

# Digital Identifier Systems: Comparative Evaluation

Hamid Reza Khedmatgozar<sup>1</sup> | Mehdi Alipour-Hafezi<sup>2</sup>  
| Payam Hanafizadeh<sup>3</sup>

1. [Corresponding Author] PhD Candidate of Information Technology Management; Iranian Research Institute for Information Science and Technology; Tehran, Iran  
h.khedmatgozar@gmail.com / khedmatgozar@students.irandoc.ac.ir
2. PhD in Knowledge and Information Science; Assistant Professor; Iranian Research Institute for Information Science and Technology; Tehran, Iran  
alipour@irandoc.ac.ir
3. PhD in Industrial Engineering; Assistant Professor; School of Management and Accounting; Allameh Tabataba'i University; Tehran, Iran  
hanafizadeh@gmail.com

Iranian Journal of  
**Information  
Processing &  
Management**

**Abstract:** Identifier is one of the main elements in identifying an object in digital environment. Digital identifier systems were developed followed by a lot of problems such as violation of persistency and uniqueness of physical identifiers and URL in digital environment. These identifiers try to guarantee uniqueness and persistency of hostnames by using indirect names for Domain Name System (DNS). The main objective of this research is to identify qualified digital identifier system among other systems. To achieve the research objective, researchers have considered two major steps: first, identifying main criteria for distinguishing digital identifier based on literature review and focus group interview; and second, performing a comparative evaluation on common identifier systems in the world. Findings of first step demonstrated seven main criteria in three domains for distinguishing digital identifier systems: identifier uniqueness and persistency in the identifier features domain, digital identification, digital uniqueness, digital persistency and digital actionability in the digital coverage domain, and globality in the comprehensiveness of scope domain. In the second step, results of the comparative evaluation on common identifier systems indicated that six identifier systems, included, DOI, Handle, UCI, URN, ARK and PURL, are appropriate choices for using as a digital identifier system. Also, according to these results, three identification systems including NBN, MARIAM and

**Iranian Research Institute  
for Information Science and Technology  
(IranDoc)**

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 30 | No. 2 | pp. 529-552

Winter 2015

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2015.046>



ISNI were identified as suitable choices for digital identification in certain specialized fields. According to many benefits of using these identifiers in important applied fields, such as digital content chains and networks integration, digital right management, cross referencing, digital libraries and citation analysis, results of this study can help digital environment experts to diagnose digital identifier and their effective use in applied fields.

**Keywords:** Digital Identifier Systems; Object; Digital Environment; Comparative Evaluation

# نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی: ارزیابی تطبیقی

حمیدرضا خدمتگزار<sup>۱</sup> | مهدی علیپور حافظی<sup>۲</sup> | پیام حنفی‌زاده<sup>۳</sup>

۱. [پدیدآور رابط] دانشجوی دکتری مدیریت فناوری اطلاعات؛ پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران | h.khedmatgozar@gmail.com; khedmatgozar@students.irandoc.ac.ir

۲. دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استادیار؛ پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران | alipour@irandoc.ac.ir

۳. دکتری مهندسی صنایع؛ استادیار؛ دانشکده مدیریت و حسابداری؛ دانشگاه علامه طباطبائی | hanafizadeh@gmail.com

## مقاله پژوهشی

دریافت: ۱۳۹۳/۰۲/۱۵

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۶/۰۳

## دانشگاه مدیریت اطلاعات

فصلنامه علمی پژوهشی

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران  
(ایرانداک)

شاپا (چاپی) ۲۲۳-۸۲۰۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۳۱-۲۲۰۱

نمایه در SCOPUS، ISI، LISTA و

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۳۰ | شماره ۲ | صص ۵۴۸-۵۲۵

زمستان ۱۳۹۳

https://doi.org/10.35050/IJPM010.2015.046

**چکیده:** یکی از مفاهیم اصلی در شناسایی یک شیء در محیط دیجیتال شناسه‌گر دیجیتالی است. نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی به دنبال بروز مشکلات زیاد از جمله عدم ثبات و یکتایی نظام‌های شناسه‌گر فیزیکی و مکان‌یاب یکدست منابع (یوآرال) در محیط دیجیتال شکل گرفتند. این شناسه‌گرها با استفاده از نام‌های غیرمستقیم برای «دی.ان.اس»، ثبات و یکتایی نام‌های میزبانی را تضمین می‌نمایند. با توجه به اهمیت این شناسه‌گرها در مدیریت محتوا در محیط دیجیتال، هدف اصلی این پژوهش پاسخ به این پرسش مهم است که چگونه می‌توان یک نظام شناسه‌گر دیجیتالی را از دیگر نظام‌های شناسه‌گر تشخیص داد؟ در این پژوهش ابتدا بر اساس مرور ادبیات و برگزاری مصاحبه با گروه متمرکز، ۷ معیار اصلی متمایزکننده شناسه‌گرهای دیجیتالی در سه حوزه خصوصیات شناسه‌گر، شامل یکتایی و ثبات شناسه‌گر، پوشش محیط دیجیتالی شامل شناسایی دیجیتالی، یکتایی دیجیتالی، ثبات دیجیتالی و دسترسی دیجیتالی و جامعیت و گستره شامل جامعیت شناسایی مورد شناسایی قرار گرفت. یافته‌های ارزیابی تطبیقی بر اساس معیارهای تطبیقی در مورد ۲۲ نظام شناسه‌گر مطرح در سطح جهان نشان داد که شش نظام شناسه‌گر «دی.ا.آ»، «هندل»، «یو.سی.آ»، «یو.آ.ان»، «آ.ر.ک» و «پی.یو.آ.ال» می‌توانند به‌عنوان بهترین گزینه‌های نظام شناسه‌گر دیجیتالی در کلیه حوزه‌ها و سه نظام «ماریام»، «آی.اس.ان.آ» و «ان.بی.ان» در حوزه‌های تخصصی خاص مورد استفاده قرار گیرند. نتایج این پژوهش می‌تواند به متخصصان محیط دیجیتال در تشخیص نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی و استفاده مؤثر از آنها در حوزه‌های کاربردی یاری رساند.

**کلیدواژه‌ها:** نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی؛ شیء؛ محیط دیجیتال؛ ارزیابی تطبیقی



## ۱. مقدمه

در سال‌های اخیر با گسترش محیط‌های دیجیتالی از جمله اینترنت و تولید حجم گسترده‌ای از اطلاعات در این محیط‌ها، بازار محتوای دیجیتالی و به دنبال آن مسئله مدیریت محتوای دیجیتالی به‌طور ویژه مورد توجه قرار گرفته است. یکی از چالش‌های کلیدی در انتقال از محیط انتشار محتوای فیزیکی به الکترونیکی، تحول سریع فناوری‌ها و رویه‌های مشترک جهت شناسایی و مدیریت محتوای دیجیتالی است (Allison et al. 2005). از این محتوای دیجیتالی با عنوان شیء دیجیتالی تعبیر می‌شود (Park, Ciganek, and Lim 2007). شیء دیجیتالی موجودیتی است که در آن یک یا چند فایل محتوایی و فراداده‌های مربوط به آنها با استفاده از لفاف‌های دیجیتالی به‌صورت فیزیکی یا منطقی به هم پیوسته‌اند (California Digital Library 2006). در تعریفی دیگر «کان» و «ویلنسکی» بیان کرده‌اند که شیء دیجیتالی یک ساختار داده‌ای است که مؤلفه‌های اصلی آن مواد دیجیتالی یا داده به اضافه یک شناسه گر یکتا برای آن مواد می‌باشد (Kahn and Wilensky 2006). اشیاء دیجیتالی می‌توانند در قالب مقالات، کتاب‌ها، نرم‌افزارها، تصاویر، ویدیوها، نمودارها، جدول‌ها، فایل‌های صوتی، مجموعه داده‌ها و سایر فایل‌های الکترونیکی ظاهر شوند. به بیان دیگر، اصطلاح اشیاء دیجیتالی می‌تواند برای هر شکلی از مالکیت فکری<sup>۱</sup> که در هر محیط دیجیتالی ظاهر شده، به کار برده شود (IDF 2014).

از طرف دیگر به‌منظور شناسایی، ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله دائمی یک شیء در محیط دیجیتالی نیاز است آن شیء به‌صورت منحصربه‌فرد (یکتا) مورد شناسایی قرار گیرد. به‌طور کلی، دو عنصر اصلی در شناسایی دیجیتالی اشیاء، شناسه گر<sup>۲</sup> و فراداده می‌باشد<sup>۳</sup> (Arms 2001). حال اگر بتوان با استفاده از این دو عنصر، نظامی<sup>۴</sup> را به‌منظور شناسایی منحصربه‌فرد اشیاء در محیط دیجیتالی طراحی نمود، می‌توان از شناسایی منحصربه‌فرد آنها در مراحل ذخیره‌سازی، بازیابی و مبادله در محیط دیجیتالی اطمینان حاصل نمود. به بیان

۱. intellectual property

۲. این واژه معادل identifier می‌باشد و برای آن ترجمه‌های شناسه گر، شناسه و شناساگر ذکر شده است.

۳. هم‌اکنون شناسگر به‌عنوان یک عنصر فراداده ای به‌شمار می‌آید.

۴. این واژه معادل کلمه system در نظر گرفته شده است.

