

# پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای: بررسی مؤلفه‌های مورد نیاز و ارائه یک الگو

اکرم فتحیان دستگردی\*<sup>۱</sup>، سید مهدی طاهری<sup>۲</sup>، اعظم صنعت جو<sup>۳</sup>، محسن کاهانی<sup>۴</sup>

بازریابی دانش و نظام‌های معنایی

سال هفتم، شماره ۲۵، تابستان ۹۹، ص ۶۷ تا ۹۵

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۸

## چکیده

هدف پژوهش حاضر، ارائه الگویی به منظور پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای (مانند کتابخانه‌های دیجیتال و فهرست‌های کتابخانه‌ای)، و همچنین ارائه مؤلفه‌های مورد نیاز برای انجام این فرآیند است. در این مرحله به منظور ارائه نمونه‌ای کاربردی از تبدیل پیشینه‌های فراداده‌ای بر مبنای روش داده‌های پیوندی، تعداد ۴۰ پیشینه فراداده‌ای از مجموع پیشینه‌های مربوط به خانواده کتابشناختی شاهنامه فردوسی، از فهرست کتابخانه ملی ایران به صورت هدفمند انتخاب و براساس روش داده‌های پیوندی تبدیل گردید و در نهایت، گراف آردی‌اف آن ترسیم شد. در این پژوهش، پس از بررسی ساختار زبان آردی‌اف و نحوه پیوندیافتن داده‌ها در روش داده‌های پیوندی، به تبیین مراحل پیاده‌سازی این روش در پیشینه‌های فراداده‌ای انتخابی پرداخته شد. این مراحل عبارت‌اند از: اختصاص یوآرآی؛ بازنمون آردی‌اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی؛ تبدیل نمونه‌هایی از پیشینه‌های فراداده‌ای براساس روش داده‌های پیوندی؛ ارائه کد «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال» حاصل از تبدیل یکی از پیشینه‌های فراداده‌ای براساس روش داده‌های پیوندی؛ و در نهایت، ایجاد گراف آردی‌اف. پیوندهای برقرار شده در قالب نحوی «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال»، در مقایسه با قالب‌های کنونی، غنی‌تر، دقیق‌تر، جامع‌تر و ساختارمندتر هستند و با استفاده از روش داده‌های پیوندی، امکان پوشش انواع روابط کتابشناختی میان آثار وابسته فراهم می‌گردد. بنابراین به نظر می‌رسد کاربرد روش داده‌های پیوندی، می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر فرآیند توصیف و نمایش روابط و پیوندهای میان فراداده‌های کتابشناختی در نظام‌های کتابخانه‌ای داشته باشد.

**کلیدواژه‌ها:** نظام‌های کتابخانه‌ای، روش داده‌های پیوندی، چارچوب توصیف منبع (آردی‌اف)، روابط کتابشناختی، فهرست کتابخانه ملی ایران.

۱. \* استادیار، مرکز منطقه‌ای اطلاع‌رسانی علوم و فناوری، شیراز، ایران، fathian2000@gmail.com

۲. دانشیار، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران،  
taherismster@gmail.com

۳. استادیار، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،  
sanatjoo@ferdowsi.um.ac.ir

۴. استاد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، kahani@ferdowsi.um.ac.ir

## مقدمه

نظام‌های کتابخانه‌ای (مانند کتابخانه‌های دیجیتال، فهرست‌های کتابخانه‌ای، و ...) با وجود کاربردهایی که در زمینه سازماندهی، مدیریت و ایجاد دسترسی به مجموعه اشیای محتوایی<sup>۱</sup> کتابخانه‌ها دارند، اما از جنبه نمایش پیوندهای میان اشیای محتوایی در جهان کتابشناختی، دارای کاستی‌هایی هستند. ایجاد رابطه میان پیشینه‌های فراداده‌ای، از ملزومات گردهم‌آوری اشیای محتوایی مرتبط در نظام‌های ذخیره و بازیابی اطلاعات است. با نشان دادن روابط کتابشناختی در پیشینه‌های فراداده‌ای، ساختارهایی در بین مدارک مرتبط ایجاد می‌شود که سبب بازیابی سریع‌تر و سودمندتر اشیای محتوایی و شناخت بهتر نوع ارتباط اشیای محتوایی وابسته به یکدیگر می‌گردد (کوکبی و حجازی، ۱۳۹۱). در سال‌های گذشته ظهور وب معنایی، تحولات زیادی را در حوزه سازماندهی اطلاعات و دانش ایجاد کرده است که این تحولات می‌توانند به منظور برطرف نمودن بخشی از کاستی‌های نظام‌های کتابخانه‌ای مورد استفاده قرار گیرند. ایده وب معنایی برای اولین بار توسط برنزی<sup>۲</sup> به عنوان نسل جدید وب کنونی مطرح شد. وب معنایی، گسترشی از وب کنونی است که در آن، معانی تعریف شده‌ای به اطلاعات، اختصاص یافته است؛ به نحوی که رایانه‌ها و انسان را قادر می‌سازد تا بهتر با یکدیگر تعامل و همکاری داشته باشند.

یکی از تحولات نظام‌های کتابخانه‌ای در بستر وب معنایی، پیاده‌سازی روش «داده‌های پیوندی»<sup>۳</sup> است. داده پیوندی، مفهومی است که اولین بار توسط برنزی در سال ۲۰۰۶ معرفی گردید. منظور از «داده پیوندی»، داده‌های منتشر شده در وب، به صورت ماشین‌خوان است که معنای آن‌ها به صورت دقیق تعریف شده، به سایر دادگان‌های<sup>۴</sup> موجود در وب، پیوند یافته و می‌توانند توسط سایر دادگان‌ها نیز مورد پیوند قرار گیرند. به طور کلی بحث داده‌های پیوندی، به مجموعه‌ای از بهترین روش‌ها برای ساختارمندسازی و پیوند میان داده‌های

1. content objects
2. Berners-Lee
3. linked data
4. dataset

دسترس‌پذیر در محیط وب اشاره دارد (بایزر<sup>۱</sup>، هیث<sup>۲</sup> و برنرزیلی، ۲۰۰۹). برنرزیلی (۲۰۰۶) در تعریف اولیه خود، چهار اصل را برای داده‌های پیوندی مطرح نمود. داده‌های پیوندی:

۱. از یوآرای‌ها<sup>۳</sup> به منزله نام‌هایی برای اشیا استفاده می‌کنند.
۲. از اچ‌تی‌تی‌پی-یوآرای‌ها استفاده می‌کنند<sup>۴</sup> تا افراد بتوانند این نام‌ها را جستجو کنند.
۳. زمانی که شخصی یک یوآرای را جستجو می‌کند، اطلاعات آردی‌اف مناسبی را ارائه می‌نمایند.
۴. شامل توصیف‌ها (جملات) آردی‌اف هستند که به سایر یوآرای‌ها پیوند دارند تا بتوانند اشیای مرتبط را کشف کنند.

به منظور پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، سه مؤلفه اصلی شامل شناسگر واحد منبع (یوآرای)، آردی‌اف و پروتکل انتقال فرامتن (اچ‌تی‌تی‌پی)، نقش اساسی دارند. در ادامه، به توصیف این مؤلفه‌ها پرداخته می‌شود.

الف) شناسگر واحد منبع (یوآرای):

یوآرای یکی از عناصر اصلی وب معنایی است که امکان شناسایی منحصر به فرد هر منبع در دسترس (شامل منابع، موجودیت‌ها، و ...) و نیز امکان ارجاع، یادداشت‌گذاری و بازیابی منابع را فراهم می‌کند. بنابراین همه مدارک در وب، دارای یک شناسگر واحد منبع (یوآرای) هستند (اسونسون<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷).

ب) چارچوب توصیف منبع (آردی‌اف):

یکی دیگر از مؤلفه‌های اصلی برای پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، استفاده از زبان آردی‌اف است. آردی‌اف یک زبان مدلسازی داده و مبتنی بر گراف است که بر مبنای زبان نشانه‌گذاری گسترش‌پذیر (XML)، و توسط کنسرسیوم وب جهانی تعریف شده، و امکان کدگذاری، تبادل و استفاده مجدد از فراداده‌های ساختاریافته را فراهم می‌کند (میلر<sup>۶</sup>، ۱۹۹۸).

1. Bizer
2. Heath
3. Uniform Resource Identifiers (URIs)

۴. یوآرای‌ها باید تحت پروتکل انتقال فرامتن (اچ‌تی‌تی‌پی) و قابل ارجاع باشند [مترجم]

5. Svensson
6. Miller

هر یک از جملات داده‌ای در آردی‌اف به صورت سه‌گانه‌های<sup>۱</sup> «نهاد(موضوع)، گزاره، و مفعول<sup>۲</sup>» بیان می‌شوند. این جملات به دلیل سه‌بخشی بودن، به عنوان سه‌گانه‌های آردی‌اف شناخته می‌شوند. لازم به ذکر است سه‌گانه «نهاد، گزاره و مفعول» در آردی‌اف، با سه‌گانه «موجودیت، خصیصه، و مقدار/ارزش»<sup>۳</sup> در بافت فراداده‌ای و نیز الگوی شیء گرا همخوانی دارد. مجموعه سه‌گانه‌های ارائه شده به زبان آردی‌اف، تشکیل یک دادگان را می‌دهند.

