

Extensions of CIDOC-CRM: Responses to the Need for Knowledge Organization in Subject Domains

M. Dorkhosh¹ | R. Fattahi² | Sh. Arastoopoor³

Purpose: Ontologies are instrumental in organization of knowledge in the semantic web context. However, there is a need for extensions to match characteristics of different subject domains. This paper reports existing extensions proposed for CIDOC-CRM.

Method :The keywords Extension and CIDOC-CRM were searched in a variety of search engines and databases like Google Scholar ,Science Direct ,Emerald ,Ebsco and ResearchGate. More than 50 papers were retrieved and abstracts were examined out of which we carefully reviewed full-texts of 21 for this paper.

Findings: Fourteen extensions have been formally proposed for CIDOC-CRM so far each to meet the needs of a subject domain. Some have used other extensions in addition to CIDOC-CRM. Most extensions have used CRMsci. Archaeology is suitable for extension. All existing extensions are developed by harmonizing concepts of subject domains with CIDOC-CRM.

Conclusion: Our review showed that subject extensions on the CIDOC-CRM are needed. Further extensions for other domains can enrich the datasets on semantic web.

Keywords

CIDOC-CRM, Ontology, Extension of Ontological Models, Archaeology



Received:10, Jun. 2020
Accepted:07, Oct 2020

DOI: 10.30484/nastinfo.2020.2497.1942

1. PhD. Candidate, Department of Library and Information Studies, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, m.dorkhosh@gmail.com
2. Professor, Department of Library and Information Studies, Ferdowsi University of Mashhad, Iran(Corresponding author) fattahirahmat@gmail.com
3. Assistant Professor, Department of Library and Information Studies, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, arastoopoor@um.ac.ir

گسترش‌های الگوی مرجع مفهومی سیداک:

پاسخ به نیازهای سازماندهی دانش در حوزه‌های موضوعی

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۱۶

ملیحه درخوش^۱ | رحمت‌الله فتاحی^۲ | شعله ارسطوپور^۳

هدف: هستی‌شناسی‌ها ابزارهای پرکاربرد در سازماندهی دانش در بستر وب معنایی هستند. هستی‌شناسی‌ها برای موضوع‌های مختلف نیاز به گسترش دارند. مقاله حاضر گسترش‌هایی را معرفی و بررسی می‌کند که برای الگوی مرجع مفهومی سیداک ارائه شده است.

روش: کلیدواژه‌های Extension و CRM-CIDOC را در موتورهای جستجو و پایگاه‌های گوگل اسکالر، ساینس دایرکت، امرالد، اِبسکو، و ریسرچ‌گیت جستجو کردیم و بیش از ۵۰ مقاله یافتیم و چکیده‌های آنها را مرور کردیم. از میان آنها ۲۱ مقاله را با الگوی مرجع مفهومی سیداک مرتبط یافتیم و مرور کردیم.

یافته‌ها: رسماً ۱۴ گسترش برای الگوی مرجع مفهومی سیداک تا به حال ارائه شده است. هر گسترش به فراخور نیاز حوزه‌های موضوعی، به معرفی رده‌ها و ویژگی‌های آنها پرداخته است. برخی گسترش‌ها افزون بر الگوی سیداک، از گسترش‌های دیگر نیز استفاده کرده‌اند. بیشترین کاربرد را گسترش الگوی سی.آر.ام.اس.سی.آی. داشته است. بیشترین گسترش‌ها هم در موضوع باستان‌شناسی بوده است. از لحاظ روش‌شناسی، همه گسترش‌ها با روش هماهنگ‌سازی و مطابقت‌دادن مفاهیم حوزه‌های موضوعی با الگوی سیداک انجام شده است.

نتیجه‌گیری: نیاز به گسترش‌های موضوعی برای الگوی مرجع مفهومی سیداک همچنان وجود دارد و می‌تواند به غنی‌تر شدن مجموعه‌های داده‌ای در وب معنایی بیانجامد.

کلیدواژه‌ها

الگوی مرجع مفهومی سیداک، هستی‌شناسی، گسترش الگوهای هستی‌شناختی، باستان‌شناسی

مقدمه

در بستر وب معنایی به مجموع اصطلاح‌ها و روابط میان آنها در یک زمینه یا عرصه موضوعی با وام‌گیری از واژگان فلسفی «هستی‌شناسی» نام داده‌اند. از هستی‌شناسی به صورت الگو برای توصیف مفاهیم و روابط میان آنها در یک عرصه موضوعی استفاده می‌شود. طبعاً این الگو برای هر عرصه منحصر به خود آن است و هستی‌شناسی‌های هر عرصه هرگاه در نزد پژوهشگران پذیرفته شود استفاده از آن رواج می‌یابد. بنابراین، لازم است همراه با تحول در دانش مربوط به هر عرصه، الگوی هستی‌شناختی آن نیز تحول یابد تا پاسخگوی نیازهای تغییر یابنده سازماندهی دانش باشد.

الگوی هستی‌شناسی سیداک سی.آر.ام. یکی از این الگوها است که برای میراث فرهنگی ساخته شده و از آن در پژوهش‌ها و طرح‌های بسیار استفاده می‌شود. در این مقاله به معرفی و تحلیل گسترش‌هایی می‌پردازیم که تا به حال برای آن ارائه کرده‌اند.

پیشینه آن از این قرار است که برای توصیف اشیاء موزه‌ای هم‌زمان با انتشار الگوی مفهومی اف.آر.بی.آر.^۱ و الگوهای وابسته به آن، الگویی در جامعه متخصصان موزه مورد بحث قرار گرفت. در پی آن شورای بین‌المللی موزه‌ها^۲ یک الگوی مفهومی شیء‌گرا^۳ را به منظور مدل‌سازی اطلاعات تولیدشده توسط موزه‌ها برای اسناد و مجموعه‌های موزه‌ای ارائه داد. این الگو که سیداک نام دارد بر پایه استاندارد ایزو ۲۱۱۲۷^۴ در سال ۲۰۰۶ توسط کمیته بین‌المللی سندآرایی (سیداک) تدوین (Le Boeuf, 2012) و ویرایش دوم آن در سال ۲۰۱۴ منتشر شده است.

الگوی هستی‌شناسی سیداک، یکپارچه‌سازی، تبادل و میان‌کنش‌پذیری بین داده‌های منابع میراث فرهنگی را تسهیل می‌کند. کار تدوین سیداک در سال ۱۹۹۶ زیر نظر کارگروه استانداردهای سندآرایی آغاز شد. از سال ۲۰۰۰ این کار به طور رسمی به کارگروه سیداک سپرده شد و با همکاری کارگروه ISO/TC46/SC4/WG9 ادامه پیدا کرد (ICOM/CIDOC Documentation Standards Group, 2017).

