

A Reference Model for Naming in Data-Driven Systems: A Case Study of the Islamic Sciences Information Management Database*

Mohammad Karimi 

Software Technology Engineering Specialist and Researcher in Data Governance and Performance Management, Qom, Iran

Mo.karimi@isca.ac.ir

Abstract

Consistent and meaningful naming of software components, databases, and information assets is considered one of the key elements in improving readability, maintainability, and data governance in data-driven systems. Despite existing standards, such as ISO/IEC 11179, and data governance frameworks, such as DAMA-DMBOK, there is still a need for an operational reference model that can integrate the naming process at both organizational and technical levels in a systematic, step-by-step, and implementable manner. Adopting a combined review-oriented and applied approach, this study presents an operational reference model for naming that defines the naming process as a three-stage transformation chain comprising semantic standardization, data governance, and technological compliance. The model is designed to establish consistency among linguistic rules, organizational policies, and technical implementation requirements,

* Karimi, M. (2026). A Reference Model for Naming in Data-Driven Systems: A Case Study of the Islamic Sciences Information Management Database. *Islamic Knowledge Management*, 8(1), pp. 7-39. <https://doi.org/10.22081/jikm.2018.48933.1011>

▣ **Article Type:** Research; **Publisher:** Islamic Sciences and Culture Academy, Qom, Iran

▣ **Received:** 2025/09/29 • **Revised:** 2026/01/30 • **Accepted:** 2026/02/21 • **Published online:** 2026/03/29

© 2026

authors retain the copyright and full publishing rights



and is applicable throughout the life cycle of information systems. The model is examined through a case study of the “Islamic Sciences Information Management Database” based on ISO 25964-1. The findings indicate that applying the model enhances naming consistency, reduces semantic ambiguity, and improves the management and control of data structures at the organizational level.

Keywords

Operational reference model; data naming; data governance; ISO 11179 standard; ISO 25964; data-driven systems; metadata management.



عرض نموذج مرجعي للتسمية في الأنظمة المعتمدة على البيانات؛ «دراسة حالة: قاعدة إدارة معلومات العلوم الإسلامية»*

محمد كريمي ^{ID}

متخصص في هندسة تكنولوجيا البرمجيات وباحث في مجال حوكمة البيانات وإدارة طريقة العمل، قم، إيران.

Mo.karimi@isca.ac.ir

الملخص

تُشكل التسمية الموحدة ذات الدلالة والمعنى في المكونات البرمجية وقواعد البيانات والأصول المعلوماتية أحد المقومات الرئيسة في تحسين قابلية القراءة، وقابلية الصيانة، وحوكمة البيانات في الأنظمة القائمة على البيانات. وعلى الرغم من المعايير المتاحة، من قبيل ISO/IEC 11179، وأطر حوكمة البيانات مثل DAMA-DMBOK، لا تزال هناك حاجة إلى نموذج مرجعي تشغيلي يمكنه دمج عملية التسمية بطريقة تدريجية وقابلة للتنفيذ على المستويين التنظيمي والتقني. يقدم هذا البحث، من خلال نهج يجمع بين المراجعة والتطبيق، نموذجاً مرجعياً تشغيلياً للتسمية يحدد عملية التسمية على أنها سلسلة تحويلية تتكوّن من ثلاث مراحل، بما في ذلك التوحيد الدلالي، وحوكمة البيانات، وتكييف التكنولوجيا. وتمّ تصميم هذا النموذج لتحقيق التناسق بين قواعد اللغة والسياسات التنظيمية

* الاستشهاد بهذه المقالة: كريمي، محمد. (٢٠٢٦). عرض نموذج مرجعي للتسمية في الأنظمة المعتمدة على البيانات؛ «دراسة حالة: قاعدة إدارة معلومات العلوم الإسلامية». إدارة المعرفة الإسلامية، ٨(١)، صص ٧-٣٩.

<https://Doi.org/10.22081/jikm.2018.48933.1011>

□ نوع المقال: بحثية؛ الناشر: المعهد العالي للعلوم والثقافة الإسلامية، قم، إيران

□ تاريخ الإستلام: ٢٠٢٥/٠٥/٢٩ • تاريخ التعديل: ٢٠٢٦/٠١/٣٠ • تاريخ القبول: ٢٠٢٦/٠٢/٢١ • تاريخ الإصدار: ٢٠٢٦/٠٣/٢٩

© ٢٠٢٦

يحتفظ المؤلفون بحقوق الطبع والنشر الكاملة.



وَمُتَطَلَبَاتِ التَّنْفِيزِ التَّقْنِي، وَهُوَ قَابِلٌ لِلتَّطْبِيقِ عَلَى دَوْرَةِ حَيَاةِ نِظَمِ الْمَعْلُومَاتِ. وَقَدْ دُرِّسَتْ إِمْكَانِيَّةُ تَطْبِيقِ هَذَا النَّمُودَجِ فِي دِرَاسَةِ حَالَةِ "قَاعِدَةِ بَيَانَاتِ إِدَارَةِ مَعْلُومَاتِ الْعِلْمِ الْإِسْلَامِيَّةِ" اسْتِنَادًا إِلَى مَعْيَارِ ISO 25964-1. تَظْهَرُ النَتَائِجُ أَنَّ اسْتِخْدَامَ هَذَا النَّمُودَجِ يَزِيدُ مِنْ أَسَاقِ التَّسْمِيَةِ، وَيَقْلِلُ مِنَ الْغَمُوضِ الدَّلَالِي، وَيَحْسِنُ الْقُدْرَةَ عَلَى إِدَارَةِ هِيَاطِ الْبَيَانَاتِ وَالتَّحَكُّمِ فِيهَا عَلَى الْمُسْتَوَى النِّظَامِيِّ.

الكلمات المفتاحية

النَّمُودَجُ الْمَرْجِعِيُّ التَّطْبِيقِيُّ، تَسْمِيَةُ الْبَيَانَاتِ، حَوْكَةُ الْبَيَانَاتِ، مَعْيَارِ ISO 11179 ، ISO 25964 ، الأنظمة المعتمدة على البيانات، إدارة البيانات الوصفية.



ارائه مدل مرجع نام‌گذاری در سامانه‌های داده‌محور؛ «مطالعه موردی: پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی»*

محمد کریمی

کارشناس مهندسی تکنولوژی نرم‌افزار و پژوهشگر حکمرانی داده و مدیریت عملکرد، قم، ایران.
Mo.karimi@isca.ac.ir

چکیده

نام‌گذاری یکپارچه و معنادار در اجزای نرم‌افزاری، پایگاه‌های داده و دارایی‌های اطلاعاتی، یکی از عناصر کلیدی در بهبود خوانایی، نگهداشت‌پذیری و حکمرانی داده در سامانه‌های داده‌محور به شمار می‌آید. با وجود استانداردهای موجود، نظیر ISO/IEC 11179 و چارچوب‌های حکمرانی داده، مانند DAMA-DMBOK، همچنان نبود یک مدل مرجع عملیاتی که بتواند فرایند نام‌گذاری را به صورت مرحله‌ای و قابل اجرا در سطح سازمانی و فنی یکپارچه کند، احساس می‌شود. این پژوهش با رویکرد ترکیبی مروری - کاربردی، یک مدل مرجع عملیاتی نام‌گذاری ارائه می‌دهد که فرایند نام‌گذاری را به صورت یک زنجیره تبدیل سه مرحله‌ای، شامل استانداردسازی معنایی، حکمرانی داده و انطباق فناوری تعریف می‌کند. این مدل باهدف ایجاد انسجام بین قواعد زبانی، سیاست‌های سازمانی و الزامات پیاده‌سازی فنی طراحی شده است و قابلیت استفاده در چرخه حیات سیستم‌های اطلاعاتی را داراست. کاربرد مدل در مطالعه موردی «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم

* **استناد به این مقاله:** کریمی، محمد. (۱۴۰۵). ارائه مدل مرجع نام‌گذاری در سامانه‌های داده‌محور؛ «مطالعه موردی: پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی». مدیریت دانش اسلامی، ۸(۱)، صص ۷-۳۹.

<https://doi.org/10.22081/jikm.2018.48933.1011>

□ نوع مقاله: پژوهشی؛ ناشر: پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی، قم، ایران

□ تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۷/۰۷ • تاریخ اصلاح: ۱۴۰۴/۱۱/۱۰ • تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۳ • تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۱/۰۹

© ۱۴۰۵ «حق تألیف و حقوق کامل انتشار برای نویسندگان محفوظ است»



اسلامی» و براساس استاندارد ISO 25964-1 بررسی شده است. نتایج نشان می‌دهد استفاده از این مدل سبب افزایش انسجام نام‌گذاری، کاهش ابهام معنایی و بهبود قابلیت مدیریت و کنترل ساختارهای داده در سطح سازمانی می‌شود.

