

نظام‌های شناسه گر دیجیتالی: ارزیابی تطبیقی

حمیدرضا خدمتگزار^۱ | مهدی علیپور حافظی^۲ | پیام حنفی‌زاده^۳

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

دوره ۳۰ شماره ۲

ص.ص ۵۴۸-۵۲۵

فصلنامه علمی پژوهشی
شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱
شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱
نمایه در ISC, LISA و Scopus
http://jjpm.irandoc.ac.ir
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات

فصلنامه علمی پژوهشی

شاپا (چاپی) ۸۲۲۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نمایه در ISC, LISA و Scopus

http://jjpm.irandoc.ac.ir

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

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

کلیدواژه‌ها: نظام‌های شناسه گر دیجیتالی؛ شیء؛ محیط دیجیتالی؛ 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, 2007 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^۱ 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^۲ و فراداده می‌باشد^۳ (Arms 2001). حال اگر بتوان با استفاده از این دو عنصر، نظامی^۴ 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 دیگر، این نظام مسئولیت تولید، مدیریت و به‌روزرسانی شناسه گر دیجیتالی اشیاء موجود

1. 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.

در محیط دیجیتالی را بر عهده خواهد داشت.

در سال ۱۹۹۴، نخستین نظام شناسه‌گر در محیط دیجیتالی یعنی «یو.آر.ال.»^۱ 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^۲، 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 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

1. URL (Uniform Resource Locator)

۲. این پژوهش در تابستان ۹۲ انجام شده است.

شناسه گر دیجیتالی و انجام ارزیابی تطبیقی به منظور میزان انطباق نظام‌های شناسه گر موجود با شناسه گر 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. شناسه گرهای دیجیتالی

تاکنون تعاریف مختلفی از شناسه گر ارائه شده است. واژه‌نامه «آکسفورد» شناسه گر را یک توالی از کاراکترهای استفاده شده برای شناسایی یا ارجاع یک عنصر تعریف کرده است (Oxford Dictionary 2014). به نظر «پاسکین»، شناسه گر، یک برچسب بدون ابهام اختصاص داده شده به یک موجودیت است (Paskin 1999). «کونزه» در تعریفی عملگرا، شناسه گر را ارتباط بین یک رشته و یک چیز معرفی می‌نماید (Kunze 2003). «لیبه» و «لنویره» بیان کرده‌اند که شناسه گر، 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 «کمپل» شناسه گر 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 شناسه گر تفسیر نموده است. وی بیان می‌کند که هدف ما در استفاده از شناسه گر 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 شناسه گر داشته باشد یا یک شناسه گر به دو یا چند موجودیت مجزا اشاره نماید. آنچه در تمامی این تعاریف جلب توجه می‌کند، استفاده از واژه «یک»، هم برای شناسه گر و هم برای موجودیت شناسایی شده است که با ادبیات گوناگونی بیان شده است. این نکته ضرورت ارتباط یک به یک بین شناسه گر 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 شناسه گری 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 شناسه گر داشته باشد، اما بعد از مدتی ممکن است این شناسه گر 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 به علت مشخصه‌ها و کارکردهای متفاوت اشیاء در این محیط باید از شناسایی فیزیکی اشیاء متمایز شود. یکی از اولین رویکردهایی که به منظور شناسایی موجودیت‌های موجود در فضای دیجیتالی به وجود 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 نشان دادن 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 فرایبوند 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 سرویس‌دهنده‌های حمایت‌کننده توسط «اچ.تی.تی.پی.» است که پیام «۴۰۴ یافت نشد» را نمایش می‌دهند. این اتفاق که با نام

شکست، تعبیر می شود، یکی از مهم ترین مشکلات استفاده از «یو.آر.ال.» در نظام شناسایی محتواهای اینترنتی به شمار می رود. اما دلیل این شکست را در یک جمله می توان جایجایی، حذف، یا جایگزینی شیء مورد نظر در محیط دیجیتال ذکر کرد. این مخاطره در اصل یکی از اصول شناسه گر ها یعنی ثبات را به خطر می اندازد (Prasad and Guha 2005). اما مخاطره دوم، استفاده از این شناسه گر به نقض یکتایی آن در محیط دیجیتال بر می گردد. «کوئل» در ابتدا دو مشخصه اصلی را برای یکتایی شناسه گر ها بیان نموده است: ۱- یک شیء فقط و فقط یک شناسه گر داشته باشد، ۲- هر شناسه گر 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 شناسه گر را نقض می کند، به این معنی که یک شیء در فضای دیجیتال ممکن است توسط دو یا چند «یو.آر.ال.» مورد شناسایی قرار گیرد (Coyle 2006).