برای کاربرد الگوی سیداک در موضوع‌های مختلف، به گسترش نیاز است. گسترش در مقدمه سیداک تعریف و بر اساس آن گسترش‌هایی ارائه شده است: گسترش^۵ رده عبارت است از مجموعه‌ای از نمونه‌های زندگی واقعی که به آن

1. (FRBR) Functional Requirements for Bibliographic Records
2. (ICOM) The International Council of Museums
3. Object-oriented
4. ISO 21127
5. Extension

رده تعلق دارد و دارای معیارهای معنایی خاص آن است. این مجموعه، باز است و شناخت آن ورای توانایی انسان است؛ یعنی با توجه به مفهوم جهان‌باز^۱ که این الگو از آن استفاده می‌کند، در هر زمانی در آینده ممکن است نمونه‌های جدیدی از رده موردنظر پدید آید یا شناخته شود (ICOM Documentation Standards Group 2017) / CIDOC

برای تهیه داده‌ها کلیدواژه‌های Extension و CIDOC-CRM در گوگل اسکالر و پایگاه‌های کتابشناختی مانند پروکوئست، اسکو، ساینس دایرکت جستجو شد و بیش از ۵۰ مقاله بازیابی شد. چکیده مقالات مطالعه را بررسی کردیم و متن کامل آن شمار را که به گسترش‌های الگوی سیداک پرداخته بودند، مطالعه و این گسترش‌ها را شناسایی کردیم:

1. CRMtex

سی.آر.ام. تکس از مطالعه اسناد باستانی و با هدف شناسایی موجودیت‌های مرتبط با آنها و الگوسازی فرایند علمی مرتبط با کشف متون دست‌نویس باستانی حاصل شده است و برای هماهنگ‌کردن این حوزه موضوعی با حوزه‌هایی مانند باستان‌شناسی و تاریخ مفید است. از جنبه‌های کلیدی این گسترش، الگوسازی مشاهده و بررسی علمی، تجزیه مشخصات سطح، علائم حکاکی شده و ابزارها و شیوه‌های خاص مورد استفاده برای ثبت متن نوشتاری است. "متن نوشتاری"^۲ مجموعه‌ای از علائم یا نشانه‌های حجاری‌شده^۳ بر انواع مختلفی از محمل‌ها مانند سنگ یا چوب است که دارای اهمیت نشانه‌شناسی و انتقال یک پیام خاص به یک گیرنده یا گروهی از گیرندگان است.

با توجه به هدف این گسترش و پاسخگویی در برابر نیازهای خاص رشته‌های مختلف مانند پایپرولوژی^۴، پالئوگرافی^۵، کدیولوژی^۶ و اپیگرافی^۷ ۱۰ رده و ۱۲ ویژگی معرفی شده است. در این گسترش، از رده‌ها و ویژگی‌های سی.آر.ام.اس.سی.آی. نیز استفاده شده است. رده‌ها در گسترش سی.آر.ام.تکس با TX و ویژگی‌ها با TXP نام‌گذاری شده‌اند (Doerr, Murano, Felicetti, 2020).

۱. World Open: فرض جهان‌باز، اصطلاحی از حوزه نظام‌های پایگاه دانش است. این اصطلاح، دانش مبتنی بر سامانه‌هایی را مشخص می‌کند که فرض می‌کنند اطلاعات ذخیره‌شده مرتبط با جهان گفتمانی که آنها توصیف می‌کنند، کامل نیست. این ناقص بودن ممکن است به دلیل ناتوانی نگهدارنده برای تأمین اطلاعات کافی یا به دلیل مشکلات شناختی اساسی‌تر در دامنه سامانه باشد. چنین مشکلاتی ویژگی‌های سامانه‌های اطلاعات فرهنگی هستند (CIDOCDocumentation-ICOM Group Standards tion 2017)

2. Written text

3. Glyphs

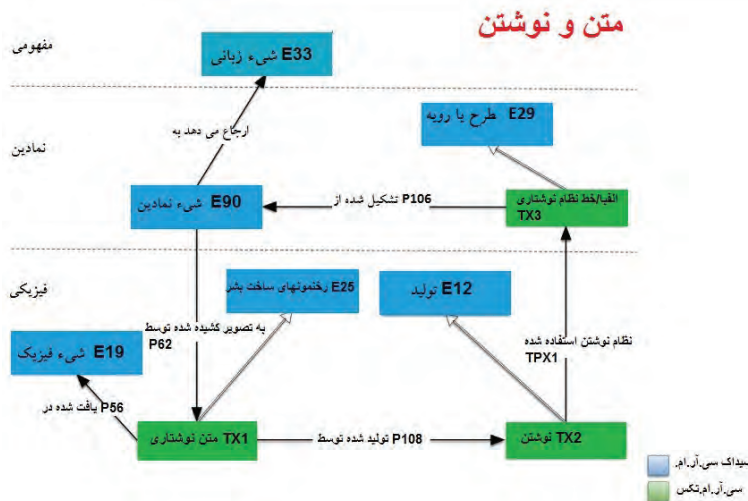
۴. Papyrology: پایپروس‌شناسی: مطالعات متون کهن نوشته شده بر روی پایپروس

۵. Paleography: دیرینه‌شناسی: مطالعات دست‌نوشته‌های باستانی

۶. Codicology: رمزشناسی: مطالعه کدکس‌ها و نسخه‌های خطی که بر پارشمن‌ها یا انشیه دیگری نوشته شده‌اند

۷. Epigraphy: کتیبه‌شناسی: مطالعه

کتیبه‌ها و نگاره‌ها به لحاظ نوشتاری.



شکل ۱. متن و نوشتن در سی.آر.ام. تکس (Doerr, Murano, Felicetti, 2020)

۲. CRMdig

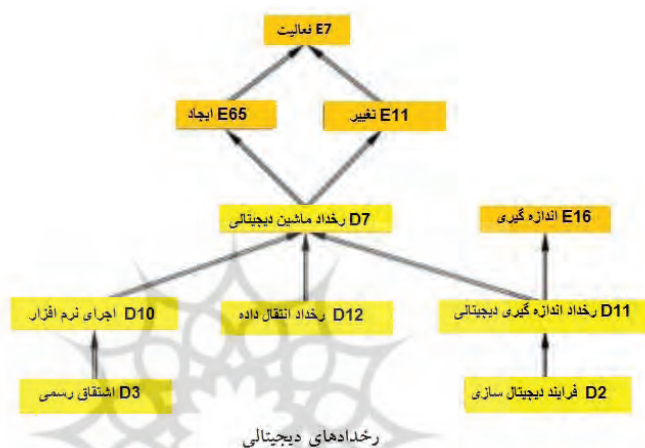
داده‌های علمی بدون در اختیار داشتن دانش درباره معنا، راه‌ها و شرایط خلق آنها قابل درک نیستند. ما نیازمند دانش درباره منشأ داده‌ها هستیم. بر طبق تعریف کارگروه تولید منشأ^۱ در کنفرانس وب جهانی، "منشأ هر منبع رکوردی است که موجودیت‌ها و فرایندهایی را توصیف می‌کند که در تولید و تحویل منبع یا به عبارتی، تأثیرگذاری بر آن نقش دارد". داده علمی می‌تواند ساختگی باشد مانند داده‌های شبیه‌سازی، اما اغلب آنها بر اساس مشاهدات به دست می‌آیند و دارای مقیاس‌بندی توسط دستگاه‌هایی هستند که خروجی دیجیتال تولید می‌کنند. معمولاً ما از فراداده‌ها برای الصاق معنا (چیزها^۲ یا اشیاء ثبت‌شده، تنظیمات تجربی و کاربردی و ابزار مورد استفاده، ارتباط وضعیت، شرایط ثبت و اطلاعات مشتق شده کیفیت تنظیم، تحمل، خطاهای اندازه‌گیری، پردازش مصنوعات و انتشار خطا و امکان ارتقاء و پردازش مجدد داده‌ها) استفاده می‌کنیم (Doerr, Theodoridou, 2011).