کلیدواژه‌ها

مدل مرجع عملیاتی، نام‌گذاری داده، حکمرانی داده، استاندارد ISO 11179، ISO 25964، سامانه‌های داده‌محور، مدیریت متاداده.

مقدمه

نام‌گذاری یکپارچه، معنادار و نظام‌مند اجزای نرم‌افزاری، ساختارهای پایگاه داده و دارایی‌های اطلاعاتی، از ارکان اساسی و بنیادین حکمرانی داده در سازمان‌های مدرن به شمار می‌رود - (DAMA® Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®) (DAMA International®, 2026). انتخاب نام مناسب برای مفاهیم و موجودیت‌ها، از دیرباز ابزاری کلیدی در راستای سازمان‌دهی دانش، تمایز معنایی و تسهیل فرایندهای شناختی انسان بوده است. در حوزه مهندسی نرم‌افزار و سامانه‌های اطلاعاتی، تکوین علمی شناسه‌ها نه تنها بر شاخص‌های سنتی مانند خوانایی، نگهداری و توسعه‌پذیری کد اثرگذار است، بلکه بر کیفیت داده‌ها، قابلیت تعامل‌پذیری سیستم‌ها و در نهایت، کاهش هزینه‌های چرخه حیات سامانه‌های داده‌محور تأثیر مستقیم و ملموسی دارد (Binkley et al., 2009; Gresta et al., 2022; Hunt & Thomas, 2000).

با وجود اهمیت این موضوع، بسیاری از سامانه‌های اطلاعاتی سازمانی در عمل با چالش‌هایی نظیر عدم وجود الگوی واحد نام‌گذاری، ناسازگاری ساختاری و ابهام معنایی مواجه هستند. این مشکلات در بلندمدت، نرخ «بدهی فنی» سازمان را به شدت افزایش می‌دهند و زیرساخت‌ها را به سوی پدیده آنتروپی یا پوسیدگی نرم‌افزار سوق می‌دهند (Herraiz et al., 2013). از سوی دیگر، گسترش فناوری‌های نوین، از جمله کارگزاران هوش مصنوعی، سیستم‌های چت‌بات سازمانی و ابزارهای تولید خودکار کد، وابستگی سیستم‌های اطلاعاتی به ساختارهای نام‌گذاری دقیق و سازگار را بیش از پیش افزایش داده است (Herka, 2025; Yu et al., 2018). این ابزارها برای درک معنایی شمای پایگاه داده و تولید خروجی‌های دقیق، به نظام نام‌گذاری منسجم و قابل تفسیر وابسته‌اند؛ درحالی‌که نام‌گذاری‌های مبهم یا غیراستاندارد می‌توانند سبب اختلال در فهم ماشینی داده و افزایش خطاهای تفسیری شوند. در چنین شرایطی، اگرچه ابزارهای خودکار توسعه نرم‌افزار و دستیارهای هوشمند می‌توانند پیشنهادهایی برای نام‌گذاری ارائه دهند، اما بدون وجود یک مدل مرجع جامع و حاکمیتی، این پیشنهادها فاقد انسجام و قابلیت اتکا خواهند بود (Zanaty, 2025, pp.45-58).

ایجاد یک مدل مرجع قوی برای نام‌گذاری داده‌ها در سیستم‌های داده‌محور، بویژه در حوزه‌های تخصصی مانند پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی، نقش کلیدی در ارتقای کیفیت داده، قابلیت همکاری و پایداری بلندمدت دارد. اثربخشی هر سیستم اطلاعاتی به میزان زیادی به وضوح و دقت فراداده‌هایی وابسته است که عناصر داده را توصیف می‌کنند؛ فراداده‌هایی که به‌عنوان پل ارتباطی میان داده خام و کاربران یا سامانه‌های هوشمند عمل می‌کنند (Khairunisak et al., 2021). در این میان، ادغام اصول حکمرانی داده مبتنی بر چارچوب DAMA-DMBOK با استانداردهای بین‌المللی مانند ISO/IEC 11179-5، زیرساخت نظری و عملی مناسبی برای طراحی قواعد نام‌گذاری معنادر و سازگار فراهم می‌کند (DAMA® Data Management Body of Knowledge - DAMA International®, n.d.; ISO/IEC 11179-5:2015 - Information Technology — Metadata Registries (MDR) — Part 5: Naming Principles, n.d.; King et al., 2010; Pandey et al., 2024). به دلیل پیوستگی عمیق مفاهیم زبانی با ساختارهای سلسله‌مراتبی دانش دینی، استفاده از این استانداردها پیچیده‌تر است و مستلزم رویکردی ترکیبی است که هم به ویژگی‌های معنایی متون اسلامی توجه داشته باشد و هم با الزامات مهندسی داده هم‌راستا باشد (Alawwad & Alawwad, 2025; Kamran et al., 2026).

با توجه به چالش‌های مطرح‌شده، پژوهش حاضر با اتخاذ رویکردی ترکیبی مروری - کاربردی، به دنبال تبیین و ارائه یک «مدل مرجع نام‌گذاری در سامانه‌های داده‌محور» است. این مدل در سه لایه اصلی تبیین می‌شود: لایه اصول بنیادین، استانداردها و سیاست‌ها؛ لایه حکمرانی، فرایندها و هماهنگی دامنه‌محور؛ و لایه پیاده‌سازی عملیاتی و پایش هوشمند. نوآوری محوری این تحقیق، گذار از قواعد سنتی کدنویسی به سمت پیوند نظام‌مند نام‌گذاری با استانداردهای بین‌المللی ثبت عناصر داده و مدیریت معنایی اطلاعات است. به‌منظور ارزیابی اعتبار و کارایی این مدل، پیاده‌سازی آن در «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی» بر پایه استاندارد تعامل‌پذیری اصطلاح‌نامه‌ها (ISO25964-1) به‌عنوان مطالعه موردی، انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان

می‌دهد که به کارگیری این مدل، علاوه بر ارتقای شاخص‌های کیفی نرم‌افزار، می‌تواند زیرساخت داده‌ای سازمان‌ها را برای بهره‌برداری در سامانه‌های هوشمند و پاسخ‌گویی ساختارمند مبتنی بر هوش مصنوعی آماده سازد.

پیشینه تحقیق

انتخاب نام مناسب برای مفاهیم و موجودیت‌ها، پدیده‌ای دیرینه در تاریخ بشر است که فراتر از حوزه فناوری اطلاعات، در طبقه‌بندی دانش، علوم کتابداری و مدیریت اطلاعات نیز ریشه دارد. از نام‌گذاری متغیرها و پایگاه‌های داده گرفته تا اصطلاح‌شناسی علمی، همواره تلاش شده است تا نامی دقیق، قابل فهم و پایدار انتخاب شود. در حوزه علوم کامپیوتر، این موضوع با ظهور سیستم‌های اطلاعاتی پیچیده، اهمیت استراتژیک یافته است.

مؤسسه ملی استاندارد و فناوری ایالات متحده (NIST) از دهه ۱۹۸۰ بر لزوم وجود قراردادهای منسجم نام‌گذاری برای نهادهای داده تأکید کرده است (Newton, 1987; Newton et al., 1987). در سطح بین‌المللی، استاندارد پیشرو و بنیادین ISO/IEC 11179-5 (تحت عنوان اصول و قواعد نام‌گذاری و شناسایی عناصر داده)، چارچوب اصلی را برای نام‌گذاری سازمانی ارائه می‌دهد و پنج ویژگی کلیدی را برای شناسه‌های مطلوب برمی‌شمارد: شناخت‌پذیری، طبیعی بودن، دقت، اختصار و هماهنگی (International Organization for Standardization, 2015). همچنین پیکره عمومی دانش مدیریت داده، قراردادهای نام‌گذاری را به عنوان یکی از ستون‌های اصلی حکمرانی داده، مدیریت کلان متادیتا و تضمین کیفیت داده‌ها معرفی می‌کند (DAMA® Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®)-DAMA International®, 2026).

در سطح عملیاتی و لایه توسعه نرم‌افزار، شرکت‌های پیشرو فناوری و جوامع متن‌باز، داکيومنت‌های راهنمای اختصاصی خود را بر پایه متدولوژی‌های متمایز توسعه داده‌اند. مایکروسافت در معماری NET از ترکیبی از روش‌های PascalCase و camelCase استفاده می‌کند (Cwalina & Abrams, 2009; Microsoft Corporation, 2022)، پایتون براساس

استاندارد PEP 8 از سبک snake_case پیروی می‌نماید، و فریم‌ورک‌های مدرنی مانند لاراول و سیستم‌های مدیریت محتوا نظیر وردپرس، الگوهای صلب و خاص خود را برای نگاشت مدل‌ها به جداول پایگاه داده رابطه‌ای دارند.