دیگر، این نظام مسئولیت تولید، مدیریت و به‌روزرسانی شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء موجود در محیط دیجیتالی را بر عهده خواهد داشت.

در سال ۱۹۹۴، نخستین نظام شناسه‌گر در محیط دیجیتالی یعنی «یو.آر.ال.»<sup>۱</sup> ابداع شد. این نظام با ایجاد شناسه‌چکیده‌ای از محل قرارگرفتن محتوای الکترونیکی، اقدام به شناسایی آن می‌کند (Berners-Lee, Masinter and McCahill 1994). به‌علت مشکلاتی که استفاده از یو.آر.ال. به‌عنوان یک شناسه‌گر ایجاد نمود (Berners-Lee, Fielding and Masinter 1998; Coyle 2006)، پژوهشگران به‌منظور رفع این مشکلات، تصمیم به ایجاد و توسعه نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء نمودند. اولین پرسشی که در خصوص شناسه‌گرهای دیجیتالی مطرح می‌شود، آن است که این نظام‌های شناسه‌گر دارای چه مشخصه‌ها و معیارهایی هستند که آنها را از دیگر نظام‌های شناسه‌گر متمایز می‌سازد؟ پاسخ به این پرسش می‌تواند به متخصصان در طراحی و پیاده‌سازی و همچنین شناسایی مزایا و به‌کارگیری مؤثر آنها در محیط دیجیتالی یاری رساند. علی‌رغم آنکه در سطح دنیا نظام‌های شناسه‌گر زیادی به‌منظور شناسایی دیجیتالی اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتالی ایجاد شده‌اند، اما بر اساس بررسی انجام شده<sup>۲</sup>، مطالعات چندانی به‌منظور مشخص نمودن شفاف معیارهای تفکیکی آنها از شناسه‌گرهای محیط فیزیکی و ارزیابی آنها صورت نگرفته است. در ایران نیز با توجه به اینکه تاکنون هیچ یک از نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء فعالیتی نداشته‌اند، دانش و اطلاعات بسیار کمی در خصوص این شناسه‌گرها، ضرورت‌ها، مزایا و کاربردهای آن وجود دارد. با توجه به این نکات، هدف اصلی این پژوهش شناسایی نظام‌های معتبر شناسه‌گر دیجیتالی بر اساس یک ارزیابی تطبیقی است. برای رسیدن به این هدف، لازم است ضمن شناسایی مشخصه‌های اصلی متمایزکننده شناسه‌گرهای دیجیتالی از دیگر شناسه‌گرها به‌عنوان یک هدف فرعی، بر اساس انجام ارزیابی تطبیقی با همین مشخصه‌ها، نظام‌های متداول شناسه‌گر موجود در سطح جهان را مورد ارزیابی قرار داد.

با توجه به مطالب اشاره شده، پژوهش حاضر به این شکل سازمان داده شده است. در

۱. URL (Uniform Resource Locator)

۲. این پژوهش در تابستان ۹۲ انجام شده است.

بخش دوم، روند شکل‌گیری و مشخصه‌های اصلی شناسه‌گرهای دیجیتالی بر اساس مرور ادبیات این حوزه تشریح خواهد شد. در بخش سوم، روش پژوهش در تعیین معیارهای شناسه‌گر دیجیتالی و انجام ارزیابی تطبیقی به منظور میزان انطباق نظام‌های شناسه‌گر موجود با شناسه‌گر دیجیتالی بیان خواهد شد. بخش چهارم، به بیان یافته‌ها و تحلیل نتایج حاصل از ارزیابی تطبیقی اختصاص یافته است. در نهایت بخش پنجم و پایانی نیز، به بیان نتایج، محدودیت‌ها، و پیشنهادات برای پژوهش‌های آینده پرداخته است.

## ۲. شناسه‌گرهای دیجیتالی

تاکنون تعاریف مختلفی از شناسه‌گر ارائه شده است. واژه‌نامه «آکسفورد» شناسه‌گر را یک توالی از کاراکترهای استفاده‌شده برای شناسایی یا ارجاع یک عنصر تعریف کرده است (Oxford Dictionary 2014). به نظر «پاسکین»، شناسه‌گر، یک برچسب بدون ابهام اختصاص داده شده به یک موجودیت است (Paskin 1999). «کونزه» در تعریفی عملگرا، شناسه‌گر را ارتباط بین یک رشته و یک چیز معرفی می‌نماید (Kunze 2003). «لیبه» و «لنویره» بیان کرده‌اند که شناسه‌گر، یک رشته برچسب یا نام منحصر به فرد غیر مبهم است که یک موجودیت یا شیء را شناسایی می‌کند یا به آن ارجاع می‌دهد (Laibe and Le- 2007). در تعریفی دیگر «کمپبل» شناسه‌گر را یک ارتباط اظهار شده بین یک نماد و یک چیز معرفی می‌نماید. وی در تعریف خود شیء را چیز شناسایی شده و نماد را همان نماد شناسه‌گر تفسیر نموده است. وی بیان می‌کند که هدف ما در استفاده از شناسه‌گر آن است که بتوانیم آن چیز یا موجودیت مورد نظر را شناسایی کرده و بدون ابهام به آن دسترسی پیدا کنیم (Campbell 2007). یکی از این ابهام‌ها زمانی رخ می‌دهد که یک موجودیت دو یا چند شناسه‌گر داشته باشد یا یک شناسه‌گر به دو یا چند موجودیت مجزا اشاره نماید. آنچه در تمامی این تعاریف جلب توجه می‌کند، استفاده از واژه «یک»، هم برای شناسه‌گر و هم برای موجودیت شناسایی شده است که با ادبیات گوناگونی بیان شده است. این نکته ضرورت ارتباط یک به یک بین شناسه‌گر و موجودیت شناسایی شده را نشان می‌دهد. این ارتباط یک به یک را می‌توان یکتایی نامید (Coyle 2006). بنابراین، می‌توان گفت یکتایی یکی از مهم‌ترین خصوصیات ذاتی هر شناسه‌گری است. اما یکی دیگر از ابهام‌هایی که می‌تواند در شناسایی و دسترسی به یک موجودیت

رخ دهد، آن است که یک موجودیت تا یک زمان مشخص می‌تواند یک شناسه‌گر داشته باشد، اما بعد از مدتی ممکن است این شناسه‌گر به یک موجودیت دیگر تخصیص یابد، یک شناسه‌گر دیگر به آن موجودیت تخصیص یابد، یا موجودیت شناسایی شده از بین برود (Campbell 2007). «کلارک» بیان می‌کند که یک شناسه‌گر باید نه تغییر کند و نه، قابل تغییر باشد (Clarke 1994). «پاسکین» اظهار می‌دارد که یک شناسه‌گر باید طول عمر نامحدودی داشته باشد، حتی اگر موجودیت شناسایی شده آن از بین برود (Paskin 1999). تمامی این نکات به یکی دیگر از خصوصیات شناسه‌گر یعنی ثبات اشاره می‌کند.

به‌طور کلی، اشیاء می‌توانند در قالب‌های گوناگون ظاهر شوند که در یکی از دو شکل فیزیکی یا دیجیتالی قرار دارد. در طی دو دهه گذشته هم‌زمان با گسترش شبکه جهانی وب، اشیاء اطلاعاتی ماهیت خود را از فیزیکی به دیجیتالی تغییر داده‌اند. یکی از ملزومات احراز هویت یک شیء در فضای دیجیتالی آن است که آن شیء در این فضا مورد شناسایی قرار گیرد (Pisanski, Zumer and Aalberg 2010). این شناسایی دیجیتالی به‌علت مشخصه‌ها و کارکردهای متفاوت اشیاء در این محیط باید از شناسایی فیزیکی اشیاء متمایز شود. یکی از اولین رویکردهایی که به‌منظور شناسایی موجودیت‌های موجود در فضای دیجیتالی به‌وجود آمده، شناسایی مکان شیء در این فضا می‌باشد (Paskin 2000). در حال حاضر شیء دارای هویت دیجیتالی معمولاً توسط «یو.آر.ال.» ارجاع داده می‌شود. «یو.آر.ال.» به مکان مشخصی در محیط دیجیتالی اشاره می‌کند که شیء در آن قرار دارد. در اکثر مواقع کاربران و ناشران «یو.آر.ال.» را برای نشان‌دادن محل شیء مورد نظر ارجاع می‌دهند و این مسئله اهمیت آن را در محیط دیجیتالی نشان می‌دهد. این «یو.آر.ال.»ها معمولاً برای ایجاد فرآیند در وب یا هر پروتکل یا اهداف دیگری به کار می‌روند. به‌علت آنکه دیدن یا درخواست شیء در اینترنت مستلزم استفاده از «یو.آر.ال.» به‌عنوان مکانیزم آدرس‌دهی می‌باشد، این روش به‌عنوان روشی رایج برای شناسایی اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی شناخته شده است (Sidman and Davidson 2001).