سی.آر.ام.دی.آی.جی. توانایی ضبط و ثبت مفاهیم، موجودیت‌ها و روابط مرتبط با منشأ اشیاء دیجیتال را دارد. این گسترش مبتنی بر رخدادهایی است که طی آن اشیاء فیزیکی، اشیاء دیجیتال، کنشگران، زمان‌ها و مکان‌ها در الگوی منشأ باز (آ.پی.ام.)^۳ ضبط و ثبت می‌شود. سی.آر.ام.دی.آی.جی. منشأ دیجیتال را با شیء فیزیکی که اندازه‌گیری شده یا حتی دیجیتال شده، توصیف و یکپارچه می‌سازد (Doerr & et al., 2016).

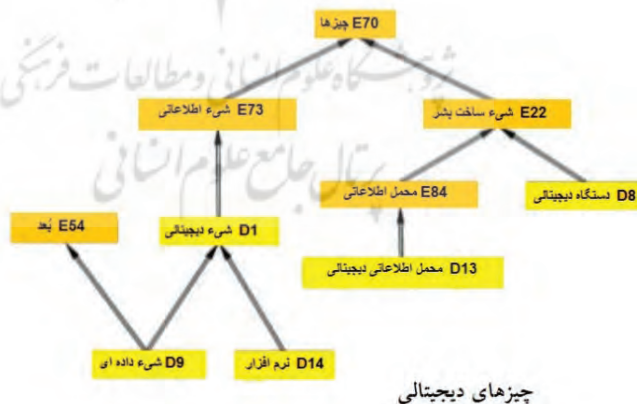
1. Provenance
2. Things
3. Open Provenance Model(OPM)

الگویی از منشأ است که هدف آن پاسخگویی به نیازهایی مانند امکان تبادل اطلاعات منشأ میان نظام‌های اطلاعاتی، امکان طراحی ابزارهای جدید بر اساس اطلاعات منشأ برای برنامه‌نویسان، امکان تعریف الگویی دقیق و مبتنی بر تکنولوژی برای منشأ را فراهم می‌آورد.

رده‌های بنیادی سی.آر.ام.دی.آی.جی. سلسله‌مراتبی از رده‌های "E5 رخداد" و سلسله‌مراتبی از اقلام دیجیتال را ترکیب می‌کند. در این الگو به دو وجه توجه شده است: رخداد اندازه‌گیری دیجیتال و رخداد ماشینی دیجیتال‌سازی (Doerr & et al. , 2016؛ Doerr, Theodoridou, 2011, 2014). در این گسترش ۱۶ رده و ۴۱ ویژگی ارائه شده است.



شکل ۲. رخدادهای دیجیتالی در سی.آر.ام.دی.آی.جی. (Doerr & et al. , 2016)



شکل ۳. چیزهای دیجیتالی در سی.آر.ام.دی.آی.جی. (Doerr & et al. , 2016)

۳. CRMgeo

سی.آر.ام.جنو گسترش دیگری از سیداک سی.آر.ام. است که به صورت الگوی فضایی-مکانی ارائه شده است. هدف این هستی‌شناسی یکپارچه‌سازی اطلاعات جغرافیایی است که در شکل سامانه اطلاعات جغرافیایی یا جی.آی.اس^۱ عرضه شده است. این یکپارچه‌سازی با استفاده از الگوی سیداک انجام شده و تدوین این گسترش توسط جامعه اطلاعات جغرافیایی به منظور پیوند میان سیداک با جنو اسپارکیوال^۲ صورت گرفته است که استانداردهای کنسرسیوم جغرافیایی باز (ا.جی.سی.)^۳ از آن پشتیبانی می‌کنند. سی.آر.ام.جنو از شکل‌های مشابه کدگذاری برای بازنمایی دانش همچون سیداک استفاده می‌کند. آن را می‌توان در آر.دی.اف.اس^۴، اُ.دبلیو.ال^۵، آر.دی.بی.ام.اس^۶ و شکل‌های دیگری از کدگذاری پیاده‌سازی کرد. زمینه تدوین این الگو بر افزایش توجه و علاقه به غنی‌سازی داده‌های میراث فرهنگی با توصیف دقیق از هندسه جاهایی است که رخدادهای تاریخی در آنها اتفاق افتاده یا ویژگی‌های طبیعی^۷ یا اشیاء تاریخی در آنها باقی مانده است. کتابخانه‌ها، موزه‌ها و آرشیوها تمایل دارند که پیشینه‌های اقلام تاریخی را با اطلاعات فضایی مکانی کمی ذخیره کنند (Hiebel, Doerr, Eid, 2017). این گسترش ۱۲ رده و ۱۹ ویژگی اضافه دارد. رده‌ها با SP و ویژگی‌ها با Q مشخص شده‌اند. نسخه ۲-۱ در سال ۲۰۱۵ منتشر شده است. گسترش سی.آر.ام.جنو برای اولین بار در گزارش Technical report: ICS-Forth/TR-435 در آوریل ۲۰۱۳ را مارتین دوئر و جرالده هیبل معرفی کرده‌اند (Hiebel, Doerr, Eid, 2015, 2017).

۴. CRMba

سی.آر.ام.بی.آی. با هدف کدگذاری فراداده‌ها برای مستندسازی ساختمان‌های کهن پابرجا تهیه شده است. هدف از این هستی‌شناسی بازنمایی روابط معنایی واحدهای چینه‌شناسی بناهای پابرجا برای تحلیل این بناها است. شناسایی فرایندها و تحلیل فنون مختلف ساختمان‌سازی و موادی که در طول حیات یک بنا استفاده می‌شود، به باستان‌شناسان کمک می‌کند که درک درستی از تداوم ساخت و بازسازی و نیز ماده و فعالیت‌های مربوط به ساختمان داشته باشند. همچنین می‌تواند به درک و تحلیل برای دستیابی به درک کاملی از معماری یک ساختمان کمک کند، چه بنا پابرجا باشد و چه در حال تخریب. اینکه تخریب‌ها و باقی‌مانده‌های بناها متعلق به چه دوره‌های تاریخی هستند نیز در این گسترش مورد بررسی قرار می‌گیرد. در

1. GIS (Geographic Information System)

۲. SPARQL Geo: استاندارد

برای بازنمون و پرس و جو در داده‌های پیوندی جغرافیایی برای وب معنایی که توسط کنسرسیوم باز جغرافیایی (ا.جی.سی.) معرفی شده است.