پ) پروتکل انتقال فرامتن (اچ‌تی‌تی‌پی):

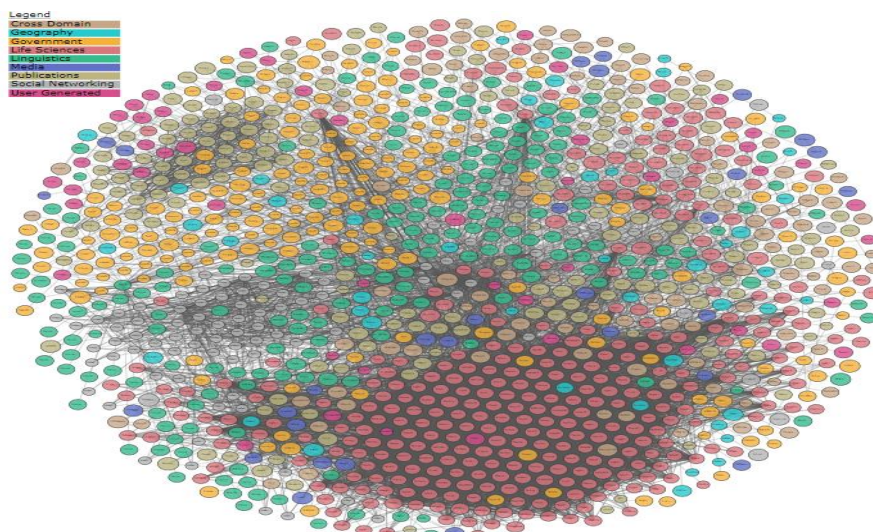
اچ‌تی‌تی‌پی، پروتکل بازیابی داده‌ها در اینترنت است که اغلب منابع موجود در وب و فهرست‌های پیوسته کتابخانه‌ای از آن حمایت می‌کنند.

بر این اساس می‌توان گفت فرایند ایجاد داده‌های پیوندی، نیازمند ایجاد شناسگرهای واحد منبع (یوآرای) برای عناصر داده‌ای، ثبت واژگان‌ها، و ایجاد خروجی فراداده‌ها به صورت آردی‌اف در قالب پروتکل اچ‌تی‌تی‌پی است (بوون، ۲۰۱۰).

برخلاف رویکرد وب سنتی که در آن، هدف اصلی، ایجاد مجموعه‌ای جهانی از مدارک بود، هدف وب کنونی، ایجاد محیطی یکپارچه از داده‌های پراکنده‌ای است که در دادگان‌های مختلف وجود دارند و می‌توانند پیوندهایی با یکدیگر داشته باشند. هر دادگان، مجموعه‌ای از فراداده‌های ساختاریافته برای توصیف اشیاء (کتاب، مقاله، منابع سازمانی و ...)، شامل مجموعه‌ای از سه‌گانه‌های «نهاد، گزاره و مفعول» است که در آردی‌اف بیان شده‌اند. دی‌بی‌پدیا، دی‌بی‌ال‌پی و جئونیمز<sup>۴</sup>، برخی از مهم‌ترین دادگان‌های موجود در وب هستند. با افزایش تعداد جملات آردی‌اف و ایجاد پیوندها و ارتباطات گسترده میان دادگان‌های گوناگون در حوزه‌های مختلف، ابری از پیوندها و رابطه‌ها به نام «ابر داده‌های باز پیوندی»<sup>۵</sup> تشکیل می‌شود و امکان ایجاد پیوندها و ارتباطات جدیدی میان منابع مرتبط فراهم می‌گردد که با سایر روش‌ها غیرقابل شناسایی است. این امر بیانگر قدرت داده‌های پیوندی است و

1. Triples
2. subject, predicate, object
3. entity, attribute, value
4. Dbpedia, DBLP, Geonames
5. Linked Open Data Cloud (LOD)

داده‌های کتابخانه‌ها نیز می‌توانند سهم مهمی در این وب رابطه‌ها داشته باشند (نایت<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). «ابر داده‌های باز پیوندی»، متشکل از دادگان‌های مختلف است که با یکدیگر دارای ارتباطات و پیوندهایی هستند. در شکل ۱، هر دایره نشان‌دهنده یک دادگان است و رنگ‌های مختلف بیانگر انواع دادگان (رسانه‌ها، مکان‌های جغرافیایی، انتشارات، علوم زندگی، محتواهای ایجاد شده توسط کاربر<sup>۲</sup>، دادگان‌های بین رشته‌ای و ...) هستند.



شکل ۱. تصویر ابر داده‌های پیوندی در مارس ۲۰۱۹

تاکنون پژوهش‌های مختلفی مانند اسونسون (۲۰۰۷)، بهکمال، کاهانی، پایدار، دادخواه و سخاوتی (۲۰۱۰)، المو، استیونز، راس و چاندلر<sup>۳</sup> (۲۰۱۲)، ویلا-سوئرو، ویلازون-ترازاس و گومز-پرز<sup>۴</sup> (۲۰۱۲)، اسلامی و واقف‌زاده (۲۰۱۳)، میچل و پانزر<sup>۵</sup> (۲۰۱۳)، و... در زمینه پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی در فهرست‌های کتابخانه‌ای و تبدیل بستر نحوی پیشینه‌های فراداده‌ای (مانند مارک و هسته دویلین) و نیز سرعنوان‌های موضوعی و طرح‌های رده‌بندی به آردی‌اف، انجام شده است. همچنین پروژه‌هایی به ارائه بازنمون آردی‌اف برای

1. Knight
2. User-generated content
3. Alemu, Stevens, Ross, Chandler
4. Vila-Suero, Villazón-Terrazas, Gómez-Pérez
5. Mitchell & Panzer

فهرست‌های کتابخانه‌های ملی همچون کتابخانه ملی سوئد<sup>۱</sup>، کتابخانه ملی علوم و فناوری چین<sup>۲</sup>، کتابخانه کنگره، کتابخانه ملی بریتانیا<sup>۳</sup> و برخی دیگر از کتابخانه‌ها پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کاربرد داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای، سبب پیوند میان داده‌های مرتبط و افزایش سطح دسترسی به آن‌ها از طریق ایجاد روابط میان پیشینه‌های فراداده‌ای و انتشار پیشینه‌ها در محیط وب می‌گردد و به این لحاظ می‌تواند برای ارتقای نظام‌های کتابخانه‌ای سودمند باشد. با پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، امکان ایجاد پیوند میان پیشینه‌های فراداده‌ای نظام‌های کتابخانه‌ای با هر یک از دادگان‌های موجود در «ابَر داده‌های پیوندی» فراهم شده و زمینه لازم برای پیوستن دادگان‌های مربوط به نظام‌های کتابخانه‌ای مورد استفاده در کتابخانه‌های کشور به ابر داده‌های پیوندی و افزایش سطح دسترسی کاربران به هزاران دادگان موجود در این محیط، مهیا می‌گردد.

اما با وجود اجرای پروژه‌ها و پژوهش‌های مختلف به منظور پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای در سطح جهان، تاکنون در ایران، الگویی برای استفاده از روش داده‌های پیوندی در این نظام‌ها ارائه نشده است. بدون ارائه این الگو امکان مشارکت این نظام‌ها در وب معنایی و پیاده‌سازی آن‌ها در قالب روش داده‌های پیوندی وجود ندارد. پژوهش حاضر، ضمن معرفی مؤلفه‌های لازم برای پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، الگویی را به منظور تبدیل پیشینه‌های فراداده‌ای (برگرفته از فهرست کتابخانه ملی ایران) بر اساس روش داده‌های پیوندی ارائه نموده و نمونه‌ای از پیشینه‌های پیاده‌سازی شده با این روش را همراه با گراف آردی‌اف حاصل از آن، به تصویر می‌کشد.

## ساختار زبان آردی‌اف و شکل‌گیری داده‌های پیوندی (با تأکید بر فراداده‌ها و روابط کتابشناختی)

در ابتدا لازم است توضیحاتی در زمینه ساختار زبان آردی‌اف و شکل‌گیری داده‌های پیوندی ارائه گردد. همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، به منظور پیوند و انتشار داده‌ها با استفاده از روش

1. Swedish National Library (LIBRIS) <http://libris.kb.se/?language=en>
2. National Science and Technology Library (NSTL)
3. British Library

داده‌های پیوندی، نیاز است که با استفاده از چارچوب توصیف منبع (آردی‌اف) به توصیف منابع و موضوعات پرداخته شود. توصیف منابع در آردی‌اف از طریق ایجاد سه‌گانه‌هایی شامل نهاد، گزاره و مفعول، صورت می‌گیرد. این سه‌گانه‌ها، جملات آردی‌اف را تشکیل می‌دهند. نمونه‌ای از جملات آردی‌اف، در شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده است (به منظور سهولت تعریف یوآرآی‌ها، مثال‌ها به زبان لاتین ارائه شده‌اند):

|                            |                  |                  |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Information Needs Analysis | has creator      | Daniel G. Dorner |
| <i>subject</i>             | <i>predicate</i> | <i>object</i>    |

شکل ۲. نمونه یک جمله آردی‌اف

|                            |                  |               |
|----------------------------|------------------|---------------|
| Information Needs Analysis | has ISBN         | 185604484X    |
| <i>subject</i>             | <i>predicate</i> | <i>object</i> |

شکل ۳. نمونه یک جمله آردی‌اف

جمله ارائه شده در شکل ۲، بیانگر آن است که اثری به نام «Information Needs Analysis» دارای پدیدآوری به نام «Daniel G. Dorner» است. نهاد (منبع مورد توصیف) در این سه‌گانه، کتاب «Information Needs Analysis» است؛ گزاره این سه‌گانه که در واقع نوع پیوند را مشخص می‌سازد، عبارت «has creator» است؛ و مفعول این سه‌گانه، شخصی به نام «Daniel G. Dorner» است. جمله ارائه شده در شکل ۳ نیز بیانگر آن است که اثری به نام «Information Needs Analysis» دارای شابک 185604484X است. نهاد (منبع مورد توصیف) در این سه‌گانه، همان کتاب «Information Needs Analysis» است؛ گزاره این سه‌گانه، عبارت «has ISBN» است؛ و مفعول این سه‌گانه، شابک کتاب است که به صورت یک عدد رقمی (185604484X) مشخص شده است.