اما مشکل «یو.آر.ال.» به‌عنوان یک شناسه‌گر چیست که به سرعت جایگزین نسل جدید شناسه‌گرهای دیجیتالی اشیاء شده است؟ در پاسخ باید گفت که با مرور زمان دو مخاطره در استفاده از این رویکرد خودنمایی کرد. اول اینکه، یک شیء در آدرسی که توسط یک «یو.آر.ال.» مشخص شده، قابل دسترس نباشد (Berners-Lee, Fielding and

Masinter 1998). نمونه مشخص آن پاسخ سرویس دهنده‌های حمایت کننده توسط «اچ.تی.تی.پی» است که پیام «۴۰۴ یافت نشد» را نمایش می‌دهند. این اتفاق که با نام شکست، تعبیر می‌شود، یکی از مهم‌ترین مشکلات استفاده از «یو.آر.ال.» در نظام شناسایی محتواهای اینترنتی به‌شمار می‌رود. اما دلیل این شکست را در یک جمله می‌توان جایجایی، حذف، یا جایگزینی شیء مورد نظر در محیط دیجیتال ذکر کرد. این مخاطره در اصل یکی از اصول شناسه‌گرها یعنی ثبات را به خطر می‌اندازد (Prasad and Guha 2005). اما مخاطره دوم، استفاده از این شناسه‌گر به نقض یکتایی آن در محیط دیجیتال برمی‌گردد. «کوئل» در ابتدا دو مشخصه اصلی را برای یکتایی شناسه‌گرها بیان نموده است: ۱- یک شیء فقط و فقط یک شناسه‌گر داشته باشد، ۲- هر شناسه‌گر فقط و فقط به یک شیء اشاره نماید. وی در ادامه استدلال کرده است که در محیط دیجیتال، استفاده از «یو.آر.ال.» مشخصه اول یکتایی شناسه‌گر را نقض می‌کند، به این معنی که یک شیء در فضای دیجیتال ممکن است توسط دو یا چند «یو.آر.ال.» مورد شناسایی قرار گیرد (Coyle 2006).

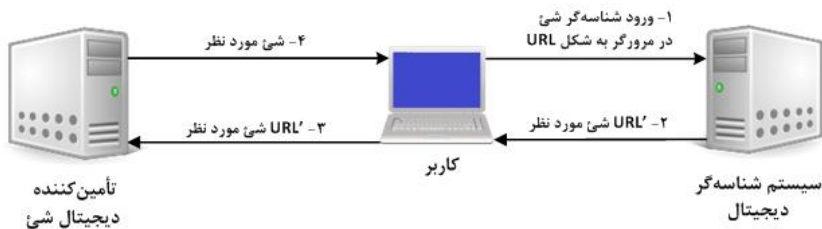
در کنار این دو مخاطره پایه‌ای، مخاطرات دیگری نیز در حوزه کاربرد توسط پژوهشگران در استفاده از «یو.آر.ال.» به‌عنوان شناسه‌گر دیجیتال مورد شناسایی قرار گرفته است. در جدول ۱ مهم‌ترین این مخاطرات را می‌توانید مشاهده نمایید.

#### جدول ۱. دلایل شناسایی شده نیاز به استفاده از شناسه‌گرهای دیجیتال اشیا عنوان

ردیف	مشکل مطرح شده که منجر به کاربرد شده است	نمونه پژوهش‌ها
۱	مشکل ثبات و یکتایی شناسه‌گر در فضای دیجیتال	Sidman and Davidson 2001; Prasad and Guha 2005; Coyle 2006
۲	اشتباهات و عدم یکپارچگی در تحلیل استنادی، ارجاع و لینک تقاطعی در منابع علمی	Paskin 2000; Cousins and Neylon 2005; Termens 2006; Lancia et al. 2011; Simons 2012
۳	عدم یکپارچگی سیستم‌های کتابخانه‌ای در ارائه خدمات	Warren 2005; Wang 2007; Bellini et al. 2010
۴	مشکلات موجود در یکپارچگی سیستم‌های اطلاعاتی در زنجیره عرضه محتوای دیجیتال و تجارت الکترونیک	Sidman and Davidson 2001; Attanasio 2003
۵	نواقص موجود در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال	Lyons 1995; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Carreiro 2010



با این توصیف، پژوهشگران سعی در ارائه راهکارهایی به منظور ایجاد یک شناسه‌گر یکتا با قابلیت ثبات بلندمدت نمودند تا با استفاده از آن بتوانند بر مخاطرات اشاره شده غلبه نمایند. اصلی‌ترین راهکاری که برای این مشکل پیشنهاد شده، استفاده از نام‌های غیرمستقیم است که برای «دی.ان.اس»<sup>۱</sup> در ایجاد ثبات برای نام‌های میزبانی می‌باشد و برای ارجاع محتوای دیجیتالی به کار می‌روند (Kunze 2003). اما این راه حل به بیان ساده به چه معناست؟ فرایند ساده این راه حل را در شکل ۱ می‌توانید مشاهده کنید.



شکل ۱. فرایند ساده و وضوح در شناسه‌گر دیجیتالی به عنوان راه حل مشکلات «یو.آر.ال».

به بیانی ساده، راهکار معرفی شده مبتنی بر ایجاد نظامی با نام نظام شناسه‌گر دیجیتالی برای مدیریت شناسه‌گرهای دیجیتالی و فرایندی به نام وضوح<sup>۲</sup> است. وضوح، فرایند ارسال شناسه‌گر مبتنی بر نام به یک سرویس شبکه‌ای (نظام شناسه‌گر دیجیتالی) و در بازگشت، دریافت یک یا چند قطعه از اطلاعات جاری مربوط به شیء شناسایی شده، مانند مکان «یو.آر.ال»، آن شیء است. وضوح سطحی از تغییر مسیر مدیریت شده بین شناسه‌گر و خروجی را ایجاد می‌کند (IDF 2014).

اما این راهکار چگونه می‌تواند سطح مخاطرات پایه‌ای اشاره شده، شامل ثبات و یکتایی را کاهش دهد؟ برای تشریح این چگونگی بهتر است از دیدگاهی دیگر به این ساختار نگاه کنیم. در ساختاری ساده، ذینفعان اصلی در دسترسی به یک شیء در محیط دیجیتالی با استفاده از یک شناسه‌گر مبتنی بر نام شامل کاربر، مالک شیء، تأمین‌کننده دیجیتالی شیء و نظام شناسه‌گر دیجیتالی می‌باشد. در این راهکار باید از دو سو به این

۱. DNS (Domain Name System)

۲. resolution

ساختار توجه نمود. از سویی مالک شیء دارای هویت در محیط دیجیتال، ضمن ارائه اطلاعات شیء خود (مشمول بر «یو.آر.ال.»ها) تأمین کننده دیجیتال شیء و فراداده‌های آن به نظام شناسه گر دیجیتال و دریافت شناسه گر دیجیتال مبتنی بر نام، در صورت ایجاد هر گونه تغییر (اشاره شده در معرفی مخاطره ثبات)، اقدام به به روزآوری اطلاعات شیء تحت مالکیت خود در نظام شناسه گر دیجیتال خواهد نمود. از سوی دیگر، کاربر به جای استفاده از «یو.آر.ال.» به عنوان شناسه گر برای دسترسی مستقیم، از شناسه گر دیجیتال مبتنی بر نام و فرایند تغییر مسیری با نام وضوح استفاده می کند. همان طور که مشاهده می شود، در این راهکار از طریق به روزرسانی های مالک شیء (به صورت داوطلبانه یا بر اساس اختطارهای نظام شناسه گر) دسترسی بلندمدت به شیء مورد نظر در محیط دیجیتال حفظ می شود و مخاطره ثبات کاهش می یابد. از سوی دیگر، با ایجاد ارتباط یک به چندی بین شناسه گر دیجیتال مبتنی بر نام و «یو.آر.ال.» های شیء مورد نظر در محیط دیجیتال و با استفاده کاربر از شناسه گر مبتنی بر نام به جای «یو.آر.ال.» به عنوان شناسه گر دیجیتال، نسخه های مختلف یک شیء که در «یو.آر.ال.» های مختلف وجود دارند، تحت یک شناسه گر دیجیتال مبتنی بر نام شناسایی می شوند که این، به مفهوم حفظ یکتایی شناسه گر مورد نظر می باشد.

اما کار کردها و مزایای اصلی استفاده از این راه حل در محیط دیجیتال برای شناسایی اشیاء دیجیتال چیست؟ «پاسکین» در پژوهش خود افزایش مراجعات و کاهش زمان مربوط به مدیریت آنها در مراحل ذخیره، بازیابی و توزیع اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتال، ثبات دسترسی و غنی سازی فراداده های آنها را از مزایای استفاده از این شناسه گرها بیان نموده است (Paskin 2002). «آتانسو» به حل مشکلات مربوط به مدیریت حقوق دیجیتال با استفاده از این شناسه گرها اشاره دارد (Attanasio 2003). در پژوهشی دیگر «وینهلدز» به مزیت های استفاده از این شناسه گرها در پیوندگذاری سریع و دقیق داده های پژوهشی و کاربرد آن در انتشارات علمی پرداخته است (Wynholds 2011). «پارک»، «سیگانک» و «لیم» نیز در پژوهش خود مهم ترین مزایای استفاده از نظام های شناسه گر دیجیتال اشیاء را حفظ مکان دائمی، تأمین حقوق مالکیت معنوی، افزایش حجم توزیع، استانداردسازی فراداده، آسانی جستجو، افزایش درآمد اشیاء دیجیتال و مدیریت کارآمدتر با صرف زمان و هزینه کمتر بیان نموده است (Park, Ciganek and Lim 2007).