3. Open Geospatial consortium (OGC)

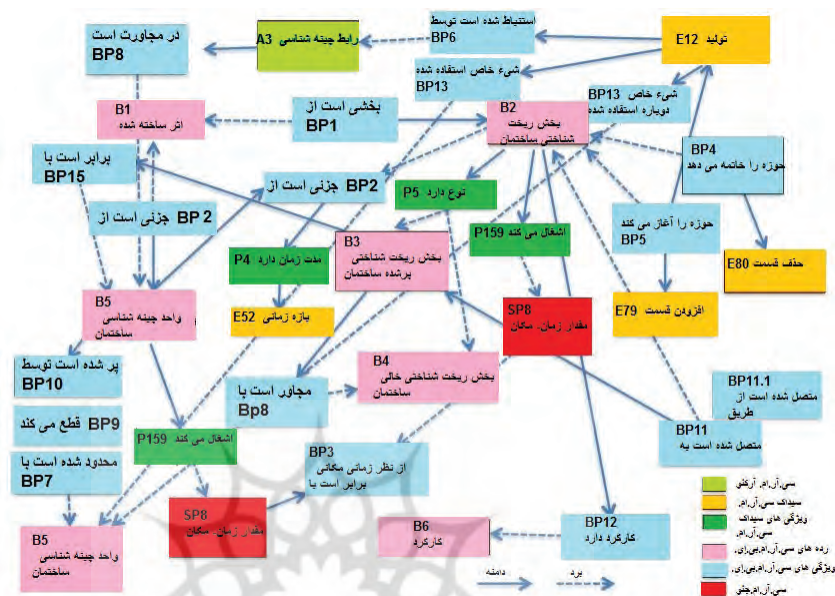
4. RDFs

5. OWL

6. RDBMS

7. Natural features

این گسترش برای ۶ رده معرفی شده، از حرف B و برای ۱۶ ویژگی از BP استفاده شده است. در این الگو از سی.آر.ام.جئو، سی.آر.ام.اس.سی.آی. و سی.آر.ام.آر.کنو کمک گرفته شده است (Ronzino, 2015; Ronzino & et al. , 2016, 2016a).



شکل ۴. سی.آر.ام.جئو. ای. (Ronzino & et al. , 2016)

۵. CRMarchaeo

سی.آر.ام.آر.کنو گسترشی از سیداک-سی.آر.ام. برای پشتیبانی از فرایند، موجودیت‌ها، و فعالیت‌های حفاری‌های باستان‌شناسی است. این گسترش کدگذاری معنایی، تبادل، میان‌کنش‌پذیری و دسترسی به مستندات باستان‌شناختی را تسهیل می‌کند. نسخه ۳-۴-۱ در سال ۲۰۱۷ را مارتین دوئر و همکارانش در ۹ رده و ۲۱ ویژگی تهیه کرده‌اند (Doerr & et al. , 2019).

۶. EH-CRM

سی.آر.ام.ای.اچ. گسترش دیگری از سیداک-سی.آر.ام. است که برای تضمین میان‌کنش‌پذیری پایگاه‌های داده‌های باستان‌شناسی به زبان انگلیسی به وجود آمده است. این گسترش ۱۲۶ رده و ۴ ویژگی دارد و بر اساس مفهوم باستان‌شناختی بافتار^۲ به دست آمده است. این گسترش موجودیت‌هایی برای توصیف روابط چینه‌شناختی

1. CRMarchaeo
2. Context

و اطلاعات مرحله‌بندی، یافته‌های ثبت‌شده و نمونه‌گیری محیطی است. توان این گسترش در کمک به جستجوی داده‌های باستان‌شناسی و استخراج اطلاعات هنوز به‌کار گرفته نشده است. دستیابی به این هدف در پروژه استار یا فناوری‌های معنایی برای منابع باستان‌شناسی^۱ تعریف شده است. برای تهیه آن از پنج پایگاه داده‌های باستان‌شناسی به زبان انگلیسی استفاده کرده‌اند (Tudhope & et al., 2013):

1. Raunds Roman Analytical Database(RPAD)
2. Raunds Prehistoric Database(RPRE)
3. Integrated Archaeological Database(IADB)
4. Silchester Roman Database(LEAP)
5. Stanwick Sampling data(STAN)

۷. CRMsci

سی.آر.ام.دی.آی.جی. گسترشی بر سیداک-سی.آر.ام. برای الگوسازی مشاهدات علمی مانند تنوع زیستی، زمین‌شناسی، باستان‌شناسی، نمونه برداری از آب در سفره‌های آبخیز، لغزش زمین، فرایندهای حفاری و کشف گونه‌های جدید زیستی و نمونه‌برداری از بافت سرطانی، دیجیتالی شدن سه‌بعدی و... است. این گسترش از استاندارد اینسپایر^۲ و اُبی.اُی.اُ^۳ استفاده کرده است و برای ایجاد معنا برای لایه‌های حفاری یا تصویربرداری از گونه‌های زیستی در زیست‌شناسی کاربرد دارد. ۲۲ رده اضافه‌شده در این گسترش با حرف S و ۲۴ ویژگی آن با حرف O مشخص شده است. از این گسترش در گسترش‌های بسیار استفاده شده و آخرین ویرایش آن نسخه ۳-۲-۱ است که در سال ۲۰۱۵ منتشر شد (Doerr&et al., 2015).

۸. CRMinf

گسترش سی.آر.ام.آی.ان.اف، از سیداک-سی.آر.ام. یک الگوی استدلال است. هدف آن ارائه یک طرح جهانی برای یکپارچه‌سازی فراداده‌های استدلال و استنتاج در علوم تجربی و توصیفی مانند تنوع زیستی، زمین‌شناسی، جغرافیا، باستان‌شناسی، میراث فرهنگی، تحقیق در محیط‌های فناوری اطلاعات و کتابخانه‌های داده‌های پژوهشی است. این الگوی استدلالی یکپارچه، الگوی آی.ای.ام.^۴ را که دوئر، کریستوتاکی و بوتسیکا در سال ۲۰۱۱ معرفی کرده بودند، کاهش داده و با گسترش سی.آر.ام.اس.سی.آی. تلفیق کرده است؛ به‌عنوان مثال استدلال درباره حقیقت

1. STAR(Semantic Technologies for Archaeological Resources)

۲. INSPIRE: دستورالعمل تهیه‌شده توسط اتحادیه اروپا برای ایجاد زیرساخت اطلاعات مکانی در اروپا است. هدف آن کمک به دسترس‌پذیرساختن اطلاعات فضا و مکان برای توسعه پایدار است. این دستورالعمل که از ۱۵ می ۲۰۰۷ مورد استفاده قرار گرفته است، چارچوبی کلی برای یک زیرساخت مکانی (اس.دی.آی) بر مبنای سیاست‌های محیط زیست و فعالیت‌های جامعه اروپا فراهم می‌آورد (Wikipedia, 2020).

۳. OBOE: هستی‌شناسی مشاهده گسترده: هستی‌شناسی رسمی برای معانی مشاهده و اندازه‌گیری علمی است. این هستی‌شناسی از محققان برای حاشیه‌نویسی و یادداشت‌گذاری معنایی بر داده‌های علمی حمایت می‌کند تا با این روش، معنای مشاهدات علمی واضح گردد. مفاهیم اصلی در این هستی‌شناسی به این ترتیب است: مشاهده، اندازه‌گیری، موجودیت، مشخصه، استاندارد و پروتکل (BIO Portal, 2020).

۴. Integrated Argumentation Mode (IAM):

الگوی استدلالی یکپارچه، الگویی برای پیوند میان جنبه‌های معرفت‌شناختی نظریه استدلال با نمونه‌هایی از یک هستی‌شناسی رسمی مانند اطلاعات موجود در یک سیستم اطلاعاتی است. در این الگو، استنباط به عنوان یک رخداد تاریخی و دارای فازهای زمانی مختلف دیده می‌شود (Doerr, Kritsotaki, Boutsika, 2011).

