Calculatoare Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Nina Sava, nina.sava@ati.utm.md

Coordonatorul științific **Nina SAVA**, asistentă universitară

Rezumat. Această lucrare reprezintă o cercetare în domeniul aplicațiilor de modelare și proiectare a sistemelor informaționale, cu accent pe utilizarea softului Enterprise Architect. Inițial dezvoltat de Sparx Systems, Enterprise Architect a evoluat de la modelarea UML către suportul pentru multiple standarde de modelare, cum ar fi BPMN, SysML și ArchiMate. În decursul timpului, softul a fost dotat cu noi funcționalități, precum gestionarea cerințelor, simulare și analiză sau generarea codului.

O evoluție importantă a constat în adoptarea soluțiilor bazate pe cloud, Enterprise Architect Cloud, care facilitează colaborarea în timp real între membrii echipei.

Abordarea de simulare și validare a comportamentului și interacțiunii sistemului înainte de implementare contribuie la asigurarea calității cerințelor stabilite față de sistem.

S-a efectuat o analiză comparativă cu alte aplicații, precum IBM Rational Software Architect, Sparx Systems Prolaborator (ProVision) și Visual Paradigm, în urma căreia s-au constatat avantajele fiecărui soft în procesul de modelare a unui sistem informațional. Enterprise Architect poate fi utilizat în diverse contexte, de la dezvoltarea software la proiecte de inginerie mecanică sau electrică. Utilizarea acestor instrumente poate îmbunătăți comunicarea, înțelegerea și gestionarea proiectelor complexe într-o varietate de medii industriale.

Cuvinte cheie: colaborare, enterprise architect, modelare, sistem informațional.

Introducere

Într-o eră digitală aflată în continuă evoluție, dezvoltarea și gestionarea sistemelor informaționale devine un proces foarte important pentru dezvoltarea unui produs reușit. Pentru a facilita procesul de dezvoltare și pentru a asigura livrarea de produse și servicii de calitate, companiile se bazează pe instrumente avansate de modelare și proiectare. Trei dintre cele mai populare și puternice instrumente de modelare disponibile în prezent: Enterprise Architect, IBM Rational Software Architect și Visual Paradigm. Fiecare dintre aceste platforme oferă o gamă largă de funcționalități pentru a facilita procesele de modelare, proiectare și documentație în dezvoltarea sistemelor informaționale.

Formularea problemei

Softul Enterprise Architect (EA) [1] este un instrument de modelare care permite dezvoltatorilor și arhitecților de sistem să proiecteze și să gestioneze complexitatea sistemelor informatice și a proceselor de afaceri. Acesta este utilizat pentru documentarea, proiectarea și implementarea sistemelor într-o varietate de domenii de aplicare, inclusiv dezvoltarea de software, modelarea proceselor de afaceri și arhitectura sistemelor de informații figura 1.

Enterprise Architect suportă mai multe standarde de modelare, cum ar fi Unified Modeling Language (UML) [2], Business Process Model and Notation (BPMN), Systems Modeling Language (SysML) și altele. Acesta permite utilizatorilor să creeze modele vizuale ale sistemelor și proceselor lor, facilitând înțelegerea, analiza și comunicarea între membrii echipei și părțile interesate.