از مجموعه مطالب بیان‌شده در خصوص روند شکل‌گیری و توسعه شناسه‌گرهای دیجیتالی می‌توان گفت که شکل خاص موجودیت‌های مورد شناسایی این شناسه‌گرها، یعنی اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی، مشخصه‌های ثبات و یکتایی دیجیتالی و سازوکار ارائه‌شده به‌منظور رفع مخاطرات بیان‌شده، یعنی سازوکار وضوح از مهم‌ترین مشخصه‌های یک شناسه‌گر دیجیتالی می‌باشد.

### ۳. روش‌شناسی پژوهش

بر اساس مطالب بخش قبل می‌توان گفت که مفهوم شناسه‌گر در محیط‌های دیجیتالی به‌عنوان یک مفهوم زیرساختی و به‌منظور تسهیل مدیریت اطلاعات در محیط‌های پژوهشی و کسب‌وکاری گوناگون می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. اما، اولین پرسشی که در مواجهه با این مفاهیم باید پرسیده شود، آن است که در بین حجم زیاد نظام‌های شناسه‌گر موجود، کدام یک از آنها نظام شناسه‌گر دیجیتالی است؟ رسیدن به پاسخ این پرسش مستلزم آن است که ابتدا مشخصه‌ها و معیارهای شناسه‌گر دیجیتالی شناسایی شود. با استفاده از این معیارها می‌توان با انجام ارزیابی تطبیقی، نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی را از دیگر نظام‌های شناسه‌گر شناسایی کرد. با توجه به این نکات، اجرای این پژوهش در دو گام اصلی مد نظر قرار گرفت: اول شناسایی مشخصه‌های اصلی شناسه‌گرهای دیجیتالی که می‌توانند معیارهای ارزیابی تطبیقی نظام‌های شناسه‌گر با نظام شناسه‌گر دیجیتالی باشد؛ و دوم انجام ارزیابی تطبیقی نظام‌های شناسه‌گر مطرح در سطح جهان برای شناسایی نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی.

به‌منظور انجام گام اول، تیم پژوهش به روش کتابخانه‌ای و مصاحبه عمیق اقدام به شناسایی مشخصه‌های اصلی شناسه‌گرهای دیجیتالی نمود. در مرحله اول، مرور مطالعات موجود در کتاب‌ها و مقالات این حوزه و بررسی وبسایت‌های نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی مطرح مد نظر قرار گرفت که به بخشی از مرور مطالعات انجام‌شده در بخش ۲ در این مقاله اشاره شد. در مجموع بر پایه مرور ادبیات، شش معیار ارزیابی تطبیقی نظام شناسه‌گر شناسایی شدند. این شش معیار شناسایی‌شده، بر اساس دسته‌بندی مفهومی در دو حوزه خصوصیات شناسه‌گر شامل یکتایی و ثبات شناسه‌گر، و پوشش محیط دیجیتالی شامل شناسایی دیجیتالی، یکتایی دیجیتالی، ثبات دیجیتالی و دسترسی دیجیتالی جای داده

شدند. در حالی که معیارهای حوزه خصوصیات شناسه گر، ماهیت شناسه گری نظام شناسه گر دیجیتالی را مورد شناسایی قرار می دهند، حوزه پوشش محیط دیجیتالی، ماهیت و روش پوشش محیط دیجیتالی این نظام ها را مورد ارزیابی قرار می دهد.

در بخش دوم، برگزاری مصاحبه گروه متمرکز<sup>۱</sup> با حضور چهار نفر از کارشناسان حوزه علوم و فناوری اطلاعات مبنای اعتباریابی معیارهای شناسایی شده نظام های شناسه گر دیجیتالی قرار گرفت. کارشناسان بر اساس نمونه گیری هدفمند و معیار انتخاب آنها (تخصص در یکی از رشته های علم اطلاعات و دانش شناسی یا فناوری اطلاعات و همچنین آشنایی کامل با فلسفه و سازوکار شناسه گرهای دیجیتالی) انتخاب شدند. یک پرسش باز در خصوص تأیید مشخصه های اصلی شناسایی شده شناسه گرهای دیجیتالی از مرور ادبیات، و پرسش باز دیگر در خصوص مشخصه های دیگر مد نظر آنها برای شناسه گرهای دیجیتالی، دو پرسشی بودند که در این مصاحبه از کارشناسان عضو گروه پرسیده شد. جمع بندی کارشناسان در پاسخ به پرسش اول تأیید هر ۶ معیار شناسایی شده بود.

در پاسخ به پرسش دوم، در خصوص معیاری با نام جامعیت شناسایی به توافق رسیدند. استدلال آنها برای بیان این معیار این بود که در صورتی یکتایی یک شناسه گر به شکل جامع قابل تأیید است که نظام شناسه گر مبتنی بر آن، همه انواع اشیاء در همه زمینه ها را به صورت بین المللی شناسایی کند. اگر یک نظام شناسه گر نتواند همه انواع اشیاء را شناسایی کند، یا فقط در زمینه خاصی اقدام به شناسایی همه اشیاء کند، یکتایی شناسه گر ممکن است به خطر بیافتد. بنابراین، نیاز است که برای اطمینان از یکتایی شناسه گر تخصیص داده شده به یک شیء، نظام شناسه گر آن تا حد ممکن اقدام به شناسایی همه اشیاء در همه زمینه ها نماید. این نتیجه گروه متمرکز با مطالعات «پاسکین» و «کوئل» نیز انطباق دارد. «پاسکین» بیان می کند که قلمرو یک نظام شناسه گر باید جامع باشد. او همچنین به این نکته اشاره دارد که یک شناسه گر جامع نباید به یک برنامه کاربردی یا یک جامعه خاص وابسته باشد و فقط نیازهای آنها را برطرف نماید (Paskin 2000). «کوئل» نیز به موضوع جهان شمول بودن شناسه گر اشاره دارد. وی این معیار جهان شمول بودن را در ارتباط کامل با معیار یکتایی می داند. او بیان می دارد که تجربه نشان داده است که اگر یک نظام شناسه گر در داخل یک سیستم و در یک زمینه خاص ایجاد شود و در آینده نیاز شود که در زمینه ای دیگر یا بزرگتر مورد

۱. Focus Group Interviews (FGI)

استفاده قرار گیرد، این تغییر می‌تواند یکتایی شناسه‌گر را به خطر بیندازد (Coyle 2006). از دیدگاهی دیگر نیز می‌توان این نظر گروه متمرکز را مورد تحلیل و تأیید قرار داد. «افلا»<sup>۱</sup> چارچوبی با نام «اف.آر.بی.آر.»<sup>۲</sup> را برای لحاظ نمودن تفاوت‌ها در قلمرو منابع توسعه ارائه داده است. «تیلت» در تشریح این چارچوب بیان می‌کند که برای شناسایی هر منبع نیاز است که آن را در چهار سطح اثر، شکل بیان، نمود، و مدرک<sup>۳</sup> مورد شناسایی قرار داد. در حالی که اثر به آفرینش فکری اشاره دارد، شکل بیان به بیان آفرینش فکری در یک فرم خاص و نمود به نتیجه آن شکل بیان اشاره دارد. آیتم نیز یک نمونه فیزیکی از یک نمود خاص را توصیف می‌کند (Tillett 2005). در حالت ایدئال اگر نظام شناسه‌گری قلمرو شناسایی خود را تفکیک تمامی اشیاء بر اساس تمامی انواع حالات ممکن برای این چهار معیار قرار دهد، می‌تواند از یکتایی شناسه‌گر خود به‌طور جامع و کامل اطمینان داشته باشد. اما اگر به‌طور مثال، نظام شناسه‌گری فقط معیار اول یعنی اثر را معیار شناسایی قرار دهد، شیئی با اثری با نام «رومئو و ژولیت»<sup>۴</sup>، با شکل بیان نوشته و نمود کتاب را با شیئی دیگر با اثر «رومئو و ژولیت»، با شکل بیان نقاشی و نمود تابلو آبرنگ با یک شناسه‌گر مورد شناسایی قرار خواهد داد. این مثال را برای حالت‌های مختلف دیگر برای این چهار معیار نیز می‌توان بیان نمود. با توجه به مطالب بیان‌شده و بر اساس نظر گروه متمرکز، می‌توان گفت معیار جامعیت شناسایی به‌عنوان یک معیار وابسته و مؤثر بر معیار یکتایی شناسه‌گر می‌تواند در تعریف یک شناسه‌گر تأثیر گذارد. گروه متمرکز با توجه به اهمیت این معیار و تأثیر غیرمستقیم آن بر تعریف یک شناسه‌گر، آن را در حوزه جداگانه‌ای با نام جامعیت و گستره قرار دادند.

ساختار و تعریف معیارهای ارزیابی تطبیقی نهایی شده در جدول ۲ قابل مشاهده است. اما اولین اقدام به‌منظور عملیاتی نمودن معیارهای حاصل به‌منظور انجام ارزیابی تطبیقی، تدوین پرسش‌هایی از تک‌تک معیارهای ارزیابی است که باید در ارزیابی هر کدام از نظام‌های شناسه‌گر هدف‌گذاری شده پاسخ داده شود. به این منظور، سعی شد بر

۱. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA)

۲. FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records)

۳. Work, Expression, Manifestation and Item

۴. Romeo and Juliet

اساس تعریف‌های هر یک از معیارها، این پرسش‌ها برای تک‌تک معیارهای شناسایی شده تدوین شود. قابلیت اطمینان محتوایی و پوشش کامل مفهوم توسط این پرسش‌ها نیز طی برگزاری جلسه دوم مصاحبه با گروه متمرکز، توسط چهار کارشناس منتخب به تأیید رسید. پرسش‌های نهایی شده در ستون پایانی جدول ۲ قابل مشاهده است.