داده‌های علمی در قالب مشاهده، اندازه‌گیری، ارزیابی داده‌ها و استناد به تنوع زیستی، زمین‌شناسی، باستان‌شناسی، حفاظت از میراث فرهنگی، مطالعات بالینی را به کار می‌گیرد. این الگو از استدلال‌های انسانی الگوبرداری می‌کند تا چگونگی دستیابی، ساختاریابی و استفاده از اهداف تحقیق در زندگی واقعی را تعریف کند. سی.آر.ام.آی.ان.اف. از ویرایش ۲-۱ از سی.آر.ام.اس.سی.آی. ارائه‌شده توسط دوئر و کریستوتاکی در سال ۲۰۱۴، استفاده می‌کند و ۷ رده با حرف I و ۶ ویژگی با حرف J معرفی کرده است (Stead, Doerr, 2015).

۹. CRMpe

پروژه پارتنوس یا فعالیت‌های جمع‌آوری، منابع و ابزارها برای شبکه‌سازی، بهینه‌سازی و هم‌افزایی منابع الکترونیکی میراث فرهنگی^۱ یک فراساختار تحقیقاتی است که هدفش تقویت همبستگی میان تحقیقات تعدادی از حوزه‌های موضوعی مرتبط با علوم انسانی است. این مطالعات شامل میراث فرهنگی، تاریخ و باستان‌شناسی و ساختارهای پژوهش‌هایی مانند پروژه آریادن یا فراساختار پژوهشی پیشرفته برای شبکه‌سازی مجموعه داده‌های باستان‌شناسی در اروپا^۲ در حوزه باستان‌شناسی، کلارین یا منابع مشترک زبان و فراساختار فناوری^۳ در حوزه زبان‌ها و فراساختار پژوهشی دیجیتال برای هنر و علوم انسانی^۴ با نام داریاه بر مبنای موجودیت‌های پارتنوس است که الگوی موجودیت‌های این پروژه بر اساس تحلیل ساختارهای داده‌های مخازن ثبت داده و گسترش آنها بر اساس سیداک طراحی شده است. ۲۸ رده در این گسترش با دو حرف PE و ۵۰ ویژگی با دو حرف PP معرفی شده و از ۲ رده D1 و D14 از گسترش سی.آر.ام.دی.آی.جی. استفاده شده است (Bruseker, Doerr, Theodoridou, 2017).

1. PARTHENOS(Pooling Activities, Resources and Tools for Heritage E-research Networking, Optimization and Synergies)

2. ARIADNE(Advanced Research Infrastructure for Archaeological Dataset Networking in Europe)

3. CLARIN(Common Language Resources and Technology Infrastructure)

4. DARIAH(Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities)

5. FRBR(Functional Requirements for Bibliographic Records)

۱۰. FRBRoo

اف.آر.بی.آر.شی.اگر هستی‌شناسی رسمی با هدف ضبط و بازنمون معنایی اطلاعات کتابشناختی و تسهیل یکپارچه‌سازی، میانجی‌گری و مبادله اطلاعات موزهای و کتابشناختی است. الگوی اف.آر.بی.آر. را کارگروه ایفلا و در سال‌های ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۷ طراحی و در سال ۱۹۹۸ منتشر کرد. الگوی سیداک-سی.آر.ام. نیز از سال

۱۹۹۶ زیر نظر شورای بین المللی موزه‌ها و کمیته بین‌المللی مستندسازی و کارگروه آن ارائه شد. در تابستان ۲۰۰۶، اولین پیش‌نویس اف.آر.بی.آر.ا.ا. یا اف.آر.بی.آر.شی‌ءگرا^۱ کامل شد. این الگو گسترشی از سیداک را بر اساس مفهوم‌سازی مبتنی بر اف.آر.بی.آر. ارائه می‌کند. در اف.آر.بی.آر.شی‌ءگرا، الگوهای خانواده اف.آر.بی.آر. (اف.آر.بی.آر.، فراد و فرساد) با سیداک هماهنگ شده است. ایده هماهنگ‌سازی جوامع کتابخانه‌ای و موزه‌ای در سال ۲۰۰۰ مطرح شد و در سال‌های بعد از آن رشد یافت. در سال ۲۰۰۳ کارگروهی بین‌المللی برای هماهنگ‌سازی اف.آر.بی.آر. و سیداک-سی.آر.ام. تشکیل شد. در این گسترش، ۵۴ رده با حرف F و ۶۶ ویژگی با حرف R معرفی شده‌اند. آخرین ویرایش این گسترش در سال ۲۰۱۵ توسط کارگروه همکاری اف.آر.بی.آر. و سیداک منتشر شد (Bekiri & et al., 2016, 2017).

۱۱. PRESSoo

پرس ا.ا. هستی‌شناسی با هدف ضبط و بازنمون معانی موجود در داده‌های کتابشناختی منابع پایندی^۲ است. این هستی‌شناسی به طور خاص تر به پایندها^۳ می‌پردازد، منظور از پایندها، ژورنال‌ها و مجلات و روزنامه‌ها و مانند آن است. این الگو، گسترشی از اف.آر.بی.آر.شی‌ءگرا است که خود گسترشی از سیداک سی.آر.ام. است. معمولاً اگر انتشار پایندها متوقف نشود، دارای تغییرات زیادی در طول انتشار خود هستند. به نوعی، توصیف جزئیات پایندها، صحبت از گذشته و پیش بینی آینده است. همچنین، روابط زیادی میان پایندها وجود دارد که مدنظر این گسترش قرار گرفته است؛ از جمله اینکه بسیاری از پایندها از یکدیگر مشتق شده و یا با یکدیگر ادغام می‌شوند. پرس ا.ا. در واقع ترکیبی از اف.آر.بی.آر.شی‌ءگرا و سیداک سی.آر.ام. است. ۱۴ رده و ۴۶ ویژگی توسط این هستی‌شناسی معرفی شده است. این گسترش، ۱۴ رده را با حرف Z و ۴۶ ویژگی را با حرف Y معرفی می‌کند. آخرین ویرایش منتشر شده از این گسترش، نسخه ۳-۱ در سال ۲۰۱۶ بوده است (Le Bœuf, Qury, 2018).

۱۲. CRMepi

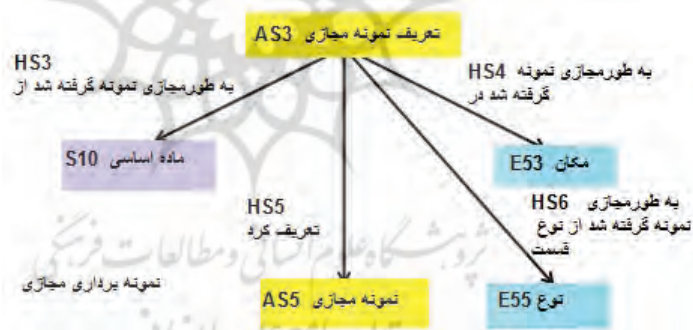
گسترش سی.آر.ام.ای.پی.آی. مربوط به کتیبه نگاری و برای داده‌هایی است که از مطالعه کتیبه‌های قدیمی به دست می‌آید. علاوه بر جنس و ابعاد لازم است