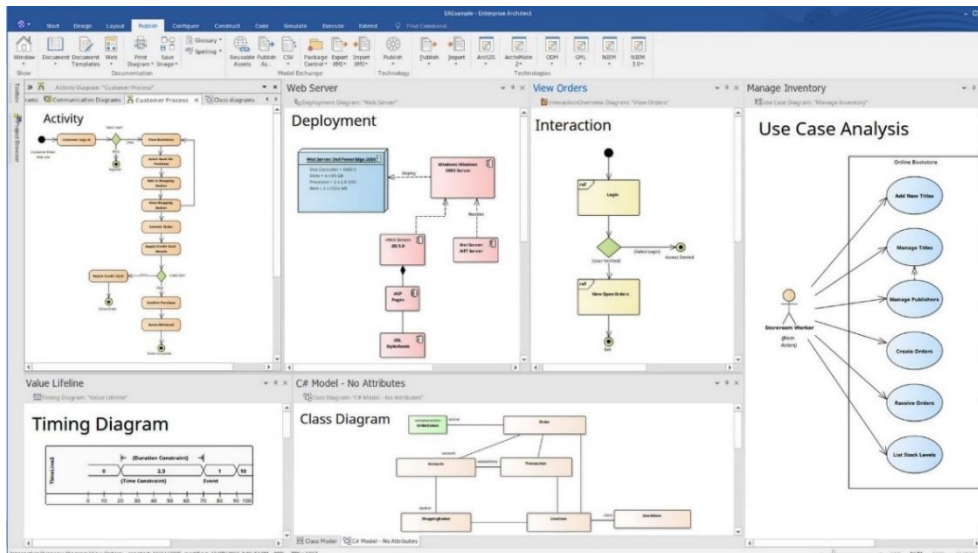


Figura 1. Interfața softului Enterprise Architect

Enterprise Architect oferă un set cuprinzător de instrumente pentru modelarea diagramelor UML (Unified Modeling Language), precum diagrama de clase, diagrama de activitate, diagrama de secvențe, diagrama de stare și multe altele. Acestea permit utilizatorilor să vizualizeze și să definească structura, comportamentul și interacțiunile sistemului într-un mod clar și intuitiv. Interfața grafică a Enterprise Architect permite utilizatorilor să creeze și să editeze modele folosind elemente grafice precum cutii, linii, forme geometrice etc. Acest lucru facilitează înțelegerea și comunicarea conceptelor complexe în cadrul echipei de dezvoltare sau cu alte părți interesate.

UML oferă un set bogat de diagrame și concepte care permit dezvoltatorilor să analizeze și să proiecteze sisteme complexe într-un mod structurat și metodologic. De exemplu, diagrama de clase poate fi folosită pentru a modela structura statică a sistemului, diagrama de secvențe pentru a modela interacțiunile între obiecte în timp, iar diagrama de activitate pentru a modela fluxurile de lucru și procesele.

Comunicare și înțelegere

Diagramele UML le permite membrilor echipei să comunice și să înțeleagă conceptele și structura sistemului într-un mod vizual și intuitiv. Prin utilizarea elementelor grafice standardizate, precum clase, obiecte, relații etc., membrii echipei pot comunica clar și eficient despre arhitectura și funcționalitățile sistemului.

Simulare și Validare

Diagramele UML le permite utilizatorilor să simuleze și să valideze comportamentul și interacțiunile sistemului înainte de implementare. Prin utilizarea uneltelor de simulare disponibile în Enterprise Architect, dezvoltatorii pot evalua și testa diferite scenarii și configurații ale sistemului pentru a se asigura că acesta îndeplinește cerințele și specificațiile stabilite

Importanța diagramelor UML

1. **Proiectare și planificare:** În faza de proiectare a unui sistem software, diagramelor UML le revine rolul de a defini și de a modela arhitectura și structura sistemului. Acestea pot fi utilizate pentru a identifica relațiile dintre diferitele componente și pentru a planifica implementarea.
2. **Documentare:** Diagramelor UML le revine și un rol important în documentarea sistemelor software. Ele oferă o reprezentare vizuală a sistemului și a funcționalităților acestuia, ceea ce face documentarea mai accesibilă și mai ușor de înțeles pentru cei care trebuie să lucreze cu sistemul în viitor.

3. **Testare și analiză:** În timpul testării software-ului, diagramelor UML le revine rolul de a identifica și de a analiza comportamentul sistemului și interacțiunile dintre diferitele componente. Acestea pot fi utilizate pentru a ghida procesul de testare și pentru a identifica eventualele probleme sau erori de implementare.
4. **Refactorizare și îmbunătățire continuă:** Diagramelor UML le revine un rol important în procesul de refactorizare și îmbunătățire continuă a sistemelor software. Ele pot fi utilizate pentru a identifica și a evalua diferitele opțiuni de îmbunătățire și pentru a ghida procesul de refactorizare în mod eficient.
5. **Înțelegerea și gestionarea cerințelor:** Diagramelor UML le revine rolul de a ajuta la înțelegerea și gestionarea cerințelor sistemului. Ele pot fi utilizate pentru a vizualiza și a analiza cerințele sistemului și pentru a asigura că acestea sunt îndeplinite în implementare.

Programe alternative

IBM Rational Software Architect (RSA)

- **Descriere:** IBM Rational Software Architect [3] este o soluție avansată de modelare și proiectare care suportă dezvoltarea de aplicații, integrarea sistemelor și arhitectura orientată pe servicii (SOA) (figura 2). RSA facilitează modelarea UML și are capacități puternice de generare a codului, testare și analiză. Este destinat pentru a ajuta organizațiile să reducă complexitatea, să gestioneze riscul și să accelereze dezvoltarea prin utilizarea de modele vizuale.