بر اساس نظر کارشناسان عضو گروه متمرکز، با توجه به اینکه معیارهای مشخص شده برای تعریف شناسه‌گر به‌عنوان شناسه‌گر دیجیتالی ضروری می‌باشد، می‌توان اهمیت همه این معیارها را با هم مساوی در نظر گرفت. بر اساس نظر این چهار کارشناس، معیار انتخاب یک نظام به‌عنوان نظام شناسه‌گر دیجیتالی آن است که نظام مورد بررسی حداقل به‌صورت مشروط همه معیارهای انتخاب شده را داشته باشند. با توجه به اینکه برخی از نظام‌های شناسه‌گر تنها در محیط دیجیتالی تعریف می‌شوند، کارشناسان این شرط را برای دو معیار یکتایی و ثبات شناسه‌گر در نظر گرفتند که اگر نظام شناسه‌گری تنها برای شناسایی در محیط دیجیتالی تعریف شده بود (مانند نظام‌های مبتنی بر «یو.آر.ال.»)، این دو معیار می‌توانست از فهرست معیارهای مورد نیاز برای شناسایی دیجیتالی آنها حذف شود. آنها بر این نکته تأکید داشتند که این شرط با توجه به اینکه هدف شناسایی شناسه‌گرهای دیجیتالی است، می‌تواند قابل قبول باشد و با وجود معیارهای یکتایی و ثبات دیجیتالی، جامعیت معیارها خدشه‌دار نمی‌شود.

برای ارزیابی تطبیقی نظام‌های موجود شناسه‌گر با تعریف نظام شناسه‌گر دیجیتالی، در ابتدا تهیه فهرستی از نظام‌های شناسه‌گر مطرح موجود در سطح جهان مد نظر قرار گرفت. به‌منظور انتخاب این نظام‌های شناسه‌گر، جستجو در منابعی شامل کتاب‌ها، مقالات و وبسایت‌ها، و معیارهای انتخابی شامل اشاره‌های مکرر منابع به شناسه‌گر بودن آنها و همچنین وجود ساختار و چارچوبی برای تخصیص و اداره شناسه‌گر مبنای انتخاب تعیین شد. بر اساس این بررسی اولیه، فهرستی از ۲۲ نظام شناسه‌گر موجود در سطح جهان انتخاب شدند و در ادامه، برای بررسی هر کدام از این نظام‌ها در هر یک از معیارها، پاسخ پرسش‌های طراحی شده برای هر معیار مد نظر قرار گرفت. در هر معیار بر اساس پاسخ‌های داده شده به پرسش یا پرسش‌های آن معیار، سه حالت تأیید، عدم تأیید، و حالت مشروط در نظر گرفته شد و برای هر کدام به‌ترتیب امتیاز ۱، ۵ و ۰ در نظر گرفته شد. به‌منظور بررسی نظام‌های شناسه‌گر اولیه، بررسی عمیق و دقیق به روش کتابخانه‌ای در مقالات،

اسناد، استانداردها و وبسایت‌های هر کدام از آنها مبنای قضاوت قرار گرفت. برای اطمینان از صحت و دقت تعیین وضعیت هر نظام در تمام معیارها، ابتدا این ارزیابی توسط دو کارشناس به‌طور هم‌زمان و جداگانه انجام و سپس نتایج اولیه در جلسه‌های مشترکی که برگزار گردید، نهایی شدند.

جدول ۲. معیارها و پرسش‌های مورد استفاده در ارزیابی تطبیقی نظام شناسه گر دیجیتال

منابع	پرسش‌ها	توضیحات
Clarke 1994; Paskin 1999; Coyte 2006; Campbell 2007	آیا شناسه گر در حوزه تعریف خود یکتا است؟	یکسانی به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه گر و خود شی در محیط فیزیکی می‌باشد. به این معنی که یک شناسه گر باید به یک نسخه از شی مورد نظر که در محیط فیزیکی قرار دارد، اشاره نماید و شی مورد نظر نیز فقط یک شناسه گر داشته باشد.
Clarke 1994; Paskin 1999; Coyte 2006; Campbell 2007	آیا شناسه گر بدون تغییر باقی می‌ماند؟	شناسه گر باید در طول عمر خود بدون تغییر باقی بماند و در آینده‌ای قابل پیش‌بینی در دسترس و قابل استفاده باشد. این یکی از خصوصیات اصلی هر نظام شناسه گر است.
Green and Bride 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Prasad and Gaha 2005; Paskin 2010; Pisanski and Kalb 2010; Duerr et al. 2011; Juzy, Le Novère and Lathe 2012	آیا طول عمر پیش‌بینی شده‌های برای نظام وجود دارد؟	همه یا بخشی از نظام به منظور شناسایی اشیائی که در محیط دیجیتال هورت پیدا کرده‌اند، طراحی و اجرایی شده باشد.
Green and Bride 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Juzy, Le Novère and Lathe 2012	آیا نظام در حوزه شناسایی خود اقدام به شناسایی اشیاء دارای هورت در فضای دیجیتال می‌کند؟	به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه گر و خود شی در محیط دیجیتال می‌باشد. به این معنی که یک شناسه گر باید به یک نسخه از شی مورد نظر که در آدرس مشخصی در محیط دیجیتال قرار دارد، اشاره نماید و شی مورد نظر نیز فقط یک شناسه گر داشته باشد.
Green and Bride 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Juzy, Le Novère and Lathe 2012	در صورت شناسایی دیجیتال، آیا ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه گر و خود شی در محیط دیجیتال وجود دارد؟	به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه گر و خود شی در محیط دیجیتال می‌باشد. به این معنی که یک شناسه گر باید به یک نسخه از شی مورد نظر که در آدرس مشخصی در محیط دیجیتال قرار دارد، اشاره نماید و شی مورد نظر نیز فقط یک شناسه گر داشته باشد.

## جدول ۲. معیارها و پرسش‌های مورد استفاده در ارزیابی تطبیقی نظام شناسه گر دیجیتال

(ادامه)

معیار	حوزه	منابع	پرسش‌ها
خصوصیات یکسانی	شناسه گر	Green and Bide 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003; Prasad and Guha 2005; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Juty, Le Novère and Laihe 2012	آیا این تصمیم توسط نظام داده شده است که بین شماره شناسایی شی مورد نظر و خود شی دیجیتال یا فراداده مربوط به آن ارتباط دائمی وجود داشته باشد؟
یکسانی	یکسانی	پاسکین ۲۰۰۰، سیدمان و دایویدسون ۲۰۰۱؛ کونزه ۲۰۰۳؛ کامپبل ۲۰۰۷؛ پاسکین ۲۰۱۰؛ دیرر و همکاران ۲۰۱۱؛ جتی، لئو نویره و لایبه ۲۰۱۲	در صورت شناسایی دیجیتال، آیا مکاتبه مشخص و متمم‌گری برای دستیابی مستقیم به مکان شی مورد نظر (نه فراداده تولیدی توسط نظام) در فضای دیجیتال از طریق خود شناسه گر یا با داشتن شماره سریال یا نحو تعریف شده در آن توسط نظام ارائه شده است؟
دیجیتالی	دیجیتالی	پاسکین ۱۹۹۹؛ کویل ۲۰۰۶؛ کامپبل ۲۰۰۷	آیا نظام مورد بررسی این قابلیت را دارد که انواع مختلفی از اشیاء در زمینه‌های مختلف را در سطح بین‌المللی شناسایی نماید؟



حوزه	معیار	تعریف
پوشش محیط دیجیتالی	بُناات دیجیتالی محیط دیجیتالی	نظام مورد بررسی باید این تضمین را ارائه دهد که به صورت بلندمدت در محیط دیجیتالی ارتباط بین شماره شناسایی شی مورد نظر و خود شی دیجیتالی یا فرآیند مربوط به آن برقرار می‌باشد.
دسترسی	دسترسی	نظام مورد بررسی باید مکانیزمی را به منظور ایجاد امکان دسترسی به خود شی مورد نظر در فضای دیجیتالی از طریق خود شناسه‌گر یا با داشتن شماره سرپال یا نحو تعریف شده در آن (از طریق سیستم مدل) ارائه داده باشد.
جامعیت و گستره	جامعیت شناسایی	نظام مورد بررسی باید به منظور شناسایی انواع مختلفی از اشیاء در زمینه‌های مختلف در سطح بین‌المللی طراحی شده باشد.

#### ۴. یافته‌های پژوهش

بر اساس روش پژوهش بیان‌شده در بخش قبل، به منظور انطباق با تعریف نظام شناسه‌گر دیجیتالی، ۲۲ نظام شناسه‌گر شناسایی شده جهت ارزیابی در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند. همان‌طور که در جدول ۳ قابل مشاهده است، وضعیت هر کدام از نظام‌ها در هر یک از معیارهای شناسه‌گر دیجیتالی مشخص شده است. در این جدول، نظام‌ها بر اساس مجموع امتیازات و میزان انطباق با معیارهای تعریف شده مرتب شده‌اند. بر اساس معیارهای انتخاب بیان‌شده در بخش قبل و با توجه به این نتایج، نظام‌هایی که در همه معیارها وضعیت‌های مشروط و تأیید را دارند، می‌توانند به عنوان بهترین گزینه‌های منطبق با تعریف شناسه‌گر دیجیتالی معرفی شوند. این نظام‌ها عبارتند از: «دی.ا.آی»، «هندل»، «یو.سی.آی»، «یو.آر.ان»، «آر.ک.» و «پی.یو.آر.ال».