1. FRBRoo (Functional Requirements for Bibliographic Records – Object Oriented)
2. Continuing Resources
3. Serials

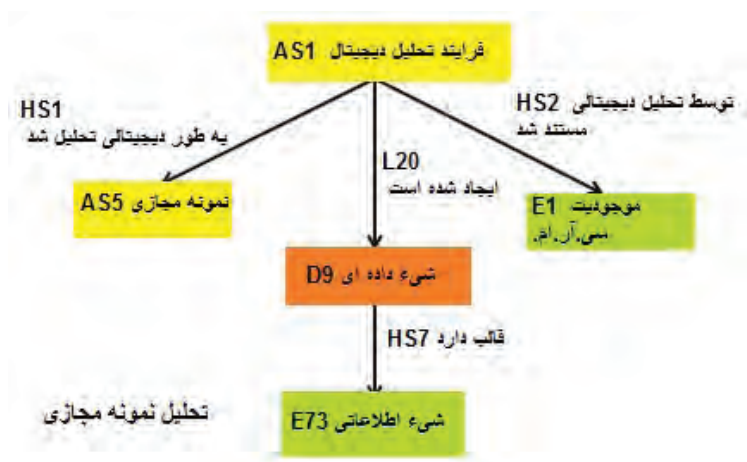
از لحاظ نقش‌ها، نوشته‌ها و علائم نیز مطالعه شود. کتیبه‌ها از سه جنبه تحلیل می‌شوند: الف) متن؛ ب) متن و همبستگی آشکار با محتوا و جنبه‌های زبانی؛ ج) شکل حروف و نمادها. بر این اساس چهار نوع بررسی بر روی آنها برای انطباق با سیداک انجام شده است: ۱) بررسی مفاهیم، ۲) بررسی ابعاد فیزیکی، ۳) شکل سنگ نبشته و ۴) متن سنگ نبشته. برای این چهار جنبه، در این گسترش ۵ رده و ۲ ویژگی معرفی شده است (Felicetti & et al. , 2016).

۱۳. CRMas

گسترش سی.آر.ام.ای.اس. برای علم باستان‌شناسی و روش‌های مورد استفاده آن مانند روش‌های تجزیه و تحلیل اشیاء و یافته‌های حفاری‌ها و دستیابی غیرمستقیم به اطلاعات و استنتاج‌های باستان‌شناختی شکل گرفته است. در این گسترش از دو گسترش سی.آر.ام.اس.سی.آی. و سی.آر.ام.دیج. استفاده شده است. در این گسترش که به فرایندهای باستان‌شناسی مربوط است ۵ رده و ۷ ویژگی معرفی شده است (Niccolucci, 2017).



شکل ۵: نمونه برداری مجازی در سی.آر.ام.ای.اس. (Niccolucci, 2017)



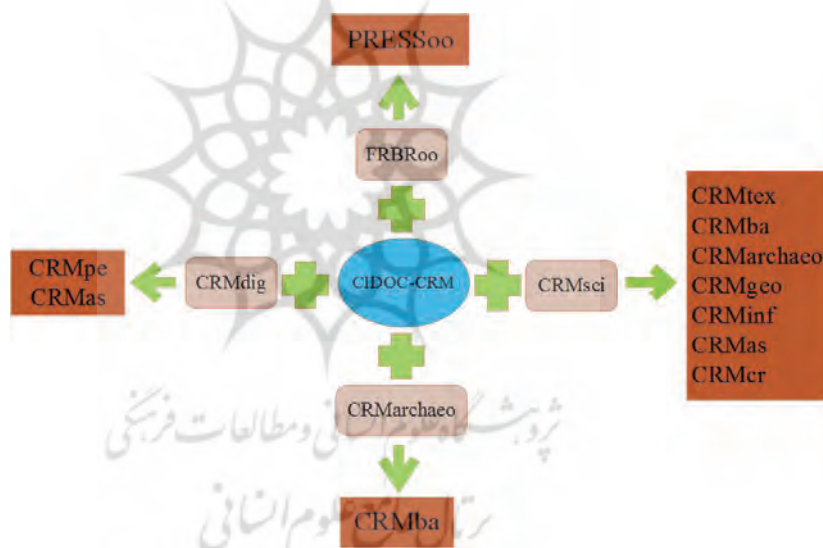
شکل ۶: تحلیل نمونه مجازی در سی.آر.ام.ای.اس. (Niccolucci, 2017)

۱.۴ CRMer

گسترش سی.آر.ام.سی.آر. در حوزه حفاظت و مرمت اشیاء میراث فرهنگی است. داده‌هایی که طی فرایندهای حفاظت و مرمت به دست می‌آید مانند حفاظت، معاینه و بررسی، مستندسازی و مرمت اشیاء و میراث فرهنگی در این گسترش قرار دارند. یکی از دغدغه‌های مؤسسات حفاظت و مرمت میراث فرهنگی، دسترس پذیر ساختن داده‌های تولیدشده در فرایندهای کاری خود برای دیگران است. متخصصانی که در این مؤسسات فعالیت می‌کنند، به جمع‌آوری و مبادله داده‌ها درباره روش‌های تشخیص، نتایج تحلیل، مقیاس‌های پیشگیری از تخریب اشیاء و مسایل مرتبط با آن نیاز دارند. با استفاده از این گسترش، سه جنبه از فرایند توصیف می‌شود: (۱) شیء میراث فرهنگی از راه مشخصات آن: شناسایی، ویژگی‌های فیزیکی و مکان شیء؛ (۲) رویدادها در چرخه حیات اشیاء فرهنگی که می‌توانند باعث تخریب شیء شوند و پیامدهای آنها؛ و (۳) ابزارهایی که در طی این رویدادها و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گسترش علاوه بر ۹۳ رده و ۸۲ ویژگی از سیداک-سی.آر.ام. از ۲۲ رده و ۲۴ ویژگی گسترش سی.آر.ام.اس.سی.آی. نیز استفاده و ۶۳ رده و ۲۳ ویژگی را نیز معرفی کرده است (Bannour&et al. , 2018).

نتیجه‌گیری

الگوی مرجع مفهومی سیداک یکی از ابزارهای سازماندهی دانش است. گسترش سی.آر.ام.اس.سی.آی. بیشترین کاربرد را در تهیه گسترش‌های دیگر دارد. هفت گسترش از گسترش سی.آر.ام.اس.سی.آی. استفاده کرده‌اند (شکل ۷). علاوه بر آن دو گسترش از سی.آر.ام.دی.آی.جی. و یک گسترش نیز از سی.آر.ام.آر.کتو بهره برده است. برخی گسترش‌ها مانند سی.آر.ام.آر.کتو و اف.آر.بی.آر. شیء‌گرا در حال به‌روزرسانی هستند. برخی مانند سی.آر.ام.ای.اس. و سی.آر.ام.ای.پی.آی. در قالب مقاله معرفی شده‌اند در حالی که اغلب گسترش‌ها را به‌صورت نسخه کارگروه استاندارد‌های سندآرایی/آی.کام.سیداک منتشر کرده‌اند. در تمامی گسترش‌ها، مارتین دوئر به‌عنوان یکی از اعضاء اصلی گروه پژوهشی حضور داشته است. دو گسترش سی.آر.ام.پی.آی. و سی.آر.ام.ای.اچ از داده‌های موجود در دو پروژه پارتنوس و استار استفاده کرده‌اند. تمامی گسترش‌ها از ساختار سیداک سی.آر.ام. تبعیت کرده‌اند.