در زبان آردی‌اف، هر یک از بخش‌های سه‌گانه را می‌توان با یک یوآرآی نمایش داد و پیوند میان جملات آردی‌اف با استفاده از پیوند میان یوآرآی‌ها برقرار می‌شود. «نهاد» و «گزاره» از نوع منبع (resource) هستند و با یوآرآی مشخص می‌شوند و مفعول ممکن است یک منبع (resource) باشد که به آن یوآرآی تعلق می‌گیرد و یا یک مقدار حرفی یا

عددی (مانند یک رشته حروف، شماره، عدد، تاریخ، و ...) باشد که در این صورت یوآرای به آن اختصاص نمی‌یابد. شکل‌های ۴ و ۵، جملات ارائه شده در دو شکل قبلی را با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول نمایش می‌دهند:

|   |   |   |
|---|---|---|
| <a href="http://bnb.data.bl.uk/id/resource/006892029">http://bnb.data.bl.uk/id/resource/006892029</a> | <a href="http://dublincore.org/2010/10/11/dcelements.rdf#creator">http://dublincore.org/2010/10/11/dcelements.rdf#creator</a> | <a href="http://bnb.data.bl.uk/id/person/DornerDanielG">http://bnb.data.bl.uk/id/person/DornerDanielG</a> |
| <i>subject</i>  | <i>predicate</i>  | <i>object</i>   |

شکل ۴. جمله آردی‌اف ارائه شده در شکل ۲ با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول

|   |   |               |
|---|---|---------------|
| <a href="http://bnb.data.bl.uk/id/resource/006892029">http://bnb.data.bl.uk/id/resource/006892029</a> | <a href="http://purl.org/ontology/bibo/isbn10">http://purl.org/ontology/bibo/isbn10</a> | 185604484X    |
| <i>subject</i>  | <i>predicate</i>  | <i>object</i> |

شکل ۵. جمله آردی‌اف ارائه شده در شکل ۳ با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول

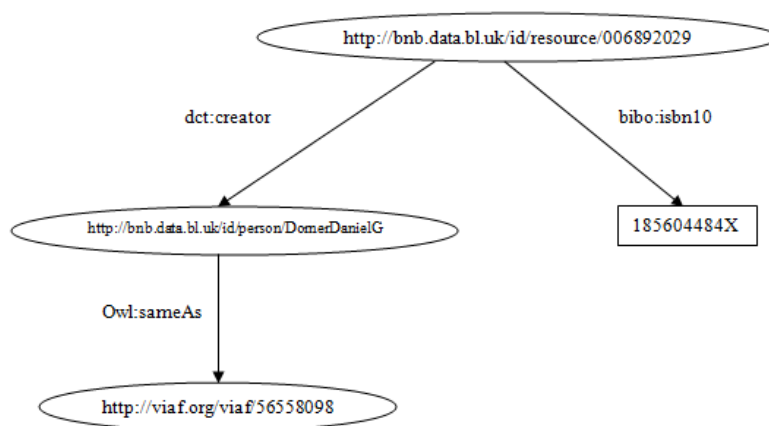
همان گونه که مشخص است، در شکل ۴ مفعول از نوع منبع (resource) بوده و یوآرای به آن اختصاص یافته است. اما در شکل ۵، مفعول از نوع یک مقدار عددی است. در زبان آردی‌اف، مفعول یک سه‌گانه که با یوآرای مشخص شده است، می‌تواند به منزله نهاد سه‌گانه دیگر قرار گیرد و به این ترتیب با گسترش شبکه ارتباطی داده‌ها و پیوند میان نهادها و مفعول‌های جملات آردی‌اف در دادگان‌های مختلف، مفهوم داده‌های پیوندی تحقق می‌یابد. برای مثال در مورد جمله ارائه شده در شکل ۴، مفعول این جمله (« Daniel G. Dorner ») در دادگان ویاف<sup>۱</sup> با یوآرای <http://viaf.org/viaf/56558098> تعریف شده است. بنابراین رابطه دیگری را می‌توان ایجاد نمود که در آن، مفعول جمله قبلی (در شکل ۴)، به منزله نهاد جمله کنونی باشد. به این ترتیب، پیوند میان داده‌ها با استفاده از یوآرای‌های اختصاص یافته، برقرار می‌گردد. این رابطه در شکل ۶ ارائه شده است:



|   |   |   |
|---|---|---|
| <a href="http://bnb.data.bl.uk/id/person/DomerDanielG">http://bnb.data.bl.uk/id/person/DomerDanielG</a> | <a href="http://www.w3.org/2002/07/owl#sameAs">http://www.w3.org/2002/07/owl#sameAs</a> | <a href="http://viaf.org/viaf/56558098">http://viaf.org/viaf/56558098</a> |
| <i>subject</i>  | <i>predicate</i>  | <i>object</i>   |

شکل ۶. نمونه یک جمله آردی‌اف با استفاده از یوآرآی‌های نهاد، گزاره و مفعول

به طور کلی، مجموعه‌ای از سه گانه‌های آردی‌اف می‌توانند تشکیل یک گراف آردی‌اف را بدهند. در این گراف، گره‌ها بیانگر نهاد و مفعول، و بردارها بیانگر گزاره‌ها هستند. در گراف آردی‌اف، معمولاً زمانی که مفعول از نوع منبع (resource) باشد به شکل دایره، و زمانی که مفعول از نوع رشته حرفی یا عددی (literal) باشد، به شکل مستطیل نشان داده می‌شود. برای مثال جملات بالا را می‌توان در قالب گراف آردی‌اف به صورت شکل ۷ نمایش داد!



شکل ۷. نمونه‌ای از گراف آردی‌اف

همان‌گونه که گراف ارائه شده در شکل ۷ نشان می‌دهد، پیوند میان داده‌ها در یک دادگان و همچنین میان دادگان‌های مختلف، با اتصال یوآرآی‌های نهادها و مفعول‌ها در ساختار آردی‌اف ایجاد می‌گردد و به این ترتیب «داده‌های پیوندی» شکل می‌گیرد. مطابق شکل ۷، در روش داده‌های پیوندی دو سطح برای پیوند میان داده‌ها قابل تعریف است. یک

۱. عبارات «dct:creator»، «bibo:isbn10»، و «owl:sameAs» در واقع شکل مختصر یوآرآی‌های ارائه شده در شکل‌های ۴، ۵ و ۶ هستند.

سطح، مربوط به پیوندهای داخلی، در درون یک دادگان است؛ و سطح دیگر، مربوط به پیوندهای خارجی، میان دادگان‌های مختلف است. یک پیوند آردی‌اف داخلی، یک سه‌گانه آردی‌اف است که «یوآرآی نهاد» و «یوآرآی مفعول» آن، هر دو از یک دادگان هستند. این نوع پیوند را می‌توان در شکل ۴ و گراف شکل ۷ (پیوند dct:creator) مشاهده نمود. مطابق شکل ۷، یوآرآی نهاد و یوآرآی مفعول این رابطه، هر دو از دادگان کتابشناسی ملی بریتانیا گرفته شده‌اند. بنابراین این پیوند، یک پیوند داخلی در دادگان کتابشناسی ملی بریتانیا است (<http://bnb.data.bl.uk>).

اما پیوند آردی‌اف خارجی، سه‌گانه‌ای است که «یوآرآی نهاد» آن، از یک دادگان، و «یوآرآی مفعول» آن، از دادگان دیگری است. این نوع پیوند را می‌توان در شکل ۶ و گراف شکل ۷ (پیوند owl:sameAs) مشاهده نمود. مطابق شکل ۷، یوآرآی نهاد و یوآرآی مفعول این رابطه، از دو دادگان مختلف (دادگان کتابشناسی ملی بریتانیا و دادگان ویاف) گرفته شده‌اند. بنابراین این پیوند، یک پیوند خارجی است که دادگان کتابشناسی ملی بریتانیا را به دادگان ویاف مرتبط نموده است. با ارزش‌ترین پیوندهای آردی‌اف، پیوندهایی هستند که یک نهاد یا منبع (resource) را به یک داده خارجی که توسط سایر دادگان‌ها یا مخازن داده منتشر شده است، پیوند می‌دهند. زیرا این گونه پیوندها می‌توانند جزایر پراکنده داده‌ها را به صورت یک شبکه یکپارچه به یکدیگر مرتبط سازند (بایزر، سایگانیاک<sup>۱</sup>، هیث، ۲۰۰۷). بنابراین، ارزش و تأثیرگذاری پیوندهای خارجی که میان داده‌های دادگان‌های مختلف برقرار می‌شود، از پیوندهای داخلی (میان داده‌های یک دادگان خاص) بیشتر است.