علاوه بر الزامات مهندسی، تحقیقات تجربی متعددی به ارزیابی رفتاری و روان‌شناختی سبک‌های نام‌گذاری روی مدل‌های ذهنی توسعه‌دهندگان پرداخته‌اند؛ برای مثال، پژوهش تجربی بینکلی و همکاران (Binkley et al., 2009) اثبات کرد که سبک camelCase در مقایسه با snake_case (underscore_case) سرعت و دقت بازشناسی شناسه‌ها را در فرایند تحلیل کد توسط برنامه‌نویسان به طرز معناداری افزایش می‌دهد؛ اگرچه سبک متصل با زیرخط (_) در مواجهه با شناسه‌های طولانی و چندکلمه‌ای، بار شناختی کمتری ایجاد می‌کند و خوانایی بصری بهتری دارد (Binkley et al., 2009; Sharif & Maletic, 2010).

با این حال، با وجود غنای ادبیات فنی در لایه‌های پایین، بیشتر مطالعات و راهنماهای موجود بر جنبه‌های فنی و سیستمی محدود متمرکزند و فاقد یک مدل مرجع یکپارچه و لایه‌ای هستند؛ مدلی که بتواند اصول کلان حکمرانی داده، الزامات دامنه‌محور محتوایی (مانند بومی‌سازی اصطلاح‌نامه علوم اسلامی مبتنی بر استاندارد استخراج متادیتا ISO 25964-1 (International Organization for Standardization, 2011) و نیازهای نوظهور تعامل‌پذیری در فناوری‌های هوش مصنوعی را به‌طور منسجم پوشش دهد. در مجموع، رویکردهای پیشین عمدتاً فناوری‌محور، تک‌بعدی و فاقد دید حاکمیتی بوده‌اند. این خلأ ساختاری، بویژه در سیستم‌های اطلاعاتی سازمان‌های پژوهشی ایران که با حجم عظیمی از داده‌های متنی و مفهومی در حوزه علوم انسانی و اسلامی سروکار دارند، چالش‌های جدی در توسعه و یکپارچه‌سازی ایجاد کرده است.

چارچوب مدیریت داده‌های دانش DAMA ستون فقرات هر استراتژی جامع مدیریت داده‌ها را تشکیل می‌دهد و یازده حوزه عملکردی برای مدیریت داده‌ها، از جمله مدیریت قرارداد و کیفیت داده‌ها را تعریف می‌کند (DAMA® Data Management

Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®) - DAMA International®, n.d.).

در طراحی مدل نام‌گذاری، حوزه «مدیریت فراداده» نقش محوری ایفا می‌کند هدفی که از طریق تضمین خوانایی، دسترسی‌پذیری و قابلیت به‌کارگیری تعاریف داده‌ها در سرتاسر سازمان محقق می‌شود. (Khairunisak et al., 2021).

مطالعات اخیر نشان می‌دهد که اعمال دستورالعمل‌های DAMA-DMBOK در طراحی فرایندهای مدیریت فراداده به‌طور مستقیم به حل چالش‌های اشتراک‌گذاری داده‌ها بین سیستم‌های مختلف کمک می‌کند و جست‌وجو، درک و انتقال کارآمد داده‌ها را برای کاربران آسان‌تر می‌کند (DAMA® Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK®) - DAMA International®, n.d.).

علاوه بر این، اتخاذ یک روش‌شناسی مدیریت مبتنی بر این چارچوب، به سازمان‌ها کمک می‌کند تا داده‌ها را از «دارایی‌های فنی صرف» به «دارایی‌های استراتژیک» تبدیل کنند که از تصمیم‌گیری پشتیبانی می‌کنند. این امر در پروژه‌های کلان‌دانشگاهی و مذهبی که مستلزم طبقه‌بندی و نمایه‌سازی بسیار دقیق هستند، اهمیتی دوچندان دارد (Ismail et al., 2024; Sigi & Sigi, 2024).

در سطح فنی، استاندارد ISO/IEC 11179-5 اصول دقیقی را برای نام‌گذاری و شناسایی عناصر داده در ثبات‌های فراداده ارائه می‌دهد (King et al., 2010). این استاندارد بیان می‌کند که نام اشیاء باید منحصر به فرد، بدون ابهام و قابل خواندن توسط انسان و ماشین باشد (Kock-Schoppenhauer et al., 2019). این با یافته‌های تحقیقاتی در مهندسی نرم‌افزار که کیفیت نام‌های شناسه را تأیید می‌کنند، همسو است و به‌طور مستقیم بر قابلیت فهم و نگهداری کد، تأثیر می‌گذارد (Butler et al., 2009; Peruma & Peruma, 2021). برای مثال، مطالعات تجربی نشان داده‌اند که الگوهای نام‌گذاری مختلف، مانند استفاده از حروف بزرگ یا زیرخط، تأثیرات متفاوتی بر سرعت و دقت درک اطلاعات توسط توسعه‌دهندگان دارند (AlSuhailani et al., 2021; Binkley et al., 2012).

در حالی که برخی از محیط‌های برنامه‌نویسی حروف بزرگ را برای بهبود تراکم بصری ترجیح می‌دهند، استانداردهای سنتی پایگاه داده و استانداردهای ISO از حروف بزرگ برای جداسازی واضح کلمات و افزایش خوانایی، بویژه در پرس‌وجوهای

پیچیده، استفاده می کنند (Butler et al., 2015; Deisenbock et al., 2017).

پژوهش حاضر باهدف پرکردن این شکاف، یک مدل مرجع نام گذاری یکپارچه را در سه لایه اصلی لایه اصول بنیادین، استانداردها و سیاست‌ها؛ لایه حکمرانی، فرایندها و هماهنگی دامنه محور؛ و لایه پیاده سازی عملیاتی و پایش هوشمند طراحی کرده و فرایند اثربخشی آن را در یک مطالعه موردی واقعی پیاده سازی نموده است.

روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، در زمره تحقیقات کاربردی - توسعه ای قرار دارد و از نظر ماهیت و روش، با رویکردی ترکیبی (تلفیقی از مطالعه مروری سیستماتیک و مطالعه موردی پیاده سازی) انجام شده است. فرایند اجرای این پژوهش در دو فاز اصلی به شرح زیر تفکیک می گردد:

فاز اول (تدوین چارچوب نظری): در این مرحله با استفاده از روش مروری سیستماتیک، استانداردهای بین المللی مدیریت و ساختار داده ها (شامل ISO/IEC 11179 برای ثبت عناصر داده، ISO 25964-1 برای واژگان های کنترل شده و اصطلاح نامه ها، و DAMA-DMBOK2 به عنوان بدنه دانش مدیریت داده)، در کنار قراردادهای نام گذاری معتبر در شرکت های پیشرو فناوری و جوامع متن باز، مورد تحلیل انتقادی قرار گرفتند تا مدل مرجع بومی استخراج شود.

فاز دوم (ارزیابی کاربردی): در این مرحله با بهره گیری از راهبرد مطالعه موردی (Case Study)، کارآمدی و میزان اثربخشی چارچوب پیشنهادی در محیط واقعی و عملیاتی «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی» پیاده سازی و محک زده شد.

جامعه و نمونه پژوهش

جامعه پژوهش در بخش مطالعه موردی، شامل کل لایه های ساختاری «سامانه اصطلاح نامه علوم اسلامی» است. نمونه گیری به صورت تمام شمار از کدهای منبع و ساختار ذخیره سازی داده انجام شد که در مجموع شامل تمامی جداول، فیلدها،

روال‌های ذخیره‌شده، واسطه‌های برنامه‌نویسی کاربردی و اقلام متادیتا در لایهٔ رابط کاربری سامانهٔ مذکور است.

ابزارهای جمع‌آوری داده‌ها

به‌منظور گردآوری داده‌های اولیه و ثانویه، از ابزارهای چندگانه (تثلیث داده‌ها) استفاده شد:

۱. تحلیل اسناد: بررسی مستندات فنی، کاتالوگ‌های داده و معماری موجود پایگاه اطلاعات علوم اسلامی.
۲. مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته: گفت‌وگو با توسعه‌دهندگان، معماران نرم‌افزار و مدیران پایگاه دادهٔ مجموعه برای شناسایی گلوگاه‌های نام‌گذاری.
۳. بررسی کد منبع: استخراج و تحلیل کدهای برنامه و ساختار جداول پایگاه داده در دو وضعیت «قبل» و «بعد» از اعمال چارچوب استاندارد.
۴. مشاهدهٔ مستقیم: رصد فرایندهای توسعه، توسعه‌پذیری و نگهداری نرم‌افزار توسط تیم فنی.