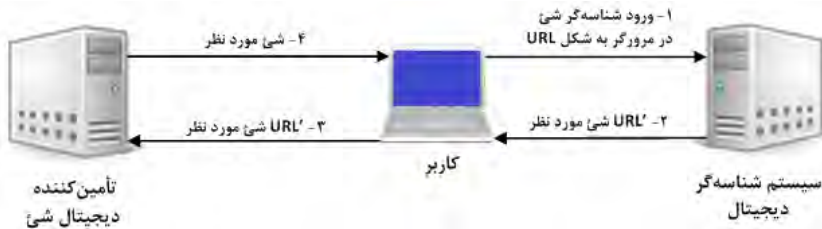
در کنار این دو مخاطره پایه ای، مخاطرات دیگری نیز در حوزه کاربرد توسط پژوهشگران در استفاده از «یو.آر.ال.» به عنوان شناسه گر دیجیتال مورد شناسایی قرار گرفته است. در جدول ۱ مهم ترین این مخاطرات را می توانید مشاهده نمایید.

جدول ۱. دلایل شناسایی شده نیاز به استفاده از شناسه گر های دیجیتال اشیاء عناوین

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

با این توصیف، پژوهشگران سعی در ارائه راهکارهایی به منظور ایجاد یک شناسه گر یکتا با قابلیت ثبات بلندمدت نمودند تا با استفاده از آن بتوانند بر مخاطرات اشاره شده غلبه

نماینده اصلی‌ترین راهکاری که برای این مشکل پیشنهاد شده، استفاده از نام‌های غیرمستقیم است که برای «دی.ان.اس»^۱ 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^۲ 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 اشاره‌شده، 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 ساختار توجه نمود. از سویی مالک شیء دارای هویت در محیط دیجیتالی، ضمن ارائه اطلاعات شیء خود (مشمول بر «یو.آر.ال» (ها) تأمین‌کننده دیجیتالی شیء و فراداده‌های آن) به نظام شناسه‌گر دیجیتالی و دریافت شناسه‌گر دیجیتالی مبتنی بر نام، در صورت ایجاد هر

1. DNS (Domain Name System)
2. resolution

گونه تغییر (اشاره شده در معرفی مخاطره ثبات)، اقدام به به روزآوری اطلاعات شیء تحت مالکیت خود در نظام شناسه گر دیجیتالی خواهد نمود. از سوی دیگر، کاربرد به جای استفاده از «یو.آر.ال.» به عنوان شناسه گر برای دسترسی مستقیم، از شناسه گر دیجیتالی 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 اختراهای نظام شناسه گر) دسترسی بلندمدت به شیء مورد نظر در محیط دیجیتالی حفظ می شود و مخاطره ثبات کاهش می یابد. از سوی دیگر، با ایجاد ارتباط یک به چندی بین شناسه گر دیجیتالی مبتنی بر نام و «یو.آر.ال.» های شیء مورد نظر در محیط دیجیتالی و با استفاده کاربرد از شناسه گر مبتنی بر نام به جای «یو.آر.ال.» به عنوان شناسه گر دیجیتالی، نسخه های مختلف یک شیء که در «یو.آر.ال.» های مختلف وجود دارند، تحت یک شناسه گر دیجیتالی مبتنی بر نام شناسایی می شوند که این، به مفهوم حفظ یکتایی شناسه گر مورد نظر می باشد.

اما کارکردها و مزایای اصلی استفاده از این راه حل در محیط دیجیتالی برای شناسایی اشیاء دیجیتالی 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 دیجیتالی، ثبات دسترسی و غنی سازی فراداده های آنها را از مزایای استفاده از این شناسه گرها بیان نموده است (Paskin 2002). «آتاناسیو» به حل مشکلات مربوط به مدیریت حقوق دیجیتالی 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 دیجیتالی اشیاء را حفظ مکان دائمی، تأمین حقوق مالکیت معنوی، افزایش حجم توزیع، استانداردسازی فراداده، آسانی جستجو، افزایش درآمد اشیاء دیجیتالی و مدیریت کارآمدتر با صرف زمان و هزینه کمتر بیان نموده است (Park, Ciganek and Lim 2007).

از مجموعه مطالب بیان شده در خصوص روند شکل گیری و توسعه شناسه گرهای دیجیتالی می توان گفت که شکل خاص موجودیت های مورد شناسایی این شناسه گرها، یعنی اشیاء دارای هویت در محیط دیجیتالی، مشخصه های 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 شناسه‌گر، ماهیت شناسه‌گری نظام شناسه‌گر دیجیتالی را مورد شناسایی قرار می‌دهند، حوزه پوشش محیط دیجیتالی، ماهیت و روش پوشش محیط دیجیتالی این نظام‌ها را مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