### مراحل پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی

در این مرحله به منظور ارائه نمونه‌ای کاربردی از تبدیل پیشینه‌های فراداده‌ای بر مبنای روش داده‌های پیوندی، تعداد ۴۰ پیشینه فراداده‌ای از مجموع پیشینه‌های مربوط به خانواده کتابشناختی شاهنامه فردوسی، از فهرست کتابخانه ملی ایران به صورت هدفمند انتخاب، و

بر اساس روش داده‌های پیوندی تبدیل گردید. [شایان ذکر است کلیه روابط کتابشناختی و نشانگرهای روابط موجود در فهرست کتابخانه ملی ایران در دو پژوهش دیگر، توسط پژوهشگر شناسایی شده است. شناسایی روابط کتابشناختی بر مبنای الگوی ملزومات کارکردی پیشینه‌های کتابشناختی (اف آر بی آر)<sup>۱</sup> و شناسایی نشانگرهای روابط بر مبنای استاندارد توصیف و دسترسی به منابع (آردی‌ای)<sup>۲</sup> انجام شده است.]<sup>۳</sup>

#### الف) اختصاص یو آر آی

به منظور پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، ابتدا لازم است به هر یک از آثار و روابط کتابشناختی ارائه شده در مجموعه پیشینه‌های انتخابی، یک یو آر آی اختصاص داده شود. همان‌گونه که پیش‌تر ذکر شد، در روش داده‌های پیوندی، امکان ایجاد دو گونه پیوند، شامل پیوندهای داخلی (درون یک دادگان) و پیوندهای خارجی (میان دادگان‌های مختلف) وجود دارد. از نظر ایجاد پیوندهای داخلی، از آنجا که تاکنون دادگان داخلی فهرست کتابخانه ملی ایران (و همچنین سایر نظام‌های کتابخانه‌ای در ایران) طراحی نشده، و اقدامی در جهت اختصاص یک دامنه و فضای اسمی به موجودیت‌ها و روابط ارائه شده در فهرست کتابخانه ملی ایران، انجام نشده است؛ بنابراین در پژوهش حاضر، به صورت فرضی، یک فضای اسمی با عنوان «<http://nlai.ir/id>» برای دادگان داخلی فهرست کتابخانه ملی ایران، تعریف شده و کلیه یو آر آی‌های مربوط به مثال‌های ذکر شده، در این فضای اسمی تعریف شدند.

#### 1. Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR)

#### 2. Resource Description and Access (RDA)

۳. برای مطالعه بیشتر در مورد روابط کتابشناختی و نشانگرهای روابط شناسایی شده، به دو پژوهش دیگر که توسط پژوهشگر تدوین شده است، مراجعه نمایید:

الف) فتحیان، اکرم؛ صنعت‌جو، اعظم؛ طاهری، سید مهدی؛ کاهانی، محسن (۱۳۹۶). شناسایی روابط کتابشناختی در فهرست کتابخانه ملی ایران مبتنی بر الگوی ملزومات کارکردی پیشینه‌های کتابشناختی (اف آر بی آر): گام نخست در بازنمون شبکه دانش انتشارات ایرانی - اسلامی. پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات، ۳۳ (۱)، ۳۸۸-۴۱۳.

ب) فتحیان، اکرم؛ صنعت‌جو، اعظم؛ طاهری، سید مهدی؛ کاهانی، محسن (۱۳۹۶). شناسایی نشانگرهای روابط در پیشینه‌های فراداده‌ای فهرست کتابخانه ملی ایران مبتنی بر استاندارد توصیف و دسترسی به منبع (آردی‌ای). پژوهشنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۷ (۲)، ۳۶۵-۳۳۸.

از نظر ایجاد پیوندهای خارجی نیز، در مواردی که امکان ایجاد پیوندهای میان دادگان داخلی فهرست کتابخانه ملی ایران و سایر دادگانها (مانند جئونیمز، ویاف، قوف، لکسو، ...) وجود داشته و در واقع داده مورد نظر در فهرست کتابخانه ملی ایران، دارای داده‌های مرتبطی در سایر دادگانها بوده است، این پیوندهای خارجی نیز میان دادگانها برقرار گردید. همچنین از طریق پیوندهای خارجی، می‌توان ارتباط میان پیشینه‌های فراداده‌ای فهرست کتابخانه ملی ایران با سایر منابع مرتبط در وب، مانند آدینه بوک (پایگاه جامع اطلاعات کتاب ایران)، خانه کتاب، شبکه اجتماعی کتاب (گودریدز)، شبکه جامع کتاب گیسوم، وب سایت‌های ناشران، پایگاه‌های معرفی نویسندگان، فروشگاه‌های اینترنتی کتاب، و ... را نیز برقرار نمود.

برخی از منابع مورد استفاده برای شناسایی یوآرآی‌های مربوط به موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی در این مرحله عبارتند از: RDA Registry؛ وب‌سایت «ثبت فراداده‌های باز»<sup>۲</sup>؛ و جدول‌های ارائه شده توسط «کارگروه مشترک راهبری توسعه استاندارد آر‌دی‌ای (جی‌اس‌سی)»<sup>۳</sup> (۲۰۱۳).

در RDA Registry، برای هر یک از موجودیت‌های الگوی اف‌آر‌بی‌آر، یک فضای اسمی به صورت زیر تعریف شده است و سپس به هر یک از روابط و نشانگرهای مرتبط با آن موجودیت، در فضای اسمی مورد نظر، یک یوآرآی اختصاص یافته است<sup>۴</sup>:

- موجودیت «اثر» (Work): فضای اسمی <http://rdaregistry.info/Elements/w/>

- موجودیت «بیان» (Expression): فضای اسمی

<http://rdaregistry.info/Elements/e/>

1. Lexvo, <http://www.lexvo.org/page/iso639-3/fas>

2. Open Metadata Registry

3. <http://www.rda-jsc.org/archivedsite/working2.html#ciliiprep-63-app1>

۴. در RDA Registry برای موجودیت اثر (Work)، فضای اسمی <http://rdaregistry.info/Elements/w/>

تعریف شده است. به این ترتیب، کلیه روابط و نشانگرهای مرتبط با موجودیت اثر، می‌توانند در این فضای اسمی با یک

یوآرآی (شناسگر منحصر به فرد)، تعریف شوند. برای مثال رابطه «دارای هنرمند» (has artist)، دارای یوآرآی

<http://rdaregistry.info/Elements/w/artist>، و رابطه مقلوب آن، یعنی رابطه «هنرمند ... است» (is artist

of) دارای یوآرآی <http://rdaregistry.info/Elements/a/artistOf> است.

بیاذه‌سازی روش داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای ...

- موجودیت «بازنمون عینی» (*Manifestation*): فضای اسمی  
<http://rdaregistry.info/Elements/m/>  
- موجودیت «مورد» (*Item*): فضای اسمی <http://rdaregistry.info/Elements/i/>  
- موجودیت «عامل» (*Agent*): فضای اسمی <http://rdaregistry.info/Elements/a/>  
- موجودیت «مکان» (*Place*): فضای اسمی  
<http://rdaregistry.info/Elements/p/>  
(ب) بازنمون آردی‌اف موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی

همان‌گونه که پیش‌تر توضیح داده شد، یکی از اصول روش داده‌های پیوندی، بازنمون داده‌ها در قالب آردی‌اف است. در این مرحله پس از اختصاص یوآرای‌ها، لازم است مدلسازی روابط کتابشناختی و نشانگرها، مبتنی بر زبان آردی‌اف انجام شود. به طور کلی ارائه بازنمون آردی‌اف، مستلزم ارائه توصیف‌های دقیق و مستند از انواع موجودیت‌های کتابشناختی و روابط میان آن‌ها و تعیین خصیصه‌های مربوط به هر موجودیت است. بر این اساس در این مرحله، با استفاده از برخی منابع و وب‌سایت‌های مرجع که استانداردهای کتابشناختی (به ویژه آردی‌ای) را در بستر وب معنایی مورد بررسی قرار داده‌اند، به توصیف دقیق و مستند انواع موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی (شامل تعریف نشانگرها، نامگذاری و برجسب‌گذاری آن‌ها، تعیین روابط مقلوب، تعیین ساختار سلسله‌مراتبی نشانگرها، و ...) در قالب ۱۱ جدول پرداخته شد. منابع به کار رفته در مرحله قبل، در این مرحله نیز مورد استفاده قرار گرفت. شایان ذکر است به دلیل حجم زیاد جدول‌ها (۱۱ جدول)، امکان ارائه آن‌ها در این متن نیست<sup>۱</sup>. این جدول‌ها در ۴ گروه، تدوین گردید (جدول ۱).

جدول ۱. بازنمون آردی‌اف برای موجودیت‌ها و روابط کتابشناختی

گروه ۱. برجسب‌های جهت‌دار برای ویژگی‌های آردی‌اف مبتنی بر عناصر و نشانگرهای روابط آردی‌ای (شامل ۲ جدول)

<sup>۱</sup>. برای دسترسی به این جدول‌ها به منبع زیر که توسط پژوهشگر تدوین شده، مراجعه نمایید:

فتحیان دستگردی، اکرم (۱۳۹۵). طراحی الگوی هستان‌شناسی فراداده‌ای فهرست کتابخانه ملی ایران مبتنی بر روش داده‌های پیوندی. پایان‌نامه دکتر، دانشگاه فردوسی مشهد.