روش تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها در فاز اول با استفاده از روش تحلیل مضمون (تحلیل محتوای کیفی نظامند) صورت گرفت. در فاز دوم (مطالعهٔ موردی)، ارزیابی کارایی مدل با روش مقایسهٔ زوجی (مقایسهٔ قبل/بعد از اعمال مدل) انجام شد. معیارهای این مقایسه عبارت‌اند از:

۱. میزان خوانایی کد براساس شاخص‌های استاندارد تکاملی نرم‌افزار.
۲. زمان صرف‌شده برای جست‌وجو، خطایابی و نگهداری سیستم.
۳. نرخ خطاهای ناشی از نام‌گذاری‌های مبهم.
۴. میزان سازگاری و خوانش‌پذیری ساختار داده‌ها توسط ابزارهای مدرن هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی.

تحلیل چالش‌ها

چالش سیستم علوم اسلامی در ماهیت لایه‌لایه دانش اسلامی نهفته است که متون مقدس (قرآن و حدیث)، تفسیر، احکام حقوقی و اصطلاحات پیچیده زبان عربی را با هم ترکیب می‌کند (Bashir et al., 2022; Kamran et al., 2026).

این محیط نیاز به یک مدل نام‌گذاری دارد که نه تنها هویت فنی داده‌ها را منتقل کند، بلکه وزن معنایی نیز داشته باشد که منعکس‌کننده وابستگی علمی و منبع مشروع باشد؛ برای مثال، می‌توان نام موجودیت‌ها را با ترکیب پیشوندهایی نشان‌دهنده نوع منبع (مانند QUR برای قرآن، HAD برای حدیث، FIQ برای فقه) و به دنبال آن، یک زیرشاخه و نامی توصیفی استخراج کرد (Nguongo et al., 2013; Services at Jabatan). (Kehakiman Syariah Malaysia Library: An Analysis of Arabic Cataloguing Procedures, 2024).

این رویکرد با «اصل پایداری نام‌گذاری» همسو است؛ اصلی که بر لزوم پیوند نام‌ها به مراجع ثابت و قابل اعتماد تأکید می‌کند تا از بروز ابهام در طول زمان جلوگیری شود. این اصل برای حفظ یکپارچگی مراجع علمی و مذهبی، حیاتی است. علاوه بر این، ساخت نمودارهای دانش برای متون اسلامی به نام‌های گره و لبه‌های استاندارد نیاز دارد تا استنتاج معنایی مؤثر و بازیابی دقیق اطلاعات را ممکن سازد (Bounhas et al., 2020; Kamran et al., 2026).

روایی و پایایی پژوهش

جهت تضمین روایی چارچوب، پایه‌های اصلی مدل پیشنهادی مستقیماً از استانداردهای بین‌المللی مصوب (ایزو و داماس) استخراج شده است که این امر، مشروعیت نظری مدل را تأمین می‌کند. همچنین برای احراز پایایی و قابلیت اطمینان، مدل در یک محیط تولیدی واقعی و عملیاتی به صورت آزمایشی پیاده‌سازی شد. انطباق خروجی‌ها با اهداف پیش‌فرض و تأیید ثبات عملکرد سیستم توسط ناظران فنی و معماران نرم‌افزار مستقل، نشان‌دهنده پایایی و قابلیت تعمیم این چارچوب در سیستم‌های اطلاعاتی مشابه است.

چارچوب پیشنهادی (ORM)

مبنای نظری و ساختار عملیاتی این پژوهش، بر دو مفهوم کلیدی «چارچوب مفهومی» و «مدل مرجع عملیاتی» استوار است. چارچوب مفهومی پژوهش حاضر، یک ساختار سه‌لایه‌ای انتزاعی را برای دسته‌بندی و نظام‌مندسازی اصول نام‌گذاری ارائه می‌دهد؛ درحالی‌که مدل مرجع، نگاشت رسمی و ریاضیاتی این چارچوب مفهومی را به مجموعه‌ای از قواعد مقید، فرایندی و قابل اعمال در سیستم‌های اطلاعاتی زنده بر عهده دارد.

برای ادغام استانداردهای فنی با الزامات معنایی، مدل مرجع پیشنهادی یک ساختار نام‌گذاری سه جزئی را پیشنهاد می‌کند: دامنه متن، کلاس موجودیت، و نمونه خاص. این اجزا مطابق با اصول ISO/IEC 11179-5 با کاماهای واضح (مانند زیرخط) از هم جدا می‌شوند (King et al., 2010). در یک سیستم مدیریت اطلاعات اسلامی، توصیه می‌شود از الگوی snake_case برای نام‌های فنی در پایگاه داده استفاده شود تا از انطباق با استانداردهای SQL اطمینان حاصل شود، پردازش خودکار تسهیل گردد و معانی واضحی که منعکس‌کننده ساختار سلسله‌مراتبی مفهوم اسلامی است، حفظ شود (King et al., 2010; Ngouongo et al., 2013). برای مثال، نام یک فیلد داده که به «نام راوی» در یک حدیث خاص اشاره دارد، ممکن است به شکل HAD_NARRATOR_NAME باشد. این ساختار، سازگاری را در کل سیستم تضمین می‌کند و نمایه‌سازی خودکار و جست‌وجوی معنایی را تسهیل می‌کند (Zouaoui et al., 2021). علاوه بر این، مدل نام‌گذاری باید در یک چارچوب مدیریت داده‌ها، به‌صورت دوره‌ای بررسی شود تا ارتباط مداوم آن با پیشرفت‌های جدید در محتوای سیستم و فناوری‌های مدیریت داده تضمین شود (Ismail et al., 2024; Sigi & Sigi, 2024). استفاده از ابزارهای خودکار برای ارزیابی و پیشنهاد نام‌های شناسه، همان‌طور که در مهندسی نرم‌افزار مدرن انجام می‌شود، می‌تواند از توسعه‌دهندگان سیستم در رعایت این قراردادها و کاهش خطای انسانی در هنگام ورود داده‌های جدید پشتیبانی کند (Peruma et al., 2021; Wang et al., 2023).

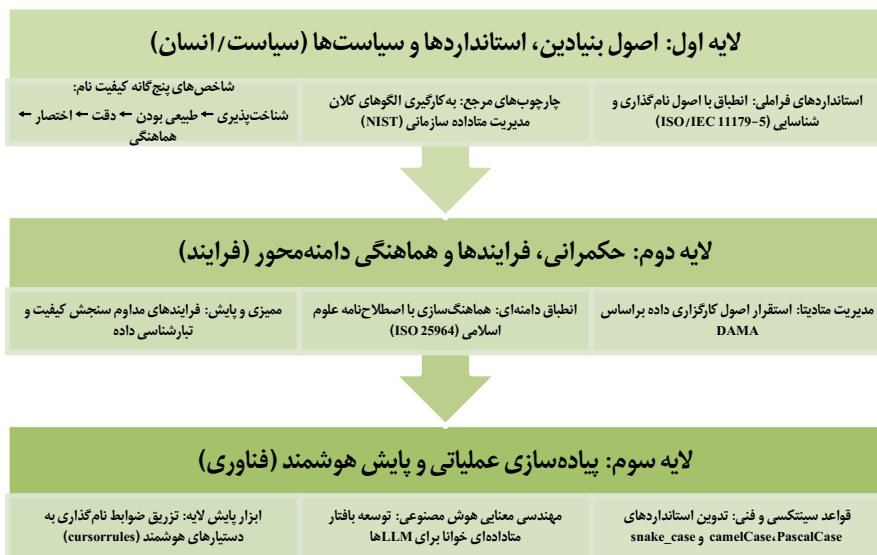
مدل مرجع طراحی شده در این پژوهش، با عنوان «مدل مرجع عملیاتی نام گذاری در سامانه‌های داده‌محور» (Operational Reference Model - ORM)، چارچوبی چندبعدی، قیدمحور و سه‌لایه‌ای است که با نگاهی یکپارچه، فرایند نام‌گذاری را از فعالیتی تجربی و سلیقه‌ای به فرایندی نظام‌مند، قابل ارزیابی و ماشین‌قابل فهم تبدیل می‌کند. ساختار کلان این مدل به گونه‌ای معماری شده است که با برقراری ارتباطی ارگانیک میان سطوح مختلف توسعه، از اصول انتزاعی بین‌المللی آغاز می‌شود، از مجرای حکمرانی داده‌های سازمانی عبور می‌کند و در نهایت، به الزامات فناوری‌محور و دامنه‌محور می‌انجامد. این مدل آینده‌پژوهانه متضمن آن است که شناسه‌ها علاوه بر توسعه‌دهندگان انسانی، توسط تکنولوژی‌های هوش مصنوعی و مدل‌های زبانی بزرگ به عنوان ارکان نوین سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته، به صورت دقیق قابل فهم و پردازش باشند.