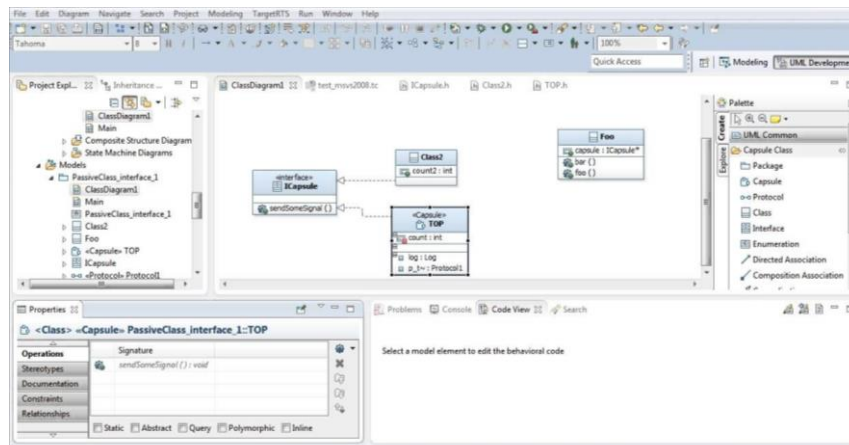


Figura 2. Interfața softului IBM Rational Software Architect (RSA) [3]

- **Caracteristici principale:** Suportă modelare UML, BPMN, design orientat pe servicii (SOA), integrare cu alte instrumente IBM și generare de cod pentru mai multe limbaje de programare. Oferă, de asemenea, funcționalități pentru analiza impactului schimbărilor și refactorizare.

Sparx Systems Prolaborator (ProVizion):

- **Descriere:** Sparx Systems [4], creatorul Enterprise Architect, oferă și o altă aplicație numită Prolaborator (figura 3) (cunoscut anterior sub numele de ProVizion). Asemenea Enterprise Architect, Prolaborator oferă suport pentru diverse standarde de modelare precum UML, BPMN, ArchiMate etc., și oferă funcționalități pentru gestionarea cerințelor, analiză, generare de cod etc. Este o alternativă la Enterprise Architect, dezvoltată de aceeași companie și destinată aceluiași scopuri de modelare și proiectare.
- **Caracteristici principale:** Suport pentru diverse standarde de modelare (cum ar fi UML, BPMN, ArchiMate etc.), funcționalități extinse pentru modelare și proiectare,

gestionarea cerințelor, analiză, generare de cod, colaborare în echipă, integrare cu alte unelte de dezvoltare și management al proiectelor [5].

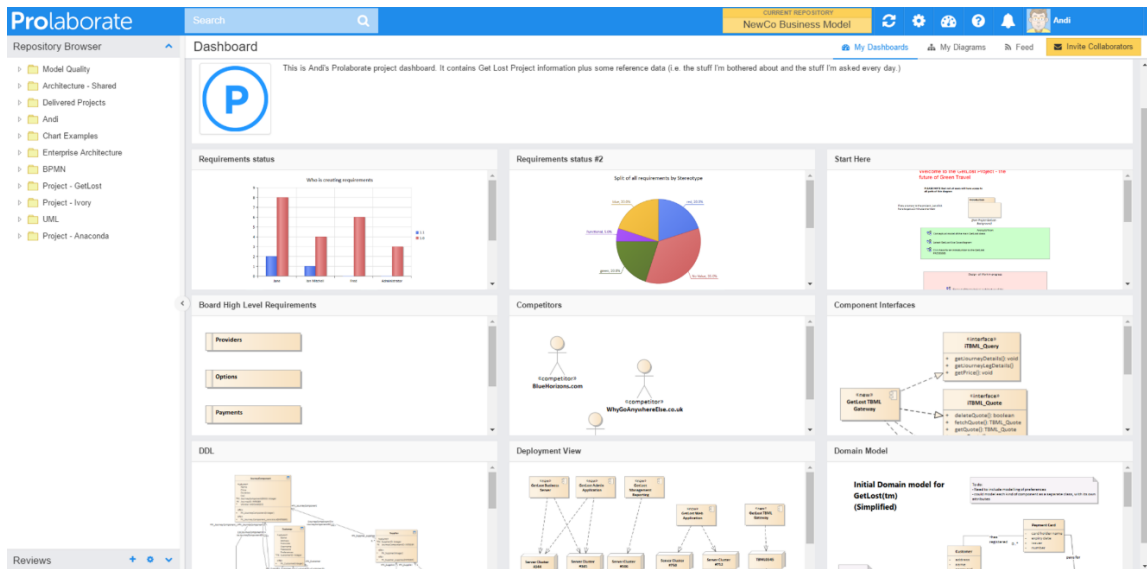


Figura 3. Interfața softului Sparx Systems Prolaborator [4]