جدول ۳. نتیجه ارزیابی تطبیقی ۲۲ نظام شناسه‌گر با معیارهای شناسه‌گر دیجیتالی

ردیف	علامت اختصاری	نام نظام	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	ARK	Archival Resource Key	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Digital Object Identifier	DOI	۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Handle	Handle	۳
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Universal Content Identifier	UCI	۴
<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Uniform Resource Name	URN	۵
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*	*	<input type="checkbox"/>	-	-	Persistent Uniform Resource Locator	PURL	۶
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	MARIAM Uniform Resource Locator	MARIAM	۷
<input type="checkbox"/>	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	International Standard Name Identifier	ISNI	۸
<input type="checkbox"/>	*	*	*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	National Bibliography Number	NBN	۹
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-	Open URL	Open URL	۱۰
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Object Identifier	OID	۱۱
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	International Standard Audiovisual Number	ISAN	۱۲
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	International Standard Book Numbers	ISBN	۱۳

ردیف	علامت اختصاری	نام نظام	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱۴	ISMN	International Standard Music Number	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵	ISRC	International Standard Recording Code	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶	ISSN	International Serial Standard Number	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷	PII	Publisher Item Identifier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸	SICI	Serial Item and Contribution Identifier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹	CLEI	Common Language Equipment Identifier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰	GTIN	Global Trade Item Number	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱	ISTC	International Standard Text Code	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲	ISWC	International Standard Musical Work Code	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

راهنما: (۱) یکتایی شناسه گر، (۲) ثبات شناسه گر، (۳) شناسایی دیجیتالی، (۴) یکتایی دیجیتالی، (۵) ثبات دیجیتالی، (۶) دسترسی دیجیتالی، (۷) جامعیت شناسایی، (□) تأیید، (\* مشروط، (□) عدم تأیید.

در سطح دوم و در مرحله بعد، سه نظام «ماریام»، «آی.اس.ان.آی.» و «ان.بی.ان.» می‌توانند به‌عنوان گزینه‌های مناسب شناسه‌گر دیجیتالی مطرح شوند. مشکل اصلی این سه نظام در معیار جامعیت شناسایی است که اقدام به شناسایی بخشی خاص از اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی تنها در یک زمینه خاص می‌نمایند. در حالی که نظام «ماریام» مدل‌های بیولوژیک را شناسایی می‌کند، نظام «آی.اس.ان.آی.»، نویسندگان محتواهای رسانه‌ای و نظام «ان.بی.ان.» منابع کتابخانه‌ای را مورد شناسایی قرار می‌دهند. در این معیار به نظر می‌رسد نظام «ان.بی.ان.» با توجه به اینکه انواع اشیاء (منابع) در زمینه کتابخانه را مورد شناسایی قرار می‌دهد، از دو نظام دیگر، که هم نوع شیء مورد شناسایی و هم زمینه شناسایی آنها محدودتر است، جامعیت بالاتری داشته باشد. عملکرد خوب نظام‌های «ماریام» و «ان.بی.ان.» در ایجاد مکانیزم‌های دسترسی مستقیم به شیء مورد شناسایی با استفاده از شناسه‌گر نیز یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های آنهاست. در این مشخصه یعنی دسترسی دیجیتالی، نظام «آی.اس.ان.آی.»، این دسترسی را به شکلی متفاوت و غیرمستقیم مهیا می‌کند، بدین معنی که ابتدا با انجام وضوح، کاربر را تنها به صفحه فراداده طراحی شده توسط خود منتقل نموده و سپس آدرس یا آدرس‌های «یو.آر.ال.» مربوط به محتواهای رسانه‌ای نویسنده شناسایی شده را به‌صورت پیوند در اختیار وی قرار می‌دهد.

نکته دیگری که در نتایج به‌دست آمده می‌توان به آن اشاره کرد، آن است که همه نظام‌های مورد بررسی، جز نظام‌هایی که تنها در محیط دیجیتالی تعریف شده‌اند، خصوصیات اولیه یک شناسه‌گر شامل یکتایی و ثبات را دارند. پس، همه آنها را می‌توان جزء نظام‌های شناسه‌گر محسوب نمود. اگر برای نظام‌هایی که تنها در محیط دیجیتالی تعریف شده‌اند، دو معیار یکتایی و ثبات دیجیتالی را معیارهای جایگزین تعریف شناسه‌گر بدانیم، تنها نظام «اُپن یو.آر.ال.» این دو مشخصه را ندارد. این بدان معناست که این نظام مبتنی بر «یو.آر.ال.» را نمی‌توان یک نظام شناسه‌گر و نشانی ارائه‌شده آنها را نمی‌توان یک شناسه‌گر دانست. این با یافته‌های «وارن»، «هاکالا» و «پاسکین» سازگار است. «وارن» بیان می‌کند که «اُپن یو.آر.ال.» ترکیبی نحوی برای انتقال شناسه‌گرها و فراداده همراه با «یو.آر.ال.» است. وی اشاره می‌کند که با توجه به محدودیت‌های موجود، به نظر نمی‌رسد «اُپن یو.آر.ال.» گزینه مناسبی برای شناسایی یکتای یک مدرک باشد (Warren 2005). «هاکالا» نیز اشاره می‌کند که هر چند فراداده همراه «اُپن یو.آر.ال.» می‌تواند شامل یک

شناسه گر باشد، اما لزوماً یکتایی و ثبات آن را تضمین نمی کند. وی امکان ورود انواع شناسه گر به فراداده همراه «اُپن.یو.آر.ال.» و وابستگی ثبات آن به ثبات شناسه گر مورد استفاده را یکی از دلایل اصلی خود بیان نموده است (Hakala 2010). «پاسکین» نیز در مطالعه خود «اُپن.یو.آر.ال.» را سازوکاری برای انتقال فراداده و شناسه گرهای یک آیتم منتشر شده، به منظور پیوندگذاری حساس به متن، معرفی نموده است و بیان نموده است که در صورتی «اُپن.یو.آر.ال.» می تواند یکتا شود که از شناسه گر دیجیتالی مانند «دی.اُ.آی.» در فراداده همراه خود استفاده نماید (Paskin 2010).

با توجه به نتایج ارزیابی انجام شده، در ادامه به معرفی مختصر شش نظام اشاره شده، که به عنوان بهترین گزینه های شناسه گر دیجیتالی معرفی شدند، پرداخته شده است:

◇ «دی.اُ.آی.»: نظام شناسه گر شیء دیجیتالی «دی.اُ.آی.» یکی از نظام های شناسه گری است که به منظور رفع مشکل ثبات و یکتایی شناسه گرهای اشیاء در محیط دیجیتالی ایجاد شده است. پیدایش این نظام به یک پروژه در انجمن ناشران آمریکا در سال ۱۹۹۶ برمی گردد. این نظام در واقع شناسه گر دیجیتالی اشیاء بوده و شناسایی اشیاء با ماهیت های فیزیکی، دیجیتالی و انتزاعی را که در محیط دیجیتالی هویت پیدا کرده اند، هدف گذاری نموده است (خدمتگزار ۱۳۹۲ ب).

◇ «هندل»: این نظام که در سال ۱۹۹۴ و به منظور توسعه معماری شیء دیجیتالی برای زیرساخت های کتابخانه های دیجیتالی توسط «سی.ان.آر.آی.»<sup>۱</sup> توسعه داده شده است، شناسایی تمامی انواع آیتم های قابل دسترس در شبکه های اطلاعاتی مجازی را هدف گذاری نموده است. اصلی ترین کاربردهای این نظام شناسه گر به عنوان یکی از پایه های وضوح در نظام شناسه گر شیء دیجیتالی «دی.اُ.آی.» و پروژه کتابخانه دیجیتالی ملی در ایالات متحده آمریکا بوده است (خدمتگزار ۱۳۹۲ الف).