از منظر عملیاتی، مدل مرجع ORM فرایند تکوین و تکامل نام‌گذاری را به صورت یک زنجیره تبدیل مرحله‌ای تعریف می‌کند. این مدل بر سه اصل بنیادی «قاعده‌مندی»، «قابلیت اجرا» و «قابلیت کنترل و پایش» استوار است. در این زنجیره، فرایند تبدیل یک شناسه خام به نامی استاندارد و آماده برای هوش مصنوعی، براساس تابع خطی زیر فرموله‌سازی می‌شود:

$$N_0 \rightarrow N_1 \rightarrow N_2 \rightarrow N_3$$

در این زنجیره تبدیل، N_0 بیانگر «نام خام» یا همان نام اولیه و فاقد ساختاری است که توسط توسعه‌دهنده یا سیستم‌های قدیمی پیشنهاد می‌شود. این نام در گام نخست، با عبور از لایه اصول بنیادین، استانداردها و سیاست‌ها، در قالب N_1 یعنی «نام استانداردسازی شده» نمود می‌یابد که از ویژگی‌های شناخت‌پذیری و دقت ساختاری برخوردار است. در گام دوم، با اعمال چارچوب‌ها و قواعد حکمرانی، فرایندها و هماهنگی دامنه‌محور، این شناسه به وضعیت N_2 یعنی «نام تحت حکمرانی داده» ارتقا می‌یابد تا یکپارچگی آن در سطح سازمان تضمین شود. در نهایت، با پیاده‌سازی عملیاتی و پایش هوشمند و ویژگی‌های معنایی متناسب با ماشین، خروجی نهایی به صورت N_3 یا «نام سازگار با فناوری و هوش مصنوعی» حاصل می‌شود؛ مرحله‌ای که

بالاترین سطح از خوانش‌پذیری معنایی را برای سیستم‌های خودکار فراهم می‌سازد.



شکل ۱. چارچوب پیشنهادی (سه لایه‌ای نام‌گذاری)

همان‌طور که در شکل ۱. چارچوب پیشنهادی (سه لایه‌ای نام‌گذاری) این پژوهش، به‌منظور پوشش هم‌زمان اصول مهندسی نرم‌افزار، الزامات حکمرانی داده و نیازمندی‌های فناوری‌های نوین (بویژه عامل‌های هوش مصنوعی)، در قالب یک ساختار سه لایه طراحی شده است. در ادامه، جزئیات و الزامات هر لایه تبیین می‌گردد.

لایه اول: اصول بنیادین، استانداردها و سیاست‌ها (سیاست/انسان)

هدف این لایه ایجاد یک زبان مشترک و حذف ابهام اولیه است. این لایه به‌عنوان سنگ‌بنای معماری نام‌گذاری، بر استانداردهای بین‌المللی و قواعد گرامری پایه‌ای تمرکز دارد. مبنای نظری این لایه بر استاندارد مرجع ISO/IEC 11179-5 (اصول نام‌گذاری و شناسایی سازنده‌های داده) استوار است که هدف آن ایجاد زبان مشترک، حذف ابهام واژگانی، یکسان‌سازی سبک نگارشی و انطباق با استانداردهای ISO (بویژه

ISO 11179 و ISO 25964) در سطح کلان سیستم است. براین اساس، پنج شاخص کیفی

بنیادی زیر الزامی است:

۱. شناخت پذیری: شناسه باید به گونه‌ای انتخاب شود که ماهیت و کارکرد

موجودیت، بدون نیاز به مراجعه به مستندات جانبی، برای توسعه‌دهنده افشا شود.

۲. طبیعی بودن: نام گذاری‌ها باید با زبان تخصصی حوزه نرم‌افزار و دستور زبان

طبیعی هم‌گرایی کامل داشته باشند.

۳. دقت: مرزبندی صریح مفاهیم جهت جلوگیری از هرگونه ابهام یا هم‌پوشانی

معنایی در ساختار داده‌ها الزامی است.

۴. اختصار: طول شناسه‌ها باید با حذف کلمات حشو و تکراری بهینه‌سازی شود.

۵. هماهنگی: تمام اجزای سیستم باید از یک گرامر ساختاری و الگوی واحد

پیروی کنند.

در لایه اول، ابزارهای اجرایی و محدودیت‌ها شامل ممنوعیت استفاده از کلمات

کلیدی رزرو شده در سیستم عامل‌ها و پایگاه‌های داده، مخفف‌های ابداعی و شناسه‌های

چندپهلوی است. جهت تضمین یکپارچگی ساختاری، یک واژه‌نامه از پیشوندها و

پسوندهای مجاز به عنوان ابزار کنترل فنی مستقر می‌شود. خروجی $N_0 \rightarrow N_1$ است که

براساس قواعدی عملیاتی، همچون استفاده از واژگان قابل فهم حوزه تخصصی،

ممنوعیت اختصارات غیررایج، حذف نام‌های گمراه‌کننده و الزام به خوانایی انسانی

محاسبه می‌گردد.

لایه دوم: حکمرانی، فرایندها و هماهنگی دامنه‌محور (فرایند)

هدف این لایه کنترل سازمانی، ثبات و قابلیت ردیابی نام‌هاست. این لایه با هدف

پیوند میان ساختارهای فنی و مدیریت کلان داده‌های سازمانی طراحی شده و مبنای

توسعه آن، استاندارد DAMA-DMBOK2 (پیکره دانش مدیریت داده‌ها) است. تمرکز

اصلی در این لایه، بر مدیریت طول عمر داده‌ها و ارتقای قابلیت تعامل پذیری

ماشین محور قرار دارد. عملیات‌هایی همچون ثبت در مخزن فراداده، اعمال سیاست‌های

سازمانی نام گذاری، کنترل تغییرات و تعریف مالک داده است. خروجی $N_0 \rightarrow N_1$ است که قواعدی همچون هر نام باید یک مالک داشته باشد، هر تغییر باید نسخه گذاری شود، هر شناسه باید قابل trace باشد و هماهنگی با DAMA-DMBOK2 را در بر می گیرد. ارکان این لایه در دو محور اصلی دسته بندی می شوند:

الف) ارکان حکمرانی و پایش فنی

- کارگزاری داده: تبیین نقش ها و مسئولیت های سازمانی جهت تصویب، به روزرسانی و نظارت بر واژگان استاندارد.
- تبارتراشی داده: ثبت متاداده های نام گذاری در کاتالوگ متمرکز متاداده (MDR) به منظور ردیابی دقیق جریان و منشأ اطلاعات در سازمان.
- پایش خودکار: یکپارچه سازی ابزارهای بررسی خودکار ضوابط نام گذاری در خط لوله تولید نرم افزار (CI/CD) جهت جلوگیری از ورود کدهای غیراستاندارد به محیط عملیاتی.

ب) آمادگی برای هوش مصنوعی

با توسعه مدل های زبانی بزرگ و دستیارهای هوشمند، نام گذاری ها باید برای ماشین نیز معنا ساز باشند. این لایه از طریق ایجاد توصیف گره های معنایی خودکار، پدیده توهم را در مدل های هوش مصنوعی کاهش می دهد. علاوه بر این، بهینه سازی بافتار کدهای منبع براساس این لایه، سبب ارتقای چشمگیر دقت دستیارهای توسعه هوشمند (نظیر Cursor و GitHub Copilot) در فرایند تولید خودکار کد می شود.

لایه سوم: پیاده سازی عملیاتی و پایش هوشمند (فناوری)

هدف این لایه تبدیل نام ها به ساختار قابل استفاده در پایگاه داده، API، سیستم های نرم افزاری و مدل های زبان بزرگ است. خروجی $N_2 \rightarrow N_3$ است. قواعد این لایه شامل سازگاری با قرارداد نام گذاری زبان برنامه نویسی، سازگاری با پایگاه داده ساختار

(PK/FK)، بهینه‌سازی برای توکن‌سازی در مدل‌های بزرگ زبانی و کاهش ابهام در فضای تعبیه شده است. این لایه، بالاترین سطح مأموریتی چارچوب است که قوانین کلی دو لایه قبل را تخصصی می‌کند و به دو بخش متمایز «حوزه محتوایی» و «بستر پیاده‌سازی» تقسیم می‌نماید:

بخش اول: الزامات دامنه‌محور (مطالعه موردی: پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی)
به‌منظور پیاده‌سازی چارچوب در حوزه معارف اسلامی، از استاندارد مرجع ISO 25964-1 (استاندارد اصطلاح‌نامه‌ها و تعامل‌پذیری واژگانی) استفاده شده است. الزامات این بخش عبارت‌اند از:

- واژه‌نامه یکپارچه پروژه: ایجاد مرجع متمرکز و مصوب از واژگان تخصصی علوم اسلامی به همراه معادل‌های استاندارد انگلیسی آن‌ها.
- تعامل‌پذیری معنایی: الزام نظام نام‌گذاری به انطباق دقیق با «اصطلاحات ترجیحی» مستخرج از اصطلاح‌نامه تخصصی علوم اسلامی جهت حفظ اصالت مفاهیم دینی در ساختارهای داده.