گروه ۲. ویژگی‌های نامحدود برای نشانگرهای روابط آردی‌ای (شامل ۳ جدول)  
 گروه ۳. ویژگی‌های مقلوب (معکوس) برای نشانگرهای روابط آردی‌ای (شامل ۲ جدول)  
 گروه ۴. ساختارهای سلسله‌مراتبی ویژگی‌ها برای نشانگرهای روابط آردی‌ای (شامل ۴ جدول)

پ) تبدیل نمونه‌هایی از پیشینه‌های فراداده‌ای بر اساس روش داده‌های پیوندی در این بخش به منظور ارائه دقیق شیوه پیاده‌سازی و تحلیل عمیق پیوندها، به عنوان نمونه، یکی از پیشینه‌های ارائه شده در فهرست کتابخانه ملی ایران (با عنوان «زمستان در آتش: نمایشنامه» که در واقع نمایشنامه‌ای برگرفته از شاهنامه است) در نظر گرفته شد و مراحل پیاده‌سازی به تفصیل ارائه گردید. در این مرحله، ضمن توصیف داده‌ها در قالب نحوی آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال<sup>۱</sup>، روابط کتابشناختی میان آثار با استفاده از هستان‌شناسی‌ها و واژگان‌های متداول (مانند هسته دوبلین، اسکاس، فوف، ویاف، و ...) برقرار گردید و سپس براساس سه گانه‌های آردی‌اف و جملات ایجاد شده، گراف آردی‌اف آن طراحی شد. لازم به ذکر است در سایر کتابخانه‌های ملی (مانند کتابخانه ملی بریتانیا)<sup>۲</sup> نیز از روشی مشابه با روش به کار رفته در پژوهش حاضر، به منظور تبدیل و انتشار پیشینه‌های فراداده‌ای استفاده شده است. در جدول ۲، فهرست هستان‌شناسی‌ها و واژگان‌های مورد استفاده و جایگاه هر یک از آن‌ها در کد آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال، در ارائه شده است.

جدول ۲. فهرست هستان‌شناسی‌ها و واژگان‌ها برای تعریف «گزاره‌ها» (predicates) و کاربرد آن‌ها در کد آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال

| کاربرد در کد RDF/XML  | نام هستان‌شناسی یا واژگان  |
|---|--|
| توصیف شابک کتاب   | PREFIX bibo: < <a href="http://purl.org/ontology/bibo/">http://purl.org/ontology/bibo/</a> > |
| توصیف سال تولد پدیدآور و همکاران  | PREFIX bio: < <a href="http://purl.org/vocab/bio/0.1/">http://purl.org/vocab/bio/0.1/</a> >  |
| توصیف عناصر فراداده‌ای هسته دوبلین (پدیدآور، همکار، عنوان، زبان، موضوع، فروست، و ...) | PREFIX dct: < <a href="http://purl.org/dc/terms/">http://purl.org/dc/terms/</a> >            |

1. RDF/XML
2. <http://www.bl.uk/bibliographic/datafree.html#lod>

---

|   |   |
|---|---|
| PREFIX event:<br>< <a href="http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#">http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#</a> >                | ایجاد ارتباط میان یک رویداد با مکان، زمان، یا عامل آن رویداد: برای مثال اگر «انتشار اثر»، یک رویداد در نظر گرفته شود، ارتباط میان این رویداد با مکان، زمان و عامل انتشار (در ناحیه وضعیت نشر) با این مجموعه واژگان توصیف می‌شود.                          |
| PREFIX foaf: < <a href="http://xmlns.com/foaf/0.1/">http://xmlns.com/foaf/0.1/</a> >                                      | توصیف نام و نام خانوادگی پدیدآور  |
| PREFIX geo:<br>< <a href="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#</a> >        | توصیف مکان‌ها (برای مثال مکان نشر)  |
| PREFIX isbd:<br>< <a href="http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/">http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/</a> > | توصیف تعداد صفحات و انواع یادداشت‌ها (پشت جلد به انگلیسی، یادداشت زبان اثر، عنوان روی جلد، نمایه و کتابنامه، و ...)   |
| PREFIX owl: < <a href="http://www.w3.org/2002/07/owl#">http://www.w3.org/2002/07/owl#</a> >                               | ایجاد ارتباط میان یوآرای‌هایی که نمونه‌های مشابه را به یکدیگر مرتبط می‌سازند (از طریق ویژگی owl:sameAs - توصیف نهاد (resources) از طریق ویژگی «rdf:Description» - ایجاد ارتباط میان نمونه‌ها با کلاس‌هایی که به آن‌ها تعلق دارند (از طریق ویژگی (rdf:type |
| PREFIX rdf: < <a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#</a> >     | - ارائه برچسب‌های فارسی برای یوآرای‌های مربوط به نام افراد، مکان‌ها، نام ناشران، سال نشر  |
| PREFIX rdfs: < <a href="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#</a> >                |   |

---

- ارتباط میان یوآرای‌ها با صفحات مرتبط (از طریق خصیصه seeAlso)،  
- ارائه برجسب‌های مرجع (به خصوص در مواردی که نام یک مفهوم به چند زبان ارائه شده است)

PREFIX skos:  
<<http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>>

- ثبت کدهای حرفی یا عددی (رشته‌ای از کاراکترها برای شناسایی منحصر به فرد مفاهیم)،

PREFIX time:<<http://www.w3.org/2006/time#>>

از طریق ویژگی skos:notation توصیف سال نشر

PREFIX rdaw:<<http://rdaregistry.info/Elements/w>>

ایجاد روابط کتابشناختی میان موجودیت‌های فراداده‌ای (برای مثال اقتباس‌ها، ترجمه‌ها، شرح‌ها و ...)

PREFIX interval:<<http://reference.data.gov.uk/def/intervals/>>

نشان دادن سال‌های مختلف

پس از ارائه فهرست هستان‌شناسی‌ها و واژگان‌های مورد استفاده، شیوه تبدیل پیشینه فراداده‌ای مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» براساس روش داده‌های پیوندی شرح داده می‌شود. شکل ۸ پیشینه فراداده‌ای مربوط به این اثر را نشان می‌دهد.

|                     |  |
|---------------------|--|
| سرشناسه             | : میریاقری، مهدی، ۱۳۶۱ -                                 |
| عنوان قراردادی      | : شاهنامه، سودابه و سیاوش، برگزیده                       |
| عنوان و نام پدیدآور | : زمستان در آتش: نمایشنامه / مهدی میریاقری.              |
| مشخصات نشر          | : تهران: افراز، ۱۳۸۷.                                    |
| مشخصات ظاهری        | : ۸۷ ص.  |
| فروست               | : سیدما و تاتار؛ ۲۲، نمایشنامه: ۲۱.                      |
| شابک                | : ۲۰۰۰۰ ریال: 7-10-5218-600-978                          |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فاها   |
| یادداشت             | : کتاب حاضر اقتباسی از "شاهنامه فردوسی" است.             |
| یادداشت             | : متن برگزیده جشنواره بین‌المللی تئاتر فجر ۱۳۸۷.         |
| موضوع               | : فردوسی، ابوالقاسم، ۲۲۹ - ۴۱۶ق. . شاهنامه -- اقتباس‌ها  |
| موضوع               | : نمایشنامه فارسی -- قرن ۱۴                              |
| شناسه افزوده        | : فردوسی، ابوالقاسم، ۲۲۹ - ۴۱۶ ق. . شاهنامه -- اقتباس‌ها |
| رده بندی کنگره      | : ۱۳۸۷ز۴۱۵/۴-۱/PIR۸۲۲۲                                   |
| رده بندی دیویی      | : ۸۹۲/۶۲   |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۱۲۱۳۲۹۳  |



شکل ۸. پیشینه فراداده‌ای مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» در فهرست کتابخانه ملی ایران رابطه میان پیشینه‌های مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و اثر «شاهنامه فردوسی»، را می‌توان در قالب سه گانه‌های نهاد، گزاره و مفعول در زبان آردی‌اف، به صورت جملات زیر بیان نمود (شکل ۹):

|                                       |   |                                      |
|---------------------------------------|---|--------------------------------------|
| «شاهنامه فردوسی»<br>(مفعول)           | نمایشنامه‌ای است از<br>(گزاره)          | «زمستان در آتش: نمایشنامه»<br>(نهاد) |
| «زمستان در آتش: نمایشنامه»<br>(مفعول) | نمایش‌پردازی شده است به صورت<br>(گزاره) | «شاهنامه فردوسی»<br>(نهاد)           |

شکل ۹. نمونه جملات آردی‌اف برای توصیف رابطه میان دو اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و «شاهنامه فردوسی»

همان گونه که پیش‌تر ذکر گردید، برای اختصاص یوآرای هر یک از موجودیت‌ها و روابط ارائه شده در فهرست کتابخانه ملی ایران، یک فضای اسمی فرضی «<http://nlai.ir>» در نظر گرفته شد و کلیه یوآرای‌ها در این فضای اسمی تعریف گردید. به این منظور، با افزودن «شماره کتابشناسی ملی» مربوط به هر پیشینه به فضای اسمی فرضی، یک یوآرای برای پیشینه مورد نظر ایجاد شد. همچنین برای هر یک از انواع روابط میان پیشینه‌ها نیز با افزودن نام رابطه مورد نظر به فضای اسمی فرضی، یک یوآرای ساخته شد. به این ترتیب، برای اثر «شاهنامه فردوسی» (شناسه ۱۱۲۴۶۱۸) و «زمستان در آتش: نمایشنامه» (شناسه ۱۲۱۳۲۹۳) یوآرای‌های فرضی <http://nlai.ir/id/resource/1124618> و <http://nlai.ir/id/resource/1213293> ایجاد گردید. برای نمایش روابط میان دو پیشینه نیز به دلیل عدم وجود دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران (و عدم اختصاص فضای اسمی خاص) از یوآرای‌های ارائه شده در RDA Registry استفاده شده است. بنابراین برای نمایش رابطه میان دو اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و «شاهنامه فردوسی»، یعنی رابطه «نمایشنامه‌ای» است از «اثر») یوآرای <http://rdaregistry.info/Elements/w/dramatizationOfWork> (یا به اختصار rdaw:dramatizationOfWork) و برای نمایش رابطه معکوس آن، یعنی «نمایش‌پردازی