◇ «یو.آر.ان.»: یکی از نظام های شناسه گر در حوزه فضای مجازی که در سال ۱۹۹۴ هم زمان با «یو.آر.ال.» به وجود آمد، «یو.آر.ان.» است. پس از آنکه محدودیت های «یو.آر.ال.» در حوزه هایی مانند یکتایی و ثبات آشکار شد، توجه به این نظام به عنوان یک شناسه گر مبتنی بر نام بیشتر شد. این نظام، هدف خود را شناسایی یکتا و با ثبات

۱. CNRI (Corporation for National Research Initiatives)

- یک منبع اطلاعاتی در فضاهای نام بیان نموده است.
- ◇ «پی.یو.آر.ال.»: این نظام به منظور توسعه سرویس نام‌گذاری و وضوح برای منابع اینترنتی توسط مرکز کتابخانه کامپیوتر آنلاین، «ا.سی.ال.سی.»<sup>۱</sup>، در سال ۱۹۹۶ و در پروژه فهرست‌نویسی اینترنتی، که توسط وزارت آموزش و پرورش آمریکا اجرایی شد، ایجاد گردید. با توجه به ماهیت «یو.آر.الی» نحو این نظام، این شناسه‌گر می‌تواند به هر محتوا یا منبعی در محیط اینترنت تخصیص یابد. البته، توصیه شده است که کاربران، این نظام را به هر منبع مجزایی<sup>۲</sup> که دسترسی قابل اعتماد در طول زمان برای آن دارای اهمیت است، تخصیص دهند.
- ◇ «یو.سی.آی.»: طی دو دهه گذشته، کارایی پایین نظام‌های شناسه‌گر رایج در شناسایی محتواها و اشیاء در فضای دیجیتالی باعث به وجود آمدن شناسه‌گرهای دیجیتالی اشیاء شده است. یکی از این نظام‌ها، شناسه‌گر محتوای جهانی، «یو.سی.آی.» نام دارد. این نظام طی پروژه‌ای مشترک توسط وزارت فرهنگ، ورزش و گردشگری و آژانس محاسبات کشور کره جنوبی در سال ۲۰۰۴ پیاده‌سازی شده است و شناسایی محتواهای دارای حالت‌های فیزیکی، دیجیتالی، انتزاعی و موقعیتی - زمانی را به عنوان هدف اصلی خود بیان نموده است. البته باید گفت توجه اصلی این نظام تاکنون به محتواهای دیجیتالی بوده است.
- ◇ «آر.ک.»: یکی از نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء که سعی نموده پاسخ‌گوی مشکل ثبات ارتباط بین شناسه‌گر و منبع مورد نظر باشد، نظام کلید منابع آرشیوی یا «آر.ک.» می‌باشد. این نظام در سال ۲۰۰۱، به عنوان نتیجه یک مطالعه بر روی نظام‌های شناسه‌گر با ثبات برای کتابخانه ملی پزشکی ایالات متحده آمریکا توسعه یافته است. این نظام در فوریه همان سال به عنوان پیش‌نویس در اینترنت ارائه شد و آخرین نسخه آن مربوط به ماه آگوست ۲۰۰۶ می‌باشد. حوزه شناسایی مورد ادعای این نظام، اشیاء دیجیتالی، اشیاء فیزیکی، موجودات زنده و گروه‌ها و اشیاء نامحسوس می‌باشد.

۱. OCLC (Online Computer Library Center)

۲. discrete resource

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از اولین رویکردهایی که هم‌زمان با تغییر ماهیت اشیاء از شکل فیزیکی به دیجیتال مورد توجه قرار گرفت، شناسایی نشانی دسترسی به شیء مورد نظر بود. به‌علت مشکلات «یو.آر.ال.» به‌عنوان شناسه‌گر دیجیتالی در بخش‌های زیادی از جمله ثبات و یکتایی، پژوهشگران به فکر استفاده از شناسه‌گرهای دیجیتالی افتادند.

هدف اصلی این پژوهش آن بود که بر اساس یک ارزیابی تطبیقی، از بین تعداد بسیار زیاد نظام‌های شناسه‌گر، نظام‌های معتبر شناسه‌گر دیجیتالی را شناسایی نماید. در این پژوهش و به‌منظور دستیابی به این هدف، انتخاب معیارهای اصلی شناسایی نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی، انتخاب گزینه‌های اولیه، انجام ارزیابی تطبیقی و انتخاب نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی بر اساس معیارهای شناسایی شده مد نظر قرار گرفت. بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان گفت مشخصه‌های اصلی را که می‌تواند به‌عنوان معیارهای کلیدی شناسایی نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی در مقابل دیگر نظام‌های شناسه‌گر مبنای ارزیابی قرار گیرد، می‌توان در سه حوزه خصوصیات شناسه‌گر شامل یکتایی و ثبات شناسه‌گر، پوشش محیط دیجیتالی شامل شناسایی دیجیتالی، یکتایی دیجیتالی، ثبات دیجیتالی و دسترسی دیجیتالی و جامعیت و گستره شامل جامعیت شناسایی جای داد. در ادامه بر مبنای معیارهای شناسایی شده، ارزیابی تطبیقی بر روی ۲۲ نظام شناسه‌گر متداول موجود در سطح جهان انجام گرفت که بر اساس نتایج آن شش نظام شناسه‌گر «دی.اُ.آی.»، «هندل»، «یو.سی.آی.»، «یو.آر.ان.»، «آر.ک.»، «پی.یو.آر.ال.» به‌عنوان بهترین گزینه‌ها معرفی و به‌عنوان شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء معرفی شدند و سه نظام «ماریام»، «آی.اس.ان.آی.» و «ان.بی.ان.» نیز گزینه‌های مناسبی برای شناسایی دیجیتالی در حوزه‌های تخصصی خاص تشخیص داده شدند.

با توجه به نبود شناخت پایه‌ای، معرفی شناسه‌گر دیجیتالی، روند شکل‌گیری و مزایای آن به‌صورت شفاف نیز یکی دیگر از هدف‌های این پژوهش بود. به‌طور کلی، سازوکار اصلی این شناسه‌گرها استفاده از نام‌های غیرمستقیم است که برای «دی.ان.اس» در ایجاد ثبات برای نام‌های میزبان مورد استفاده قرار می‌گیرند. از مزایای اصلی استفاده از این شناسه‌گرها در فضای دیجیتالی می‌توان به ثبات دسترسی، افزایش مراجعات و کاهش زمان مربوط به مدیریت اشیاء در مراحل ذخیره، بازیابی و توزیع، حل مشکلات مربوط به

مدیریت حقوق دیجیتال، پیوندگذاری سریع و دقیق داده‌های پژوهشی، افزایش حجم توزیع، آسانی جستجو، افزایش درآمد اشیاء دیجیتال و مدیریت کارآمدتر و با صرف زمان و هزینه کمتر آنها اشاره نمود. به‌طور کلی، نظام‌های شناسه‌گر دیجیتال منتخب می‌توانند در حوزه‌هایی مانند یکپارچه‌سازی زنجیره و شبکه محتوای دیجیتال (Sidman and Davidson 2001)، مدیریت حقوق دیجیتال (Mooney 2001; Chandrakar 2006)، پیوند و ارجاع تقاطعی<sup>۱</sup> (Galyani-Moghadam and URS 2006)، کتابخانه‌های دیجیتال (Wang 2007) و تحلیل استنادی<sup>۲</sup> (Simons 2012; Scopus 2013) کاربرد داشته باشند (علیپور حافظی و خدمتگذار ۱۳۹۲). این مزایا و کاربردها، از سویی نشان از اهمیت استفاده از این شناسه‌گرها در محیط دیجیتال دارد و از سویی دیگر، اهمیت تفکیک آنها از شناسه‌گرهای محیط فیزیکی را بیش از پیش آشکار می‌نماید.

در مجموع می‌توان گفت که این پژوهش با معرفی شناسه‌گر دیجیتال و روند شکل‌گیری آن، به متخصصان حوزه محیط دیجیتال کمک می‌کند تا ضمن شناسایی نظام‌های شناسه‌گر دیجیتال در مقابل دیگر نظام‌های شناسه‌گر بر اساس معیارهای تطبیقی معتبر بتوانند به شکل بهینه از مزایای مختلف اشاره‌شده این شناسه‌گرها در حوزه‌های کاربردی بالفعل و بالقوه استفاده نمایند. تسریع در روند انتقال استفاده از شناسه‌گرهای فیزیکی به سمت شناسه‌گرهای دیجیتال در محیط دیجیتال می‌تواند موجب شناسایی حوزه‌های کاربردی بالقوه شناسایی نشده در این محیط شود. با توجه به گستردگی مفهوم اشیاء در فضای دیجیتال و نیاز به شناسایی آنها، علاوه بر کاربردهای اشاره‌شده در منابع، کاربردهای دیگری را نیز می‌توان برای این شناسه‌گرها در فضاهایی مانند ابزارهای چندرسانه‌ای (مانند تلویزیون‌های تعاملی)، موزه‌های دیجیتال، گردشگری مجازی و آموزش الکترونیکی نیز متصور بود. به‌طور کلی، زمینه‌های توسعه این کاربردها و تشریح نقش این شناسه‌گرها در آنها می‌تواند موضوع پژوهش‌های آینده قرار گیرد.

همانند تمامی پژوهش‌ها، پژوهشگران در اجرای این پژوهش نیز با محدودیت‌هایی مواجه بودند. به‌عنوان نخستین نکته باید گفت که معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی

۱. cross referencing and linking

۲. citation analysis

انطباق نظام‌های شناسه‌گر با شناسه‌گر دیجیتال، تنها برای شناسایی و تفکیک آنها از دیگر شناسه‌گرها تعریف و مورد استفاده قرار گرفت. در کنار این معیارهای شناسایی، معیارهای دیگری می‌تواند به منظور ارزیابی و مقایسه کیفیت نظام‌های منتخب نیز مورد استفاده قرار گیرد که خود می‌تواند موضوع پژوهشی کیفی در آینده باشد. دومین محدودیت این پژوهش هم به تعداد نظام‌های اولیه به منظور ارزیابی تطبیقی انجام شده بر می‌گردد. در این پژوهش سعی شد نظام‌های شناسه‌گر مطرح در سطح جهان موضوع ارزیابی قرار گیرند. با این حال، به طور حتم نظام‌های شناسه‌گر دیگری به غیر از این نظام‌ها نیز می‌توانند مورد شناسایی و ارزیابی قرار گیرند. این اقدام در کنار پیشنهادهای بالا می‌تواند گستره و کیفیت پژوهش‌های آینده را ارتقاء بخشد. به عنوان سومین نکته نیز باید اشاره کرد که بر پایه بررسی انجام شده، هیچ کدام از ۹ نظام اول منتخب در ارزیابی در ایران فعالیت ندارند. بررسی علل این عدم حضور، بررسی کاربردهای این شناسه‌گرها در ایران و در عین حال، امکان‌سنجی طراحی نظام ملی شناسه‌گر دیجیتال در ایران می‌تواند یکی از زمینه‌های جالب پژوهشی برای پژوهشگران این حوزه در ایران باشد.