بخش دوم: الزامات فناوری‌محور (قواعد سینتکسی و مهندسی هوش مصنوعی)
این بخش، قواعد لایه‌های پیشین را به کدهای اجرایی و ساختارهای فیزیکی تبدیل می‌کند:

- لایه پایگاه داده: الزام به استفاده از الگوهای صریح برای کلیدهای اصلی و خارجی (مانند پیشنوندهای PK_ و FK_) و به‌کارگیری ساختار متصل در نام‌گذاری جداول و فیلدها.
- لایه منطق نرم‌افزار: تفکیک متدولوژی نام‌گذاری متغیرها، کلاس‌ها و توابع براساس پارادایم و راهنمای سبک زبان برنامه‌نویسی مورد استفاده (مانند PascalCase در نام کلاس‌ها و camelCase در نام متغیرها).
- لایه معنایی هوش مصنوعی: آماده‌سازی نام‌ها برای پردازش مستقیم در گراف‌های دانش و نگاشت پویای آنها در فضاهای برداری.

▪ تنظیمات هوش مصنوعی بومی: اعمال ضوابط لایه سوم در قالب فایل‌های پیکربندی بومی توسعه (مانند فایل cursorrules). این ابزار به عنوان یک راهبر هوشمند، مدل هوش مصنوعی را در زمان کدنویسی به سمت رعایت الزامات چارچوب پیشنهادی هدایت می‌کند.

رابطه بین لایه‌ها

رابطه میان لایه‌ها در مدل ORM به صورت یک «سیستم ترتیبی و تجمعی با زنجیره قید متمایل به پایین» تعریف می‌شود. این نوع رابطه بدین معناست که با حرکت به سمت لایه‌های پایین‌تر، محدودیت‌های لایه قبلی نه تنها حذف یا بازتعریف نمی‌شوند، بلکه به طور کامل حفظ می‌شود و لایه جدید قواعد تخصصی‌تر و اجرایی‌تری را به آن می‌افزاید. به عبارتی، هر مرحله یک فرایند «بازتعریف» نیست، بلکه فرایند «تکمیل، تدقیق و کنترل» مرحله قبل است.

$$N_0 \rightarrow N_1 \rightarrow N_2 \rightarrow N_3$$

این نوع رابطه، محدودیت‌های لایه قبلی را حفظ می‌کند و آن دقیق‌تر و اجرایی‌تر می‌کنند. هر مرحله «بازتعریف» نیست، بلکه «تکمیل و کنترل» مرحله قبل است.

مکانیزم اجرایی در سازمان

این مدل از طریق یکپارچه‌سازی سه ابزار کلیدی در فرایندهای عملیاتی سازمان پیاده‌سازی می‌شود:

۱. مخزن متمرکز: ثبت و ضبط نظام‌مند تمامی شناسه‌ها و فراداده‌های مرتبط در یک پایگاه مرجع.
۲. اعتبارسنجی خودکار در خطوط انتقال توسعه: بازداري هوشمند و خودکار از ورود هرگونه نام غیراستاندارد به مخزن کد اصلی.
۳. اعتبارسنجی نام‌گذاری مبتنی بر هوش مصنوعی: ابزاری هوشمند جهت تحلیل معنایی شناسه‌ها و سنجش میزان انطباق و سازگاری آنها با فهم ماشین و مدل‌های زبانی.

شاخص‌های ارزیابی مدل

جهت سنجش میزان موفقیت استقرار مدل ORM، شاخص‌های ارزیابی زیر به صورت کمی و کیفی پیشنهاد می‌شود:

- درصد یکنواختی نام‌ها در کل سیستم یا نرخ یکنواختی شناسه‌ها: درصد انطباق و هم‌گرایی نام‌ها در کل زیرسیستم‌های نرم‌افزاری و پایگاه‌های داده.
- کاهش ابهام در نام‌ها قبل و بعد از مدل یا کاهش ابهام واژگانی: درصد انطباق و هم‌گرایی نام‌ها در کل زیرسیستم‌های نرم‌افزاری و پایگاه‌های داده.
- میزان قابل فهم بودن نام برای مدل‌های زبانی یا نرخ پردازش‌پذیری ماشین: میزان قابل فهم بودن و صحت استخراج مفاهیم از شناسه‌ها توسط مدل‌های زبانی بزرگ بدون نیاز به محتوای اضافه.
- قابلیت ردیابی تغییرات نام یا قابلیت ردیابی تبارشناسی: میزان شفافیت و ثبت تاریخیچه تغییرات و مالکیت هر شناسه در طول چرخه حیات داده.

کاربردپذیری و تعمیم‌پذیری مدل ORM

هرچند مدل مرجع عملیاتی نام‌گذاری (ORM) در این پژوهش، بر بستر «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی» به عنوان مطالعه موردی بررسی شده است، اما ماهیت قاعده‌محور و لایه‌ای آن سبب می‌شود این مدل به یک راهکار قابل تعمیم در سطح سامانه‌های اطلاعاتی تبدیل شود. براین اساس، کاربردهای مدل تنها محدود به مرحله طراحی پایگاه داده نیست و می‌تواند در مراحل مختلف چرخه حیات سیستم‌های اطلاعاتی مورد استفاده قرار گیرد:

ارزیابی و ممیزی سامانه‌های نرم‌افزاری

این مدل می‌تواند به عنوان یک چارچوب ارزیابی در فرایند خرید و پذیرش سامانه‌های نرم‌افزاری مورد استفاده قرار گیرد. در این کاربرد، سازگاری ساختار

نام گذاری و انسجام معنایی سامانه پیشنهادی با قواعد مدل، به عنوان یکی از شاخص های کیفی مورد بررسی قرار می گیرد.

۱. تحلیل و ارزیابی سیستم های موجود

در سیستم های مستقر، ORM می تواند برای تحلیل ساختار نام گذاری و شناسایی ناهمگونی های معنایی به کار رود. این فرایند امکان شناسایی بدهی های فنی مرتبط با نام گذاری و ارزیابی سطح بلوغ ساختار داده را فراهم می کند.

۲. یکپارچه سازی در چرخه توسعه نرم افزار

مدل قابلیت استقرار در خط لوله توسعه نرم افزار (CI/CD) را دارد و می تواند به عنوان یک مکانیزم کنترل کیفیت نام گذاری در فرایند توسعه تدریجی سیستم ها مورد استفاده قرار گیرد.

۳. تعمیم پذیری بین دامنه ای

اگرچه در این پژوهش، لایه دامنه محور براساس اصطلاح نامه علوم اسلامی (ISO 25964-1) تنظیم شده است، با جایگزینی واژگان تخصصی در این لایه، مدل قابلیت استفاده در حوزه های مختلف، از جمله سلامت، مالی و سیستم های سازمانی را داراست، بدون آنکه به تغییر در ساختارهای بنیادی و حاکمیتی آن نیاز باشد.

یافته ها و نتایج مطالعه موردی

به منظور ارزیابی کاربردی پذیری و سنجش کارایی مدل مرجع عملیاتی نام گذاری (ORM)، این چارچوب در «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی» به عنوان مطالعه موردی پژوهش پیاده سازی شد. به دلیل ماهیت سازمانی و عملیاتی سامانه، ارزیابی در قالب تحلیل قبل/بعد و مشاهده تغییرات ساختاری در سه لایه مدل انجام گرفت. یافته های حاصل در سه بخش اصلی ارائه می شود.

نتایج استاندارد سازی و حکمرانی داده (لایه های ۱ و ۲)

در این مرحله، واژگان و شناسه های پایه سامانه براساس اصول استاندارد ISO/IEC

11179-5 بازمهندسی شدند. همچنین، در راستای استقرار سازوکار حکمرانی داده مبتنی بر DAMA-DMBOK2، نقش‌های سازمانی مرتبط با مدیریت داده تعریف و فرایند ثبت و نگهداری متاداده‌ها در کاتالوگ متمرکز (MDR) عملیاتی شد. نمونه‌ای از نتایج این بازمهندسی در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۱. نمونه بازمهندسی شناسه‌ها براساس لایه‌های ۱ و ۲ مدل ORM

نام قدیمی / مبهم در پایگاه	نام استانداردسازی شده (جدید)	شاخص کیفی بهبود یافته	لایه حکمرانی و متاداده
tbl_inf	Islamic_Science_Article_Metadata	افزایش شناخت پذیری و دقت معنایی	نگاشت در کاتالوگ متاداده هسته مرکزی
usr_reco	User_Search_Log_Vector	بهبود سازگاری ساختار با تحلیل‌های داده محور	آماده سازی جهت غنی سازی مدل‌های زبانی بزرگ
fegh_id	Jurisprudence_Term_ID	افزایش هماهنگی و یکنواختی ساختاری	واژه نامه کنترل شده سازمانی

یافته‌ها نشان می‌دهد اعمال لایه‌های استانداردسازی و حکمرانی، سبب کاهش ابهام در شناسه‌ها و افزایش یکپارچگی ساختاری در سطح سامانه شده است.