شده است به صورت (اثر)، «یوآرای»  
<http://rdaregistry.info/Elements/w/dramatizedAsWork> (یا به اختصار rdaw:dramatizedAsWork) در نظر گرفته شد. شایان ذکر است در این زمینه می‌توان از یوآرای‌های داخلی فرضی نیز استفاده کرد.  
 به این ترتیب با تعریف یوآرای‌های فرضی برای هر یک از جملات آردی‌اف ارائه شده در شکل ۹، می‌توان این جملات را با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول، به صورت زیر بیان نمود (شکل ۱۰):

|   |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| <a href="http://nlai.ir/id/resource/1213293">http://nlai.ir/id/resource/1213293</a> | rdaw:dramatizationOfWork | <a href="http://nlai.ir/id/resource/1124618">http://nlai.ir/id/resource/1124618</a> |
| <i>subject</i>  | <i>predicate</i>         | <i>object</i>   |
| <a href="http://nlai.ir/id/resource/1124618">http://nlai.ir/id/resource/1124618</a> | rdaw:dramatizedAsWork    | <a href="http://nlai.ir/id/resource/1213293">http://nlai.ir/id/resource/1213293</a> |
| <i>subject</i>  | <i>predicate</i>         | <i>object</i>   |

شکل ۱۰. نمونه جملات آردی‌اف برای توصیف رابطه میان دو اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و «شاهنامه فردوسی» در شکل ۹، با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول

از آنجا که مطابق شکل ۱۰، یوآرای‌های «نهاد» (Subject) و «مفعول» (Object) هر دو جمله، از دادگان فرضی فهرست کتابخانه ملی ایران گرفته شده‌اند، بنابراین این پیوندها، نمونه‌ای از پیوندهای داخلی در این دادگان هستند. همچنین بر اساس شکل ۱۰، «مفعول» در جمله اول، به عنوان «نهاد» در جمله دوم تعریف شده است و به این ترتیب، پیوند میان جملات داده‌ای مختلف در یک دادگان، برقرار می‌گردد. از نظر ایجاد پیوندهای خارجی نیز می‌توان یوآرای‌های ارائه شده در دادگان داخلی فهرست کتابخانه ملی ایران را به یوآرای‌های مشابه در سایر دادگان‌ها و منابع ارائه شده در وب، مرتبط نمود. برای مثال اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» در هر یک از وبسایت‌های «خانه کتاب»، «آدینه بوک»، «شبکه جامع کتاب گیسوم»، «فروشگاه اینترنتی کتاب روزآهنگ»، «انتشارات افراز» و «گودریدز»، دارای صفحه‌ای ویژه است که به توصیف این اثر پرداخته‌اند. به این ترتیب می‌توان برای مثال یک پیوند خارجی ایجاد نمود که یوآرای این اثر را در دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران، به

پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی در نظام‌های کتابخانه‌ای ...

صفحه مربوط به این اثر در وبسایت «خانه کتاب»<sup>۱</sup> مرتبط سازد. در این مثال، مفعول، یک «مکان‌یاب واحد منبع (یوآرال)»<sup>۲</sup> است. شکل ۱۱ این رابطه را با استفاده از یوآرای‌های نهاد، گزاره و مفعول نشان می‌دهد.

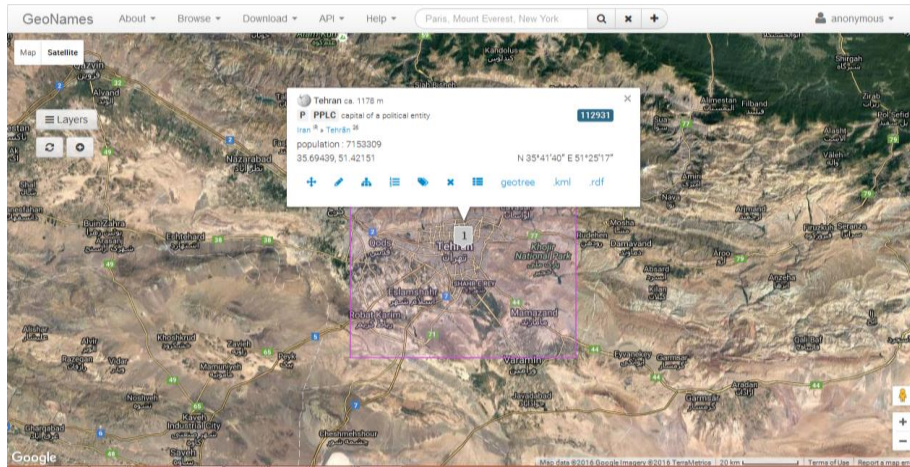
|  |                  |               |
|--|------------------|---------------|
| <a href="http://nlai.ir/id/resource/1213293">http://nlai.ir/id/resource/1213293</a> rdfs:seeAlso <a href="http://www.ketab.ir/modules.php?name=News&amp;op=pirbook&amp;bcode=1404416">http://www.ketab.ir/modules.php?name=News&amp;op=pirbook&amp;bcode=1404416</a> |                  |               |
| <i>subject</i>   | <i>predicate</i> | <i>object</i> |

شکل ۱۱. نمونه جمله آردی‌اف برای نمایش رابطه میان یوآرای یک اثر و صفحه مربوط به آن در وبسایت «خانه کتاب»

علاوه بر صفحاتی که به ارائه اطلاعات بیشتری در مورد اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» پرداخته‌اند، صفحاتی از وب نیز به معرفی نویسنده این اثر (مهدی میرباقری) پرداخته‌اند. برای مثال در «گودریدز» (Goodreads)، صفحه‌ای به «مهدی میرباقری» اختصاص یافته، که اطلاعات بیشتری در مورد وی ارائه می‌کند. همچنین در وبسایت «شبکه هنر» نیز صفحه‌ای برای وی در نظر گرفته شده است. به این ترتیب می‌توان چند پیوند خارجی ایجاد نمود که یوآرای این نویسنده را در دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران، به صفحات مربوط به وی در سایر منابع وب مرتبط سازد. همین امر در مورد ناشر این اثر نیز صادق است. «انتشارات افراز»، دارای وبسایتی است که به معرفی این مرکز انتشارات پرداخته است. بنابراین می‌توان با ایجاد پیوندهای خارجی، یوآرای این ناشر را در دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران، به وبسایت این مرکز و سایر منابع وب مرتبط نمود.

حال از آنجا که «انتشارات افراز» در شهر تهران واقع شده است، می‌توان ارتباط میان یوآرای محل انتشار اثر (تهران) با یوآرای مشابه آن در دادگان جئونیمز را از طریق گزاره «owl:sameAs» برقرار نمود. این پیوند، نمونه‌ای از یک پیوند خارجی میان دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران با دادگان جئونیمز است. شهر تهران در دادگان جئونیمز با یوآرای <http://sws.geonames.org/112931> توصیف شده است (شکل ۱۲).

1. <http://www.ketab.ir/modules.php?name=News&op=pirbook&bcode=1404416>  
2. Uniform Resource Locator (URL)



شکل ۱۲. اطلاعات مربوط به شهر تهران در دادگان جئوِنیمز، همراه با تصاویر ماهواره‌ای

مطابق شکل ۱۲، جئوِنیمز اطلاعات مفیدی در مورد شهر تهران به همراه نقشه کامل این شهر ارائه می‌کند که با جستجو در این نقشه می‌توان مکان‌ها و مسیرهای مختلف را نیز بازیابی نمود. علاوه بر این، با توجه به پیوندی که میان جئوِنیمز و «نقشه‌های گوگل» (گوگل مپز)<sup>۱</sup> برقرار است، می‌توان با کلیک بر گزینه «گوگل» (در پایین تصویر ۱۲)، آدرس مورد نظر را در «گوگل مپز» نیز بازیابی کرد و تصویری دقیق از مکان «انتشارات افراز» را در نقشه شهر تهران، به همراه آدرس، مسیرها و سایر اطلاعات در مورد این شرکت انتشاراتی، به دست آورد. بنابراین با دنبال کردن شبکه پیوندهای میان دادگان فهرست کتابخانه ملی ایران با سایر دادگان‌ها می‌توان به سطح وسیع‌تری از اطلاعات و دانش در رابطه با پیشنهادی‌های فراداده‌ای دست یافت. علاوه بر مثال‌های ذکر شده، می‌توان نمونه‌های زیادی از پیوندها را براساس روش داده‌های پیوندی، میان داده‌ها ایجاد نمود.