Visual Paradigm:

- **Descriere:** Visual Paradigm este o altă aplicație puternică de modelare și proiectare utilizată în industria software și în alte domenii tehnice (figura 4). Această platformă oferă o gamă largă de funcționalități pentru modelarea și analiza sistemelor, inclusiv suport pentru UML, BPMN, ArchiMate, SysML și alte standarde de modelare. Visual Paradigm include, de asemenea, funcționalități pentru gestionarea cerințelor, analiza și simularea sistemelor, generarea de cod și integrare cu alte unelte de dezvoltare și management al proiectelor [6].
- **Caracteristici principale:** Suport pentru diverse standarde de modelare (cum ar fi UML, BPMN, ArchiMate, SysML etc.), funcționalități extinse pentru modelare și proiectare, gestionarea cerințelor, analiză, simulare, generare de cod, integrare cu alte unelte de dezvoltare și management al proiectelor, colaborare în echipă și gestionare a versiunilor.

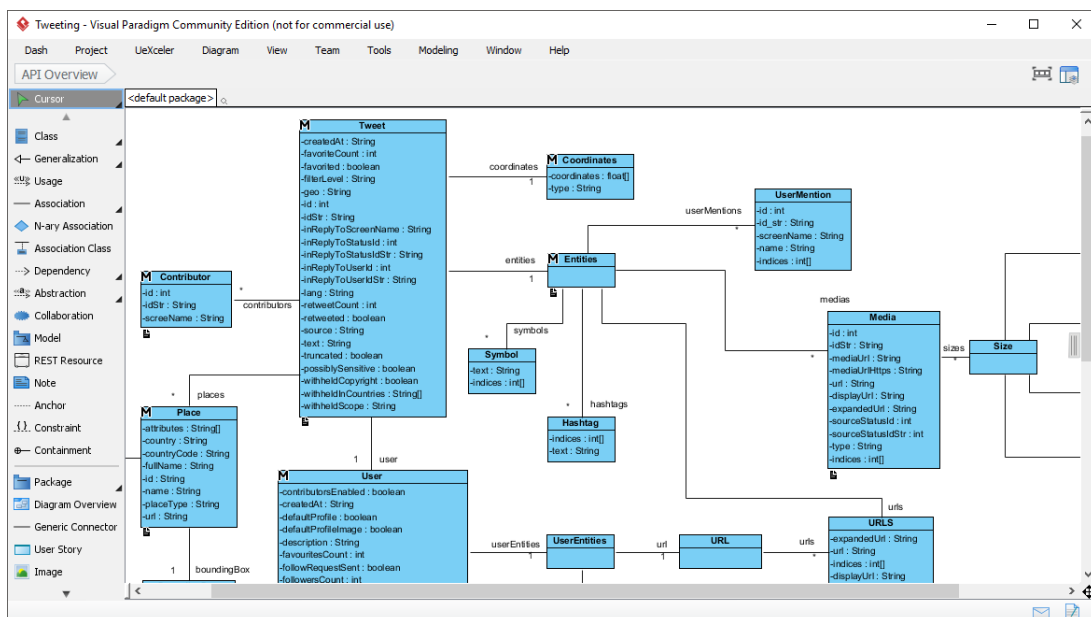


Figura 4. Interfața softului Visual Paradigm [6]

Criterii de comparare a instrumentelor

În urma unei analize comparative a softurilor de modelare a sistemelor, au fost identificate câteva criterii de comparație menționate în Tabelul 1.

Suport pentru standarde de modelare: toate cele patru aplicații oferă suport pentru diverse standarde de modelare, precum UML, BPMN, SysML și altele. Acest lucru le face utile pentru diverse tipuri de proiecte și industrii.

Funcționalități extinse pentru modelare și proiectare: toate aplicațiile oferă un set cuprinzător de funcționalități pentru modelarea și proiectarea sistemelor, inclusiv diagramare, gestionarea cerințelor, analiză, simulare, generare de cod etc. Aceste funcționalități permit utilizatorilor să modeleze și să proiecteze sisteme complexe într-un mod eficient și eficace.