نتایج لایه دامنه محور (لایه ۳)

در این مرحله، قواعد نام گذاری با اصطلاح نامه تخصصی علوم اسلامی (مبتنی بر ISO 25964-1) تطبیق داده شد تا تعامل پذیری معنایی میان ساختار داده و مفاهیم دامنه

حفظ شود. یافته‌ها نشان می‌دهد که در مواجهه با مفاهیم چندبخشی، ساختارهای غیراستاندارد قبلی (مانند مخفف‌های غیرقابل تفسیر) به شناسه‌های ساخت یافته و معنادار تبدیل شدند. نمونه تطبیق مفهومی:

✓ مفهوم «آیات الاحکام»

▪ نام قبلی: Ayat_H

▪ نام جدید فیزیکی: fiqh_ayat_al_ahkam

▪ نام لایه نرم‌افزاری: AyatAlAhkamRepository

✓ مفهوم «رجال حدیث»

▪ نام قبلی: Rjl

▪ نام جدید: hadith_rijal

در این مرحله نیز قواعد دامنه در قالب پیکربندی‌های قابل خوانش برای ابزارهای توسعه و دستیارهای هوش مصنوعی تعریف شد. یافته‌های کیفی نشان می‌دهد که این رویکرد سبب کاهش خطاهای تفسیری در تحلیل ساختار کد توسط ابزارهای توسعه هوشمند شده است.

استقرار تدریجی مدل در سیستم‌های موجود

با توجه به اینکه سامانه مورد مطالعه، یک سیستم عملیاتی و از پیش توسعه یافته بوده است، استقرار مدل بدون تغییرات ساختاری پرریسک و به صورت تدریجی انجام شد. در این رویکرد، تمرکز بر ایجاد سازگاری تدریجی بین ساختار موجود و مدل پیشنهادی بوده است. فرایند استقرار در سه گام انجام شد؛ در مرحله نخست، ایجاد لایه نگاشت متاداده باهدف استانداردسازی خوانش ماشین، بدون نیاز به تغییر در پایگاه داده موجود، به عنوان یک لایه واسط پیاده‌سازی شد. سپس در مرحله بعدی، با استفاده از سیاست توسعه سبز سعی شد تمامی ماژول‌ها و توسعه‌های جدید ملزم به رعایت کامل الزامات مدل شوند. در مرحله آخر، بازسازی تدریجی ساختار شکل گرفت که به تغییر

شناسه‌های قدیمی منجر شد. این بازسازی به گونه‌ای مدیریت شد که تغییرات، تنها در زمان اصلاح، توسعه یا رفع خطا اعمال گردند. این رویکرد سبب کاهش ریسک مهاجرت و افزایش سازگاری عملیاتی مدل در محیط واقعی شد.

ارزیابی قبل و بعد از پیاده‌سازی

برای سنجش اثرگذاری مدل، مقایسه‌ای بین وضعیت سیستم قبل و بعد از استقرار چارچوب انجام شد. نتایج در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲. مقایسه عملکرد سیستم قبل و بعد از اعمال مدل

معیار ارزیابی	وضعیت قبل از اجرای چارچوب (سیستم سنتی)	وضعیت بعد از اجرای چارچوب (مدل پیشنهادی)
خوانایی کد	پایین؛ وابستگی شدید به مستندات سنتی و دانش فردی توسعه‌دهندگان	بهبود قابل توجه؛ کدهای خودتوصیف‌گر
زمان نگهداری و خطایابی	طولانی به دلیل ناهمگونی نام‌ها	کاهش محسوس در زمان جست‌وجو و رفع خطا
نرخ ناسازگاری نام‌گذاری	بالا در ماژول‌های مختلف	کاهش قابل توجه به دلیل اعمال کنترل خودکار
سازگاری با ابزارهای هوش مصنوعی	محدود و همراه با ابهام تفسیری	بهبود در قابلیت پردازش ساختاری و معنایی

نتیجه‌گیری

در نتیجه، ادغام سیستماتیک چارچوب DAMA-DMBOK برای مدیریت داده، استاندارد ISO/IEC 11179-5 برای نام‌گذاری فنی، و پژوهش‌های مرتبط با خوانایی شناسه‌ها، پایه‌ای مستحکم برای طراحی یک مدل مرجع نام‌گذاری داده در سیستم‌های علوم اسلامی فراهم می‌کند. این مدل علاوه بر جنبه‌های فنی، توانایی نمایش دقیق و پایدار غنای معنایی و زبانی منابع اسلامی را نیز داراست.

یافته‌های حاصل از ارزیابی مدل در «پایگاه مدیریت اطلاعات علوم اسلامی» نشان داد که قراردادهای نام‌گذاری سنتی دیگر پاسخ‌گوی پیچیدگی‌های حکمرانی داده و سامانه‌های هوشمند نیست. در این راستا، استقرار لایه اول مبتنی بر ISO/IEC 11179-5 سبب افزایش پایداری گرامری و شناخت‌پذیری شناسه‌ها شد. همچنین لایه دوم، هم‌راستا با DAMA-DMBOK2، با ایجاد ساختارهای حکمرانی، فرایندها و هماهنگی دامنه‌محور شامل متاداده‌ای، تبارشناسی داده‌ها، تعامل‌پذیری ماشین‌محور را ارتقا داد و خطاهای تفسیری مدل‌های زبانی را کاهش داد. لایه سوم نیز با بهره‌گیری از استاندارد ISO 25964-1 توانست شکاف میان اصطلاحات دامنه‌محور علوم اسلامی و ساختارهای فنی داده را برطرف کند. علاوه بر این، به کارگیری سازوکارهای کنترلی بومی برای هدایت هوش مصنوعی، سبب کاهش قابل توجه انحراف از استانداردهای نام‌گذاری شد. نتایج کلی نشان می‌دهد که این چارچوب می‌تواند بدون نیاز به بازطراحی پریسک سامانه‌های موجود، آنها را به سطحی از خوانش‌پذیری ماشین و سازگاری با سامانه‌های هوشمند ارتقا دهد و در نهایت، هزینه‌های نگهداری و یکپارچه‌سازی داده را کاهش دهد. همچنین قابلیت تعمیم‌پذیری مدل نشان می‌دهد که این چارچوب، فراتر از مطالعه موردی، در دیگر سامانه‌های داده‌محور نیز قابل استفاده است.

پیشنهادهای پژوهشی برای آینده

در راستای توسعه این پژوهش، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی، ابزارهای پایش خودکار بومی برای محیط‌های توسعه (IDE ها) طراحی شود تا قوانین دامنه‌محور این

مدل مرجع را به صورت بلادرنگ در زمان کدنویسی ارزیابی و اعمال کنند. همچنین ارزیابی کمی میزان ارتقای دقت در مدل‌های زبانی بزرگ که روی پایگاه‌های داده‌ای نام‌گذاری شده با این چارچوب هم‌تراز می‌شوند، می‌تواند به عنوان محور مهمی برای سنجش اثربخشی مدل مورد توجه قرار گیرد. در نهایت، توسعه این چارچوب به حوزه‌های معماری‌های توزیع شده، از جمله میکروسرویس‌ها، پیام‌های مبتنی بر رویداد و قراردادهای API، امکان تعمیم‌پذیری مدل در مقیاس کلان سازمانی را فراهم خواهد کرد.

منابع

- Alawwad, Hessa, (2025). A Domain Ontology for Modeling the Book of Purification in Islam. arXiv-Digital Libraries. Doi:10.48550/ARXIV.2505.18222.
- AlSuhaibani, Reem S., Newman, Christian D., Decker, Michael J., Collard Michael L., Maletic, Jonathan I. (2021). On the Naming of Methods: A Survey of Professional Developers. Software Engineering. Doi: 10.48550/ARXIV.2102.13555
- Bashir, Muhammad, Azmi, Aqil, Nawaz, Haq, Zaghouani, Wajdi, Diab, Mona, Al-Fuqaha, Ala & Qadir, Junaid (2022). Arabic natural language processing for Qur'anic research: a systematic review. Artif. Intell. Rev., 56(7), pp. 6801–6854. Doi: 10.1007/S10462-022-10313-2
- Binkley, D., Davis, M., Lawrie, D., & Morrell, C. (2009). To camelcase or under_score. In 2009 IEEE 17th International Conference on Program Comprehension , pp. 158–167. IEEE. Doi: 10.1109/ICPC.2009.5090039
- Binkley, D., Davis, Marcia, Lawrie, Dawn, Maletic, Jonathan I., Morrell, Christopher, Sharif, Bonita (2012). The impact of identifier style on effort and comprehension. Empir. Softw. Eng., 18(2), pp. 219–276. Doi: 10.1007/S10664-012-9201-4
- Bounhas, I., Soudani, N., & Slimani, Y. (2020). Building a morpho-semantic knowledge graph for Arabic information retrieval. Inf. Process. Manag., 57(6), pp.102-124 .Doi: 10.1016/j.ipm.2019.102124.
- Butler, Simon, Wermelinger, Michel, Yu, Yijun, Sharp, Helen (2009). Relating Identifier Naming Flaws and Code Quality: An Empirical Study. 2009 16th Working Conference on Reverse Engineering, pp. 31–35. Doi: 10.1109/WCRE.2009.50.