## ۶. فهرست منابع

خدمتگزار، حمیدرضا. ۱۳۹۲ الف. معرفی سیستم شناسه‌گر دیجیتال همدل. کتاب ماه کلیات ۱۶ (۱۲): ۶۴-۶۹.

\_\_\_\_\_ . ۱۳۹۲ ب. معرفی سیستم شناسه‌گر شی دیجیتال (DOI). کتاب ماه کلیات ۱۷ (۲): ۶۹-۷۷.

علیپور حافظی، مهدی، و حمیدرضا خدمتگزار. ۱۳۹۲. شناساگر دیجیتال شی اطلاعاتی: ضرورت‌ها، کاربردها و نظام‌ها. پنجاه و یکمین سخنرانی پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران، ۶ آذر، تهران. <http://irandoc.ac.ir/irandoc/files/file/scirel/Alipour&Khedmatgozar-abstract.pdf> (دسترسی در

(۱۳۹۳/۰۵/۲۵)

Allison, Arthur, James Currall, Michael Moss, and Susan Stuart. 2005. Digital identity matters. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 56 (4): 364-372.

Arms, William Y. 2001. *Digital libraries*. MIT press.

Attanasio, Piero. 2003. The use of DOI in eContent value chain: The case of Casalini Digital Division and mEDRA. *White Paper, Multilingual European DOI Registration Agency*. <http://dx.doi.org/10.1392/BC1.0> (accessed April 7, 2014).

Bellini, Emanuele, Chiara Cirinnà, Maurizio Lancia, Maurizio Lunghi, Roberto Puccinelli, Massimiliano Saccone, Brunella Sebastiani, and Marco Spasiano. 2010. Persistent identifier distributed system for digital libraries. *International Cataloguing and Bibliographic Control*



- Journal (ICBC)* 39: 30-36.
- Berners-Lee, Tim, Larry Masinter, and Mark McCahill. 1994. Uniform resource locators (URL). *IETF, RFC 1738*. <http://tools.ietf.org/html/rfc1738> (Accessed 7 April, 2014).
- \_\_\_\_\_, Roy Fielding, and Larry Masinter. 1998. Uniform resource identifiers (URI): Generic syntax. *IETF, RFC 2396*. <http://tools.ietf.org/html/rfc2396> (Accessed April 7, 2014).
- California Digital Library. 2006. Digital Object. <http://www.cdlib.org/gateways/technology/glossary.html> (Accessed April 7, 2014).
- Campbell, Douglas. 2007. Identifying the identifiers. *DCMI '07 Proceedings of the 2007 international conference on Dublin Core and Metadata Applications: application profiles: theory and practice*: 74-84.
- Carreiro, Erin. 2010. Electronic books: how digital devices and supplementary new technologies are changing the face of the publishing industry. *Publishing research quarterly* 26 (4): 219-235.
- Chandrakar, Rajesh. 2006. Digital object identifier system: an overview. *The Electronic Library* 24 (4): 445-452.
- Clarke, Roger. 1994. Human identification in information systems: Management challenges and public policy issues. *Information Technology & People* 7 (4): 6-37.
- Cousins, Jill, and Eamonn Neylon. 2005. Information objects are hot, documents are not: the use of identifiers in online publishing. *Learned publishing* 18 (1): 5-12.
- Coyle, Karen. 2006. Identifiers: Unique, persistent, global. *The Journal of academic librarianship* 32 (4): 428-431.
- Duerr, Ruth E., Robert R. Downs, Curt Tilmes, Bruce Barkstrom, W. Christopher Lenhardt, Joseph Glassy, Luis E. Bermudez, and Peter Slaughter. 2011. On the utility of identification schemes for digital earth science data: an assessment and recommendations. *Earth Science Informatics* 4 (3): 139-160.
- Galyani Moghaddam, Golnessa, and Shalini R Urs. 2006. Electronic Scholarly Journals: A Review of Technical Issues in Digital Environment. *Journal of Educational Media & Library Sciences* 44 (2): 235-245.
- Green, Brian, and Mark Bide. 1997. Unique Identifiers: a brief introduction. *Book Industry Communication/EDITEUR*. <http://www.bic.org.uk/files/pdfs/uniquld.pdf> (Accessed April 7, 2014).
- Hakala, Juha. 2010. Persistent identifiers- an overview. *KIM Technology Watch Report*. <http://www.persid.org/downloads/PI-intro-2010-09-22.pdf> (Accessed April 7, 2014).
- IDF. 2014. DOI Handbook. <http://www.doi.org/hb.html> (Accessed April 7, 2014).
- Juty, Nick, Nicolas Le Novère, and Camille Laibe. 2012. Identifiers. org and MIRIAM Registry: community resources to provide persistent identification. *Nucleic acids research* 40 (D1): D580-D586.
- Kahn, Robert, and Robert Wilensky. 2006. A framework for distributed digital object services. *International Journal on Digital Libraries* 6 (2): 115-123.
- Kunze, John. 2003. Towards electronic persistence using ARK identifiers. *In Proceedings of the 3rd ECDL Workshop on Web Archives*.

- Laibe, Camille, and Nicolas Le Novère. 2007. MIRIAM Resources: tools to generate and resolve robust cross-references in Systems Biology. *BMC Systems Biology* 1 (1): 58.
- Lancia, Maurizio, Roberto Puccinelli, Massimiliano Saccone, Marco Spasiano, and Luciana Truffelli. 2011. Cooperative Digital Asset Management in the Scientific Field: Strategies, Policies, Interoperability and Persistent Identifiers. In *Digital Libraries and Archives*, 144-159. Springer Berlin Heidelberg.
- Lyons, P. A. 2001. Access to Digital Objects: A Communications Law Strategy. *D-lib Magazine*, October, 18. <http://dx.doi.org/cnri.dlib/october95-lyons> (Accessed April 7, 2014).
- Mooney, Stephen. 2001. Digital object identifiers for eBooks: What are we identifying? *Publishing research quarterly* 17 (1): 29-36.
- Oxford Dictionary. 2014. Identifier. <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/identifier> (Accessed April 7, 2014).
- Park, Sungbum, Hangjung Zo, Andrew P. Ciganek, and Gyoo Gun Lim. 2011. Examining success factors in the adoption of digital object identifier systems. *Electronic commerce research and applications* 10 (6): 626-636.
- Paskin, Norman. 1999. Toward unique identifiers. *Proceedings of the IEEE* 87 (7): 1208-1227.
- Paskin, Norman. 2000. Digital Object Identifier: implementing a standard digital identifier as the key to effective digital rights management. *The International DOI Foundation*, Kidlington, Oxfordshire, United Kingdom.
- Paskin, Norman. 2002. Digital object identifiers. *Information Services and Use* 22 (2): 97-112.
- Paskin, Norman. 2010. *Digital Object Identifier (DOI®) System*. In: Bates, M. J. and Maack, M. N. (ed). *Encyclopedia of Library and Information Sciences*, 3rd edn. Taylor & Francis, London, 1586-1592.
- Pisanski, Jan, Maja Žumer, and Trond Aalberg. 2010. Identifiers: bridging language barriers. In *World Library and Information Congress: 76th IFLA General Conference and Assembly Meeting*, vol. 93.
- Prasad, A. R. D., and Nabonita Guha. 2005. Persistent identifiers for digital resources. *DRTC-HP International Workshop on Building Digital Libraries using Dspace*, 7th – 11th March, DRTC, Bangalore.
- Scopus. 2013. Scopus: Facts and Figures. [http://www.elsevier.com/\\_data/assets/pdf\\_file/0007/148714/scopus\\_facts\\_and\\_figures.pdf](http://www.elsevier.com/_data/assets/pdf_file/0007/148714/scopus_facts_and_figures.pdf) (Accessed April 7, 2014)
- Sidman, David, and Tom Davidson. 2001. A practical guide to automating the digital supply chain with the digital object identifier (DOI). *Publishing research quarterly* 17 (2): 9-23.
- Simons, Natasha. 2012. Implementing DOIs for Research Data. *D-Lib Magazine*, 18 (5/6). <http://dx.doi.org/10.1045/may2012-simons> (Accessed 7 April 2014).
- Termens, Miquel. 2006. DOI: The Big Brother in the dissemination of scientific documentation. *International microbiology* 9 (2): 139-142.
- Tillett, Barbara. 2005. What is FRBR? A conceptual model for the bibliographic universe. *The Australian Library Journal* 54 (1): 24-30.
- Wang, Jue. 2007. Digital object identifiers and their use in libraries. *Serials review* 33 (3): 161-

164.

- Warren, Scott A. 2005. DOIs and Deeplinked E-Reserves: Innovative Links for the Future. *Technical Services Quarterly* 22 (4): 1-17.
- Wynholds, Laura. 2011. Linking to scientific data: Identity problems of unruly and poorly bounded digital objects. *International Journal of Digital Curation* 6 (1): 214-225.