شکل ۷. به‌کارگیری گسترش‌های سیداک و ارائه گسترش‌های جدید^۱

گسترش‌های موجود بر مبنای نیازمندی‌های حوزه‌های موضوعی مختلف به وجود آمده‌اند و بر اساس هدف مورد نظرشان به نتایجی دست یافته‌اند که منطبق با نیازمندی‌ها بوده است. جدول شماره ۱ نیازمندی‌های حوزه‌های موضوعی و نتایج ارائه گسترش‌ها را به تفکیک بیان می‌کند.

۱. این شکل بر اساس نتایج پژوهش حاضر ترسیم شده است.

جدول شماره ۱. مشخصات گسترش‌های ارائه‌شده بر سیداک

ردیف	نام گسترش	حوزه موضوعی	تعداد رده‌ها و ویژگی‌ها	نتایج حاصل از گسترش
۱	CRMtex	متون و اسناد باستان‌شناسی	۱۰ رده- ۱۲ ویژگی	توجه به نیازمندی‌های حوزه موضوعی متون و اسناد باستان‌شناسی و ارائه مفهوم متن نوشتاری
۲	CRMdig	منشأ شیء دیجیتال	۱۶ رده- ۴۱ ویژگی	توجه به نیازمندی‌های حوزه دیجیتال و تمرکز بر منشأ شیء دیجیتال و ارائه دو مفهوم رخداد دیجیتال و اقلام دیجیتال
۳	CRMgeo	ویژگی‌های فضایی- مکانی اشیاء و رخدادها	۱۲ رده- ۱۹ ویژگی	هماهنگی با سیستم جی.آی.اس. - همکاری با طرح‌های کدگذاری جغرافیایی؛ استفاده از اطلاعات این طرح‌ها و تعیین فضا- مکان موجودیت‌ها
۴	CRMba	ساختمان‌های باستانی و قدیمی پابرجا	۶ رده- ۱۶ ویژگی	توجه به ریخت‌شناسی ساختمان‌ها و تعریف روابط اجزاء ساختمان با یکدیگر
۵	CRMarchaeo	فرایند حفاری باستان‌شناسی	۹ رده- ۲۱ ویژگی	استفاده از فراداده‌های باستان‌شناسی موجود و ارائه رده و ویژگی‌های رخداد حفاری باستان‌شناسی
۶	CRM-EH	میانکشی‌پذیری میان پایگاه‌های اطلاعاتی باستان‌شناسی و میراث فرهنگی به زبان انگلیسی	۱۲۶ رده- ۴۰ ویژگی	توجه به مفهوم باستان‌شناسی بافتار- استفاده از پنج پایگاه انگلیسی زبان باستان‌شناسی و تاریخی و ایجاد میانکشی‌پذیری میان آنها
۷	CRMsci	مشاهدات علمی در علوم مختلف از جمله باستان‌شناسی، حفاری و تصویربرداری از گونه‌های زیستی	۲۲ رده- ۲۴ ویژگی	توجه به الگوسازی مشاهدات علمی مانند تنوع زیستی، زمین‌شناسی، باستان‌شناسی، نمونه‌برداری از آب در سفره‌های آبخوان و ...
۸	CRMinf	استنتاج در علوم تجربی	۷ رده- ۶ ویژگی	تسهیل مدیریت، یکپارچه‌سازی، میانجی‌گری، مبادله و دسترسی به داده‌هایی درباره استدلال یا توصیف روابط معنایی میان فرضیه‌ها، نتایج و فعالیت‌های استدلالی
۹	CRMpe	داده‌های موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی موجود در حوزه میراث فرهنگی و باستان‌شناسی	۲۸ رده- ۵۰ ویژگی	استفاده از داده‌های پروژه پانتوس: شامل داده‌های چند پروژه با طیف وسیعی از موضوعات مرتبط با میراث فرهنگی. میان‌کشی‌پذیری میان داده‌های این پروژه‌ها

ردیف	نام گسترش	حوزه موضوعی	تعداد رده‌ها و ویژگی‌ها	نتایج حاصل از گسترش
۱۰	FRBRoo	یکپارچه‌سازی و مبادله اطلاعات میان اطلاعات کتابشناختی کتابخانه‌ها و اطلاعات موزه‌ای و آرشیوی	۵۴ رده-۶۶ ویژگی	ارائه ترکیبی از سیداک و خانواده اف.آر.بی.آر. به منظور یکپارچه‌سازی میان اطلاعات پایگاه‌های اطلاعاتی کتابخانه‌ای و موزه‌ای
۱۱	PRESSoo	یکپارچه‌سازی و مبادله اطلاعات میان اطلاعات کتابشناختی پاینده‌ها در کتابخانه‌ها و اطلاعات موزه‌ای و آرشیوی	۱۴ رده-۴۶ ویژگی	ارائه ترکیبی از سیداک و اف.آر.بی.آر. شیء‌گرا برای توصیف مفاهیم پاینده‌ها
۱۲	CRMepi	کتب‌نگاری	۵ رده-۲ ویژگی	توجه به مفاهیم موجود در کتب‌ها و ارائه رده‌ها و ویژگی‌های مرتبط با آنها
۱۳	CRMas	روش‌های علمی باستان‌شناسی	۵ رده-۷ ویژگی	ارائه گسترشی مبنی بر مفاهیم موجود در حوزه روش‌های تجزیه و تحلیل اشیاء و یافته‌های حفاری‌ها
۱۴	CRMcr	حفاظت و مرمت میراث فرهنگی	۲۲ رده-۲۴ ویژگی	ارائه گسترشی مبنی بر مفاهیم موجود در حوزه حفاظت، بررسی رده و ویژگی‌های مرتبط با مرمت میراث فرهنگی

همه پژوهش‌ها با منطبق کردن مفاهیم حوزه مورد نظر با الگوی سیداک انجام پذیرفته است. سی.آر.ام.ای.اچ. و اف.آر.بی.آر.شیء‌گرا به ترتیب با ۱۲۶ و ۵۴ رده بیشترین رده افزوده شده را دارند. اف.آر.بی.آر.شیء‌گرا و سی.آر.ام.پی.ای. به ترتیب با ۶۶ و ۵۰ ویژگی افزوده شده به سیداک بیشترین ویژگی‌ها را پیشنهاد داده‌اند. دو گسترش اف.آر.بی.آر.شیء‌گرا و پرس.ا.ا. پیونددهنده حوزه‌های موزه، میراث فرهنگی و کتابخانه‌ها هستند. بیشترین تمرکز بر حوزه موضوعی باستان‌شناسی بوده است و اغلب گسترش‌ها از این حوزه موضوعی استفاده کرده‌اند که کاملاً با رویکرد اولیه ارائه الگوی سیداک هم راستا است. هنوز در بسیاری حوزه‌های موضوعی گسترشی به‌طور رسمی ارائه نشده است و برای پژوهش به منظور ارائه گسترش‌های گوناگون برای الگوی سیداک پتانسیل بسیار دارد.