- Butler, S., Wermelinger, M., Yu, Y. (2015). Investigating naming convention adherence in Java references. 2015 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution, pp. 41–50. Doi: 10.1109/ICSM.2015.7332450
- DAMA International. (2026). DAMA® data management body of knowledge (DAMA-DMBOK®). Retrieved June 16, 2026, from <https://dama.org/learning-resources/dama-data-management-body-of-knowledge-dmbok/>
- Deisenbock, F., Pizka, M., Deisenbock, F., & Pizka, M. (2017, Jun). Concise and Consistent Naming. 1, pp. 97–106. Doi: 10.1109/WPC.2005.14
- Gresta, R., Durelli, V., & Cirilo, E. (2022, November). Naming practices in Java projects: An empirical study. ACM International Conference Proceeding Series, 10. Doi: 10.1145/3493244.3493258; PAGEGROUP:STRING: PUBLICATION.
- Herraiz, I., Rodriguez, D., Robles, G., & Gonzalez-Barahona, J. M. (2013). The evolution of the laws of software evolution: A discussion based on a systematic literature review. ACM Computing Surveys, 46(2), Article 22. Doi: 10.1145/2543581.2543595
- Herka, I. (2025). Identifier Names, Comprehension and Code Metrics: Literature Review. Adv. Cogn. Psychol., 21(4), pp. 445–461. Doi: 10.5709/acp-0479-3
- Hunt, A., & Thomas, D. (2000). The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master. Addison-Wesley Longman Publishing Co, pp. 87–249.
- IBM Institute for Business Value. (2025). Standardizing AI Code Generation and Architecture in Enterprise Systems. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/ai-code-generation>
- International Organization for Standardization. (2015). Information technology—Metadata registries (MDR)—Part 5: Naming and identification principles (ISO/IEC Standard No. 11179-5:2015). <https://www.iso.org/standard/50340.html>

- International Organization for Standardization. (2011). Information and documentation—Thesauri and interoperability with other vocabularies—Part 1: Thesauri for information retrieval (ISO Standard No. 25964-1:2011). <https://www.iso.org/standard/53657.html>
- International Organization for Standardization. (2015). *Information technology —Metadata registries (MDR)—Part 5: Naming and identification principles* (ISO/IEC Standard No. 11179-5:2015). <https://www.iso.org/standard/60341.html>
- Ismail, A., Suroso, A. I., & Hermadi, I. (2024). Data Governance Design with the DAMA-DMBOK Framework (Case Study: PT. XYZ). International Journal of Research and Review, 11(8), pp. 210–221. Doi: 10.52403/ijrr.20240823
- Kamran, A. B., Butt, N. A., & Basharat, A. (2026, Mar). Semantic Enrichment of Hadith Corpus—Knowledge Graph Generation From Islamic Text. Semantic Web: – Interoperability, Usability, Applicability, 17(2). Doi: 10.1177/22104968261431425.
- Khairunisak, T. Kusumasari, F., & Fauzi, R. (2021, Mar). Design Guidelines and Process of Metadata Management Based on Data Management Body of Knowledge. In 2021 7th International Conference on Information Management (ICIM) (pp. 87–91). IEEE. Doi: 10.1109/ICIM52229.2021.9417156
- King, T., Merka, J., Narock, T., Walker, R., & Bargatze, L. (2010, Jun). A registry framework and Rosetta attributes for distributed science. Earth Sci. Inform., 3(1–2), pp. 127–133. Doi: 10.1007/s12145-010-0047-2.
- Yu, T., Zhang, R., Yang, K., Yasunaga, M., Wang, D., Li, Z., Ma, J., Li, I., Yao, Q., Roman, S., Zhang, Z., & McKeown, K. (2018). Spider: A large-scale human-labeled dataset for complex and cross-domain semantic parsing and text-to-SQL task. Proceedings of the 2018 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, pp. 3911–3921. Doi: 10.18653/v1/D18-1425

- Kock-Schoppenhauer, A.K., Kroll, B., Lambarki, M., Ulrich, H., Stahl-Toyota, S., Habermann, J.K., Duhm-Harbeck, P., Ingenerf, J., Lablans, M.(2019). One Step Away from Technology but One Step Towards Domain Experts—MDRBridge: A Template-Based ISO 11179-Compliant Metadata Processing Pipeline. *Methods Inf. Med.*, 58(1), pp. E72–E79., doi: 10.1055/S-0039-3399579.
- Cwalina, K., & Abrams, B. (2009). *Framework design guidelines: Conventions, idioms, and patterns for reusable .NET libraries*. Addison-Wesley.
- Microsoft Corporation. (2022). *Framework design guidelines: Capitalization conventions*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/design-guidelines/capitalization-conventions>
- Newton, J. J., Brown, C. J., & Ambler, E. (1987). *Guide on Data Entity (Naming Conventions)*. Accessed: Jun. 16, 2026. [Online]. Available: <https://www.nist.gov/publications/guide-data-entity-naming-conventions>
- Ngouongo, S. M. N., Löbe, M., & Stausberg, J. (2013, Apr). The ISO/IEC 11179 norm for metadata registries: Does it cover healthcare standards in empirical research?. *J. Biomed. Inform.*, 46(2), pp. 318–327. Doi: 10.1016/j.jbi.2012.11.008.
- Newton, J. J. (1987). *The naming forum: Proceedings of the IRDS workshop on data entity naming conventions*. National Institute of Standards and Technology. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/IR/nistir4374.pdf>
- Pandey, M., Oney, S., & Begel, A. (2024, May). *Towards Inclusive Source Code Readability Based on the Preferences of Programmers with Visual Impairments*. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 1, p. 18. Doi: 10.1145/3613904.3642512;CTYPE:STRING:BOOK .
- Peruma, A.S.(2021). *Towards a Model to Appraise and Suggest Identifier Names*. 2019 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME), pp. 639-643 Doi: 10.48550/ARXIV.2103.13865.

- Peruma A., Arnaoudova,V., Newman, C. D. (2021, Jul). IDEAL: An Open-Source Identifier Name Appraisal Tool. The 37th International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME '21), Doi: 10.48550/ARXIV.2107.08344
- Sharif B., & Maletic, J. I. (2010, Jun). An Eye Tracking Study on camelCase and under_score Identifier Styles. In 2010 IEEE 18th International Conference on Program Comprehension (pp. 196–205). IEEE. Doi: 10.1109/ICPC.2010.41
- Sigi A. L., & Sigi, A. L. (2024, Jul). Designing Data Governance With DAMA DMBOK Framework. Jurnal Teknobisnis, 8(2), pp. 79–89. Doi: 10.12962/J24609463.V8I2.1408.
- Md Nor, Nor Saadah , Muhammad Noor Choliq, Atikah , Mohd Saleh, Nur Hidayah (2024) Services at jabatan kehakiman syariah Malaysia library: an analysis of arabic cataloguing procedures. Journal of Information and Knowledge Management, 14 (2). pp. 61-76. E-ISSN 2289-5337
- Wang S., Wen, M., Lin, B., Liu, Y., Bissyandé, T. F., Mao, X. (2023). Pre-Implementation Method Name Prediction for Object-Oriented Programming. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology, 32(6), pp.1-35 .Doi: 10.1145/3597203.
- Salem, Nadia & Al-Tarawneh, Khawla & Hudaib, Amjad & Salem, Hamza & Tareef, Afaf & Salloum, Hadi & Mazzara, Manuel. (2024). Generating database schema from requirement specification based on natural language processing and large language model. Computer Research and Modeling. 16. 1703-1713. 10.20537/2076-7633-2024-16-7-1703-1713.
- Zouaoui, S., Rezeg, K., Zouaoui, S., & Rezeg, K. (2021, Jan). A Novel Quranic Search Engine Using an Ontology-Based Semantic Indexing. Arab. J. Sci. Eng., 46(4), pp. 3653–3674. Doi: 10.1007/S13369-020-05082-5