Colaborare în echipă și gestionare a versiunilor: toate aplicațiile oferă funcționalități pentru colaborare în echipă și gestionare a versiunilor, facilitând colaborarea și partajarea modelelor între diferiți membri ai echipei de dezvoltare. Aceste funcționalități sunt esențiale în medii de lucru distribuite și pentru proiecte mari și complexe.

Tabelul 1

Analiza comparativă a instrumentelor

Caracteristică	Enterprise Architect	IBM Rational Software Architect	Visual Paradigm	Sparx Systems Prolaborator (ProVision)
Suport pentru standarde de modelare	UML, BPMN, SysML, ArchiMate, altele	UML, BPMN, SysML, altele	UML, BPMN, ArchiMate, SysML, altele	UML, BPMN, ArchiMate, altele
Funcționalități extinse pentru modelare și proiectare	Instrumente complete pentru modelare UML, gestionarea cerințelor, analiză, simulare, generare de cod	Modelare și proiectare, analiză, generare de cod, gestionare a arhitecturii	Modelare și proiectare, analiză, simulare, generare de cod, gestionare a arhitecturii, integrare cu alte unelte	Modelare și proiectare, gestionare cerințe, analiză, simulare, generare de cod
Gestionarea cerințelor	Instrumente pentru gestionarea cerințelor pe tot parcursul proiectului	Instrumente pentru gestionarea și urmărirea cerințelor în timp real	Facilități pentru gestionarea și analizarea cerințelor	Instrumente pentru gestionarea și analizarea cerințelor
Generare de cod	Capacități de generare automată a codului din modele	Funcționalități pentru generarea automată a codului	Unelte pentru generare automată a codului	Capacități pentru generarea automată a codului
Colaborare în echipă	Capacități pentru colaborarea în timp real și gestionarea proiectelor	Funcționalități pentru colaborarea în echipă și gestionarea proiectelor	Facilități pentru colaborarea și gestionarea proiectelor	Capacități pentru colaborarea și gestionarea proiectelor

Domenii de utilizare

Enterprise Architect a dovedit o popularitate remarcabilă într-o gamă largă de industrii și este utilizat de mii de companii în întreaga lume. De la organizații multinaționale mari și bine-cunoscute, până la companii independente mai mici și consultanți, Enterprise Architect a devenit un instrument preferat de modelare UML pentru dezvoltatori, consultanți și analiști în peste 130 de țări. Software-ul Sparx este utilizat în dezvoltarea unei varietăți de sisteme software într-o gamă largă de industrii, printre care se numără:

1. Aeronautică și spațiu
2. Bănci și finanțe
3. Inginerie electrică
4. Medicină
5. Cercetare și academie
6. Transport

Concluzii

Softurile Enterprise Architect, IBM Rational Software Architect și Visual Paradigm sunt instrumente esențiale în domeniul dezvoltării software și al ingineriei sistemelor, oferind o bază solidă pentru modelare, proiectare și documentație. Ele facilitează comunicarea eficientă între membrii echipei, îmbunătățesc calitatea produselor prin analiză precoce și simulare, și sporesc eficiența dezvoltării și a mentenanței prin generarea de cod și suport pentru refactorizare. Alegerea între aceste instrumente ar trebui să se bazeze pe nevoile specifice ale proiectului, preferințele utilizatorilor și cerințele de integrare, subliniind importanța adaptabilității și colaborării în procesele moderne de dezvoltare software.

Surse bibliografice:

- [1] *Enterprise Architect (software)*. (2024, March 28). [https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_Architect_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_Architect_(software))
- [2] *What is UML | Unified Modeling Language*. (n.d.). <https://www.uml.org/what-is-uml.htm>
- [3] *Rational Software Architect Designer | IBM*. (n.d.). <https://www.ibm.com/products/rational-software-architect-designer>
- [4] *Prolaborate User Guide - Prolaborate*. (2024, March 29). Prolaborate -. <https://prolaborate.sparxsystems.com/documentation/v5-documentation/>
- [5] Mohamed, N. (2020, June 22). *Introduction to Sparx Systems Prolaborate*. <https://www.linkedin.com/pulse/introduction-sparx-systems-prolaborate-nizam-mohamed/>
- [6] *Visual Paradigm user's guide*. (n.d.). <https://www.visual-paradigm.com/support/documents/vpuserguide.jsp>