مآخذ:

- Bannour ,I ;Marinica ,Claudia ;Niang ,Cheikh” .(2018) .CRMCR -a CIDOC-CRM extension for supporting semantic interoperability in the conservation and restoration domain3 2018” ,rd *Digital Heritage International Congress (DigitalHERITAGE) held jointly with 2018 24th International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM 2018)*, San Francisco, CA, USA, 2018, pp. 1-8.
- Bekiari, C.; Doerr, M.; Le Boeuf, P.; Riva, P. (2016). *Definition of FRBROo: A conceptual model for bibliographic information in object-oriented formalism, version 2. 4.* (Revised after world-wide review). Working Group on FRBR/CRM Dialogue. Retrieved February20, 2020. From https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/FRBROo/frbroo_v_2.4.pdf
- Bekiari, C.; Doerr, M.; Le Bœuf, P.; Riva, P. (2017). *FRBR object-oriented definition and mapping from FRBRER, FRAD and FRSAD (version 3)*. International working group on FRBR and CIDOC CRM harmonisation. Retrieved February20, 2020. From http://www.cidoc-crm.org/frbroo/sites/default/files/FRBROo_V3.0.pdf
- BIO Proetal. (2020). *OBOE*. Retrieved February20, 2020. From <http://bioportal.bioontology.org/ontologies/OBOE>
- Bruseker, G.; Doerr, M.; Theodoridou, M. (2017). *Report on the common semantic framework) D5 ,(1 .PARTHENOS .Pooling activities ,resources and tools for heritage e-searching networking ,optimization and synergies .PUBLIC with CC-BY distribution.* Retrieved February .2020 ,20 From <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds080166=e5c21b5415&appId=PPGMS>
- Doerr ,M ;Kritsotaki ,A ;Rousakis ,Y ;.Hiebel ,G ;.Theodoridou ,M. (2015). *Definition of the CRMsci an extension of CIDOC-CRM to support scientific observation. Technical Report 1. 2. 3.* Heraklion: ICS-FORTH.
- Doerr, M ;.Felicetti ,A ;.Hermon ,S ;.Hiebel ,G ;.Kritsotaki ,A ;.Anja ,M;. May ,K .(2019) .*Definition of the CRMarchaeo: An Extension of CIDOC CRM to support the archaeological excavation process. Technical Report 1. 4. 8.* Prato, Italy: PIN S. c. R. L. Retrieved February20, 2020. From http://www.cidoc-crm.org/crmarchaeo/sites/default/files/CRMarchaeo_v1.4.8.pdf
- Doerr, M ;.Kritsotaki ,A ;.Boutsika ,K .(2011) .Factual argumentation—a core model for assertions making .*Journal on Computing and Cultural Heritage) JOCCH,(8 ,(3)3.* <https://doi.org/10.1145/1921614.1921615>
- Doerr, M.; Murano, F.; Felicetti, A. (2020). *Definition of the CRMtex: An Extension of CIDOC CRM to Model Ancient Textual Entities. Version ١.٠.٠.* Prato, Italy: CIDOC CRM – SIG.
- Doerr, M.; Theodoridou, M. (2011). CRMdig: A generic digital provenance model for scientific observation. In: *3rd USENIX Workshop on the Theory and Practice of Provenance*, Heraklion, Crete, Greece, pp. 20–21

- Doerr, M.; Theodoridou, M. (2014). *CRMDig; an extension of CIDOC-CRM to support provenance metadata. Technical Report 3. 2*. Heraklion: ICS-FORTH.
- Doerr, M.; Stead, S.; Theodoridou, M. (2016). *Definition of the CRMDig: An Extension of CIDOC-CRM to support provenance metadata. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG, Version 3. 2. 1*, April 2016. Retrieved February 20, 2020. From http://www.cidoc-crm.org/sites/default/files/CRMDig_v3.2.1.pdf
- Felicetti, A.; Murano, F.; Ronzino, P.; Niccolucci, F. (2016). CIDOC CRM and Epigraphy: a Hermeneutic Challenge. *CEUR Workshop Proceedings*. 1656, 55
- Hiebel, G.; Doerr, M.; Eid, Ø. (2017). CRMgeo: A spatiotemporal extension of CIDOC-CRM. *International Journal of Digital Library*. 18(4), 271-279. <https://doi.org/10.1007/s00799-016-0192-4>
- Hiebel, G.; Doerr, M.; Eide, Ø. (2015). *CRMgeo: a Spatiotemporal Model An Extension of CIDOC-CRM to link the CIDOC CRM to GeoSPARQL through a Spatiotemporal Refinement. Version 1. 2*. September 2015. Retrieved February 20, 2020. From http://new.cidoc-crm.org/crmgeo/sites/default/files/CRMgeo1_2.pdf
- ICOM/CIDOC Documentation Standards Group. (2017). *Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model*. Current Main Editors: Patrick Le Boeuf, Martin Doerr, Christian Emil Ore, Stephen Stead. London: ICOM/CIDOC CRM Special Interest Group.
- Le Boeuf, P. (2012). A Strange Model Named FRBROO. *Cataloging & Classification Quarterly*. 50(5-7), 422-438. <https://doi.org/10.1080/01639374.2012.679222>
- Le Boeuf, P.; Oury, C. (2018). *Definition of PRESSOO A conceptual model for Bibliographic Information Pertaining to Serials and Other Continuing Resources*. the PRESSOO Review Group. Retrieved February 20, 2020. From: https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/PRESSoo/pressoo_v1-3.Pdf
- Niccolucci, F. (2017). "Documenting archaeological science with CIDOC CRM", *International Journal Digital Library*. 18, 223-231. <https://doi.org/10.1007/s00799-016-0199-x>
- Ronzino, P. (2015). *CIDOC CRMba: a CRM extension for building archaeology information modeling*. Nicosia, Cyprus: The Cyprus Institute.
- Ronzino, P.; Niccolucci, F.; Felicetti, A.; Doerr, M. (2016). CRMba a CRM extension for the documentation of standing buildings. *International Journal on Digital Libraries*. 78-71 :17 <https://doi.org/10.1007/s00799-015-0160-4>
- Ronzino, P.; Niccolucci, F.; Felicetti, A.; Doerr, M. (2016a). *Definition of the CRMba. An extension of CIDOC CRM to support buildings archaeology documentation. Proposal for approval by CIDOC CRM-SIG, Version 1. 4*, April 2016. Technical report. Retrieved February 20, 2020. From <http://www.cidoc-crm.org/crmba/ModelVersion/version-1.4>

- Stead, S.; Doerr, M. (2015). *CRMinf: The argumentation model. An extension of CIDOC-CRM to support argumentation. Version 0. 9*. Retrieved February20, 2020. From <http://www.cidoc-crm.org/sites/default/files/CRM%20Inference%20extension%20CRM-INF%200.9.pdf>
- Tudhope, D.; Binding, C.; May, K.; Charno, M. (2013). Pattern based mapping and extraction via CIDOC CRM. In Workshop Practical Experiences with CIDOC CRM and its Extensions (CRMEX 2013), 17th *International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries (TPDL 2013)*. 26, 23-36.
- Wikipedia. (2020). *INSPIRE*. Retrieved February20, 2020. From https://en.wikipedia.org/wiki/Infrastructure_for_Spatial_Information_in_the_European_Community

استناد به این مقاله:

درخوش، ملیحه؛ فتاحی، رحمت‌الله؛ ارسطوپور، شعله (۱۳۹۹). گسترش‌های الگوی مرجع مفهومی سیداک: پاسخی به نیازهای سازماندهی دانش در حوزه‌های موضوعی. *فصلنامه مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۱(۴)، ۹۴-۱۱۲
doi: 10.30484/nastinfo.2020.2497.1942