ت) کد «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال» مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» (بر اساس روش داده‌های پیوندی)

در شکل ۱۳، بخشی از کد «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال» حاصل از تبدیل پیشینه فراداده‌ای مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» براساس روش داده‌های پیوندی ارائه شده است. توضیحات مربوط به این کد، در بخش قبل ارائه گردید.

```
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293">
<rdfs:label>زمستان در آتش: نمایشنامه</rdfs:label>
<nlaiont:inb>1213293</nlaiont:inb>
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/BibliographicResource" />
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/ontology/bibo/Book" />
<bibo:isbn10>9786005218107</bibo:isbn10>
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://opac.nlai.ir/opac-
prod/search/briefListSearch.do?command=FULL_VIEW&id=1213293&pageStat
us=0&sortKeyValue1=sortkey_title&sortKeyValue2=sortkey_author" />
<rdfs:seeAlso
rdf:resource="http://www.adinehbook.com/gp/product/6005218107/ref=sr_2_100
0_1/124-9408449-9098816" />
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://www.goodreads.com/book/show/23573558"
/>
<rdfs:seeAlso
rdf:resource="http://www.ketab.ir/modules.php?name=News&op=pirbook&bcode
=1404416#" />
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://www.afrazbook.com/TabId-19-pId-123-lang-
fa.aspx" />
<rdfs:seeAlso rdf:resource="https://roozahang.com/Product/Book/31403" />
<rdfs:seeAlso rdf:resource="https://www.gisoom.com/book/1574979" />
< dct: title >زمستان در آتش: نمایشنامه</ dct: title >
< dct: alternative >نمایشنامه</ dct: alternative >
< dct: creator >
< rdf: Description rdf: about = "http://nlai.ir/id/person/MirbagheriMahdi1361-" >
< rdf: type rdf: resource = "http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent" />
< rdf: type rdf: resource = "http://xmlns.com/foaf/0.1/Person" />
< rdf: type rdf: resource = "http://purl.org/dc/terms/Agent" />
< rdfs: seeAlso rdf: resource = "http://www.ehonari.ir/fa/profile/6063/447" />
< rdfs: seeAlso rdf: resource = "http://www.goodreads.com/author/show/7690983._"
/>
< rdfs: label >مهدی، میرباقری، ۱۳۶۱</ rdfs: label >
< foaf: name >مهدی میرباقری</ foaf: name >
< foaf: familyName >میرباقری</ foaf: familyName >
< foaf: givenName >مهدی</ foaf: givenName >
< bio: event >
< rdf: Description rdf: about = "http://nlai.ir/id/person/MirbagheriMahdi1361-
/birth" >
< rdf: type rdf: resource = "http://purl.org/vocab/bio/0.1/Birth" />
< rdfs: label >1361</ rdfs: label >
</ rdf: Description >
```

```

</bio:event>
</rdf:Description>
</dct:creator>
<blt:publication>
<rdf:Description
rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293/publicationevent/TehranAfraz1387"
>
<rdf:type
rdf:resource="http://www.bl.uk/schemas/bibliographic/blterms#PublicationEvent"
/>
<rdfs:label>تهران: افراز، ۱۳۸۷</rdfs:label>
<event:place>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/place/Tehran">
<rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#SpatialThing" />
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/Location" />
<owl:sameAs rdf:resource="http://sws.geonames.org/112931/" />
<rdfs:label>تهران</rdfs:label>
</rdf:Description>
</event:place>
<event:agent>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/agent/Afraz">
<rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent" />
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/Agent" />
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://www.afrazbook.com/TabId-19-pId-123-lang-fa.aspx" />
<rdfs:label>افراز</rdfs:label>
</rdf:Description>
</event:agent>
<event:time>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/year/1387">
<rdf:type rdf:resource="http://reference.data.gov.uk/def/intervals/CalendarYear"
/>
<rdfs:label>1387</rdfs:label>
</rdf:Description>
</event:time>
</rdf:Description>
</blt:publication>
<dct:language rdf:resource="http://lexvo.org/id/iso639-3/fas" />
<isbd:P1053 xml:lang="fas">صفحه ۸۷</isbd:P1053>
<isbd:P1045 xml:lang="fas"> " کتاب حاضر اقتباسی از " شاهنامه فردوسی " است.</isbd:P1045>
<isbd:P1045 xml:lang="fas"> متن برگزیده‌ی جشنواره‌ی بین‌المللی تناتر فجر ۱۳۸۷.</isbd:P1045>
</dct:subject>

```

```

<rdf:Description
rdf:about="http://nlai.ir/id/concept/psh/FerdowsiAbolghasem329-
416?AHShahnamehAdaptations">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#Concept" />
<rdfs:label>اقتباس‌ها -- شاهنامه -- ۴۱۶ ق. . شاهنامه</rdfs:label>
</rdf:Description>
</dct:subject>
<dct:subject>
<rdf:Description
rdf:about="http://nlai.ir/id/concept/psh/PersianPlays14thcentury">
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#Concept" />
<rdfs:label>نمایشنامه فارسی -- قرن ۱۴</rdfs:label>
</rdf:Description>
</dct:subject>
<dct:isPartOf>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/series/CinemaAndTheaterPlay">
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/ontology/bibo/Series" />
<rdf:type rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/BibliographicResource" />
<rdfs:label>سینما و تئاتر . نمایشنامه</rdfs:label>
</rdf:Description>
</dct:isPartOf>
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://id.loc.gov/vocabulary/languages/per">
<skos:prefLabel xml:lang="en">فارسی</skos:prefLabel>
<rdfs:label>فارسی</rdfs:label>
<skos:notation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">per</skos:notation
>
<foaf:focus rdf:resource="http://lexvo.org/id/iso639-3/fas" />
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://id.loc.gov/vocabulary/countries/ir">
<skos:prefLabel xml:lang="en">ایران</skos:prefLabel>
<rdfs:label>ایران</rdfs:label>
<skos:notation
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">ir</skos:notation>
<foaf:focus rdf:resource="http://sws.geonames.org/130758/" />
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/series/CinemaAndTheaterPlay">
<dct:hasPart rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1213293" />
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/person/MirbagheriMahdi1361-">
<blt:hasCreated rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1213293" />
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/person/MirbagheriMahdi1361-">
<rdaa:creatorOf rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1213293">
</rdf:Description>
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293">
<rdaa:creator rdf:resource="http://nlai.ir/id/person/MirbagheriMahdi1361-">

```

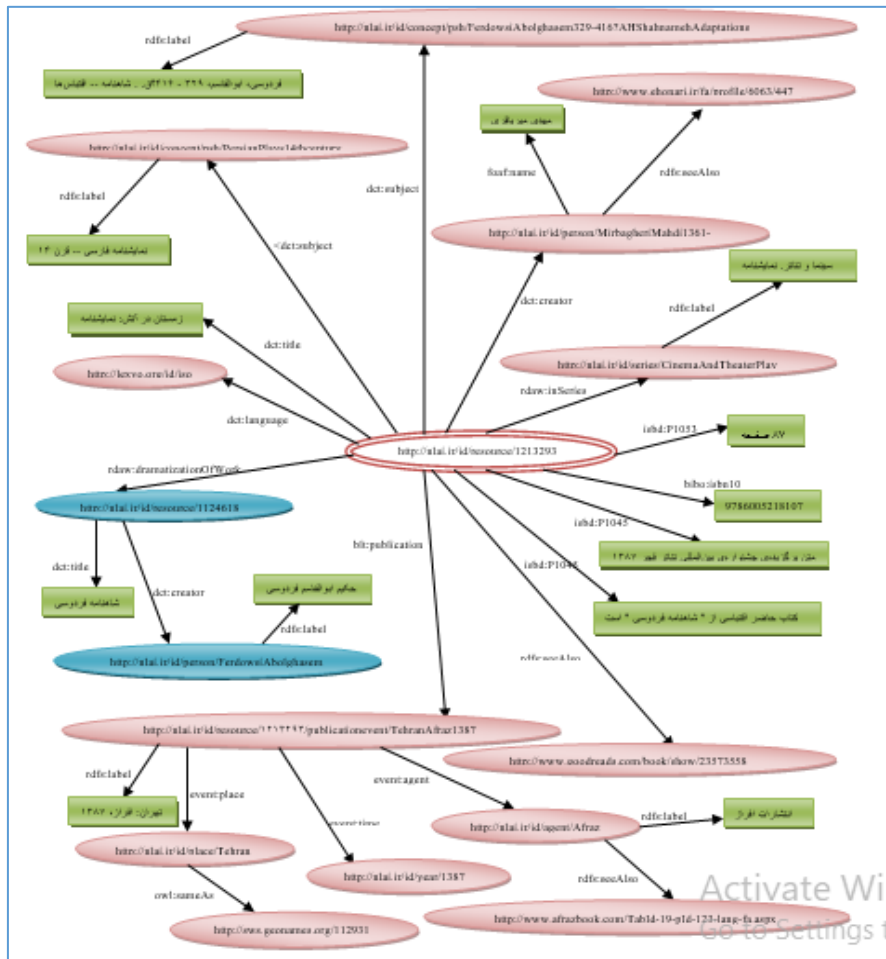
```
</rdf:Description>  
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293">  
<rdaw:inSeries rdf:resource="http://nlai.ir/id/series/CinemaAndTheaterPlay">  
</rdf:Description>  
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/series/CinemaAndTheaterPlay">  
<rdaw:seriesContainerOf rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1213293">  
</rdf:Description>  
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293">  
<rdaw:dramatizationOfWork rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1124618">  
</rdf:Description>
```

شکل ۱۳. کد آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال حاصل از تبدیل پیشینه فراداده‌ای مربوط به اثر «زمستان در آتش»: نمایشنامه» بر اساس روش داده‌های پیوندی

### ث) ایجاد گراف آردی‌اف

جملات آردی‌اف ارائه شده در شکل ۱۳ را می‌توان به صورت گراف آردی‌اف نیز نمایش داد. بخشی از این گراف، در شکل ۱۴ نمایش داده شده است.



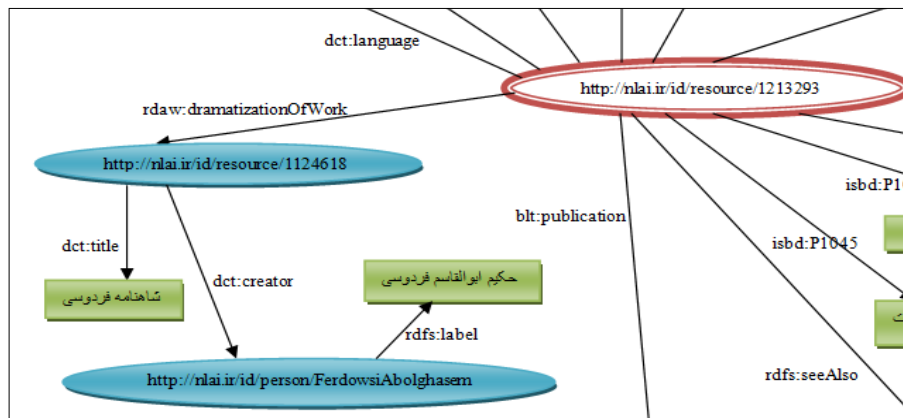


شکل ۱۴. بخشی از گراف آردی‌اف برای پیشینه فراداده‌ای مربوط به اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه»

در ادامه، رابطه کتابشناختی «نمایشنامه ای است از»، میان اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» با «شاهنامه فردوسی»، به عنوان یکی از مهم‌ترین پیوندهای ایجاد شده در گراف، توصیف می‌گردد. این پیوند در شکل ۱۳ به صورت زیر تعریف شده است:

```
<rdf:Description rdf:about="http://nlai.ir/id/resource/1213293">
<rdaw:dramatizationOfWork rdf:resource="http://nlai.ir/id/resource/1124618">
</rdf:Description>
```

شکل ۱۵، بخشی از گراف را که مربوط به این رابطه است، نمایش می‌دهد.



شکل ۱۵. نمایش گرافیکی رابطه کتابشناختی («نمایشنامه ای است از»)، میان دو اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و «شاهنامه فردوسی»

در این رابطه، منبع مورد توصیف، اثر «زمستان در آتش: نمایشنامه» و مفعول، اثر «شاهنامه فردوسی» است که به ترتیب با یوآرآی‌های «<http://nlai.ir/id/resource/1213293>» و «<http://nlai.ir/id/resource/1124618>» مشخص شده‌اند. منبع (موضوع) و مفعول، گره‌های این رابطه هستند و بردار میان این دو گره، همان گزاره این رابطه است که با یوآرآی «`rdaw:dramatizationOfWork`» مشخص می‌شود. به طور کلی گراف آردی‌اف، مجموعه‌ای از این گره‌ها و بردارها است. مطابق شکل ۱۵، علاوه بر پیوندهای میان دو گره، هر گره نیز با استفاده از برخی گزاره‌ها توصیف شده است. در شکل، اثر «شاهنامه فردوسی» خود با گره دیگری که مربوط به پدیدآور آن (ابوالقاسم فردوسی) با یوآرآی «<http://nlai.ir/id/person/FerdowsiAbolghasem>» است، ارتباط دارد. پیوند میان این دو گره با استفاده از گزاره «`dct:creator`» ایجاد شده و نام این پیوند، بر روی بردار میان گره‌ها ثبت شده است. از آنجا که «ابوالقاسم فردوسی» به عنوان مفعول این جمله، دارای یک یوآرآی است، بنابراین می‌تواند در جمله دیگری نقش نهاد را داشته باشد و به این ترتیب ارتباط میان جملات داده‌ای برقرار می‌گردد. برخی گره‌ها نیز به صورت رشته‌ای از حروف یا اعداد (literal) هستند که در این صورت دارای یوآرآی نیستند و تنها می‌توانند به عنوان مفعول جمله باشند. این گره‌ها نمی‌توانند نقش نهاد را در جمله دیگری داشته باشند. برای مثال یوآرآی «شاهنامه فردوسی» از طریق گزاره «`dct:title`» با گره دیگری که مقدار آن از نوع رشته‌ای از حروف (string) است و عنوان اثر را مشخص می‌کند در ارتباط است. همچنین یوآرآی «ابوالقاسم فردوسی» نیز از طریق گزاره

«`rdfs:label`» با گره‌ای که برچسب فارسی نام وی را مشخص می‌سازد و مقدار آن از نوع رشته‌ای از حروف است، مرتبط شده است. در گراف آردی‌اف می‌توان انواع مختلفی از پیوندها را در قالب سه گانه‌های «نهاد، گزاره و مفعول» برقرار نمود.

### نتیجه‌گیری

با استفاده از روش داده‌های پیوندی می‌توان انواع پیوندهای میان داده‌ها را ایجاد نمود. مقایسه پیوندهای برقرار شده در قالب نحوی «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال»، با قالب «یونی‌مارک/ایکس‌ام‌ال»<sup>۱</sup> (که هم‌اکنون در کتابخانه‌ها ارائه می‌شود)، بیانگر تفاوت زیاد آن‌ها از نظر برقراری پیوندهای میان آثار وابسته است. در قالب «یونی‌مارک/ایکس‌ام‌ال»، صرفاً نمایی از عناصر فراداده‌ای بدون هیچ‌گونه ارتباطی میان داده‌های وابسته ارائه شده است و فاقد انواع پیوندهای داخلی و خارجی میان داده‌های مشابه است. در این حالت، پیشینه فراداده‌ای به صورت موجودیتی مجزا از سایر پیشینه‌ها تعریف شده است که هیچ ارتباطی با سایر آثار وابسته ندارد. اما در قالب نحوی «آردی‌اف/ایکس‌ام‌ال»، انواع پیوندهای میان آثار و نیز داده‌های مرتبط در ساختار آردی‌اف ایجاد شده است. بنابراین به نظر می‌رسد کاربرد روش داده‌های پیوندی، می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر فرآیند توصیف و نمایش روابط و پیوندهای میان فراداده‌های کتابشناختی در نظام‌های کتابخانه‌ای داشته باشد. در این راستا پیشنهاد می‌شود کتابخانه ملی ایران و سایر دست‌اندرکاران و متولیان توسعه و ارتقای نظام‌های کتابخانه‌ای (مانند فهرست‌های کتابخانه‌ای، کتابخانه‌های دیجیتال، و ...) در کشور، به منظور پیاده‌سازی روش داده‌های پیوندی، شرایط و زیرساخت‌های لازم را فراهم نمایند. انجام چنین طرح‌هایی نیازمند حمایت‌های قانونی، مالی، فنی، و مدیریتی، از سوی این مراکز است.

شایان ذکر است، الگوی ارائه شده در این پژوهش، محدود به نظام کتابخانه‌ای خاصی نیست و می‌تواند متناسب با ساختار و ویژگی‌های محتوایی پیشینه‌های فراداده‌ای و روابط کتابشناختی میان آن‌ها در نظام‌های مختلف (مانند کتابخانه‌های دیجیتال، فهرست‌های الکترونیکی، پایگاه‌های اطلاعاتی، و ...) مورد استفاده قرار گیرد. امید است که نتایج پژوهش

حاضر و الگوی ارائه شده، بتواند در تحقق اهداف بلند و چشم‌انداز ملی و جهانی نظام‌های کتابخانه‌ای سهم شایسته‌ای داشته باشد.

### فهرست منابع

فتحیان دستگردی، اکرم (۱۳۹۵). طراحی الگوی هستان‌شناسی فراداده‌ای فهرست کتابخانه ملی ایران مبتنی بر روش داده‌های پیوندی. پایان‌نامه دکترا، دانشگاه فردوسی مشهد. کوکبی، مرتضی و حجازی، رقیه (۱۳۹۱). شناسایی روابط کتابشناختی موجود در میان خانواده‌های کتابشناختی شاهنامه و نهج‌البلاغه و فیلهای مورد نیاز برای نمایش آن‌ها. فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی، ۱۵ (۴)، ۲۷۹-۲۹۸.

Alemu, G., Stevens, B., Ross, P., & Chandler, J. (2012). Linked data for libraries: benefits of a conceptual shift from library-specific record structures to RDF-based data models. *In: World Library and Information Congress 78<sup>th</sup> IFLA General Conference and Assembly*, 11-17 August, Helsinki, Finland.

Behkamal, B., Kahani, M., Paydar, S., Dadkhah, M., & Sekhavaty, E. (2010). Publishing Persian Linked Data; Challenges and Lessons Learned. *In The 5th International Symposium on Telecommunications (IST 2010)*, Tehran, Iran, Dec 2010.

Berners-Lee, T. (2006, July 27). Linked data: Design issues. Retrieved 22 October 2012, from <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

Bizer, C., Cyganiak, R., & Heath, T. (2007). How to publish linked data on the web, Available at <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/bizer/HowtoPublishLinkedData.htm>

Bizer, C., Heath, T., & Berners-Lee, T. (2009). Linked Data – The Story So Far. *International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)*, 5 (3), 1-22.

Bowen, J. (2010). Moving Library Metadata toward Linked Data: Opportunities provided by the eXtensible Catalog. *In DCMI '10 Proceedings of the 2010 International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, p. 44-59.

Eslami, S., & Vaghefzadeh, M. H. (2013). Publishing Persian Linked Data of National library and Archive of IRAN. *In IFLA WLIC, Singapore*.

- Knight, F. T. (2011). Break On Through to the Other Side: The Library and Linked Data. *TALL Quarterly*, 30 (1).
- Miller, E. (1998). An introduction to the resource description framework. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 25(1), 15-19.
- Mitchell, J. S., & Panzer, M. (2013). Dewey linked data: Making connections with old friends and new acquaintances. *JLIS.it.*, (4) 1, 177-199.
- Svensson, L. G. (2007). National Libraries and the Semantic Web: Requirements and Applications. In *ARD Prasad & Devika P. Madalli (Eds.), International Conference on Semantic Web and Digital Libraries (ICSD-2007)*, Bangalore, India, pp. 101-108.
- Vila-Suero, D., Villazón-Terrazas, B., & Gómez-Pérez, A. (2012). datos.bne.es: a Library Linked Data Dataset. *Semantic Web journal*. <http://iospress.metapress.com/content/fk5221012g10823h/fulltext.pdf>.