در بخش دوم، برگزاری مصاحبه گروه متمرکز^۱ با حضور چهار نفر از کارشناسان حوزه علوم و فناوری اطلاعات مبنای اعتباریابی معیارهای شناسایی شده نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی قرار گرفت. کارشناسان بر اساس نمونه‌گیری هدفمند و معیار انتخاب آنها (تخصص در یکی از رشته‌های علم اطلاعات و دانش‌شناسی یا فناوری اطلاعات و همچنین آشنایی کامل با فلسفه و سازوکار شناسه‌گرهای دیجیتالی) انتخاب شدند. یک پرسش‌باز در خصوص تأیید مشخصه‌های اصلی شناسایی شده شناسه‌گرهای دیجیتالی از مرور ادبیات، و پرسش‌باز دیگر در خصوص مشخصه‌های دیگر مد نظر آنها برای شناسه‌گرهای دیجیتالی، دو پرسشی بودند که در این مصاحبه از کارشناسان عضو گروه پرسیده شد. جمع‌بندی 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 شناسه‌گر به شکل جامع قابل تأیید است که نظام شناسه‌گر مبتنی بر آن، همه انواع اشیاء در همه زمینه‌ها را به صورت بین‌المللی شناسایی کند. اگر یک نظام شناسه‌گر نتواند همه انواع اشیاء را شناسایی کند، یا فقط در زمینه خاصی اقدام به شناسایی همه اشیاء کند، یکتایی شناسه‌گر ممکن است به خطر بیفتد. بنابراین، نیاز است که برای اطمینان از یکتایی شناسه‌گر تخصیص داده شده به یک شیء، نظام شناسه‌گر آن تا حد ممکن اقدام به شناسایی همه اشیاء در همه زمینه‌ها نماید. این نتیجه گروه متمرکز با مطالعات «پاسکین» و «کوئل» نیز انطباق دارد. «پاسکین» بیان می‌کند که قلمرو یک نظام شناسه‌گر باید جامع باشد. او همچنین به این نکته اشاره دارد که یک شناسه‌گر 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 جهان‌شمول بودن شناسه‌گر اشاره دارد. وی این معیار جهان‌شمول بودن را در ارتباط کامل با معیار یکتایی می‌داند. او بیان می‌دارد که تجربه نشان داده است که اگر یک نظام شناسه‌گر در داخل یک سیستم و در یک زمینه خاص ایجاد شود و در آینده نیاز شود که در زمینه‌ای دیگر یا بزرگتر مورد 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. «ایفلا»^۲

1. Focus Group Interviews (FGI)

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

چارچوبی با نام «اف.آر.بی.آر.»^۱ 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^۲ 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»^۳، 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 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.

1. FRBR (Functional Requirements for Bibliographic Records)
2. Work, Expression, Manifestation and Item
3. Romeo and Juliet

بر اساس نظر کارشناسان عضو گروه متمرکز، با توجه به اینکه معیارهای مشخص شده برای تعریف شناسه گر به عنوان شناسه گر 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 به عنوان نظام شناسه گر دیجیتالی آن است که نظام مورد بررسی حداقل به صورت مشروط همه معیارهای انتخاب شده را داشته باشند. با توجه به اینکه برخی از نظام‌های شناسه گر تنها در محیط دیجیتالی تعریف می‌شوند، کارشناسان این شرط را برای دو معیار یکتایی و ثبات شناسه گر در نظر گرفتند که اگر نظام شناسه گری 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 شناسه گرهای دیجیتالی است، می‌تواند قابل قبول باشد و با وجود معیارهای یکتایی و ثبات دیجیتالی، جامعیت معیارها خدشه دار نمی‌شود.

برای ارزیابی تطبیقی نظام‌های موجود شناسه گر با تعریف نظام شناسه گر دیجیتالی، در ابتدا تهیه فهرستی از نظام‌های شناسه گر مطرح موجود در سطح جهان مد نظر قرار گرفت. به منظور انتخاب این نظام‌های شناسه گر، جستجو در منابعی شامل کتاب‌ها، مقالات و وبسایت‌ها، و معیارهای انتخابی شامل اشاره‌های مکرر منابع به شناسه گر بودن آنها و همچنین وجود ساختار و چارچوبی برای تخصیص و اداره شناسه گر مبنای انتخاب تعیین شد. بر اساس این بررسی اولیه، فهرستی از ۲۲ نظام شناسه گر 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 به ترتیب امتیاز ۱، ۵ و ۰ در نظر گرفته شد. به منظور بررسی نظام‌های شناسه گر 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 به طور 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 شناسه‌گر دیجیتالی

حوزه	معیار	تعریف	پرسش‌ها	منابع
خصوصیات شناسه‌گر	یکتایی	یکتایی به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه‌گر و خود شیء در محیط فیزیکی می‌باشد. به این معنی که یک شناسه‌گر باید به یک نسخه از شیء مورد نظر محیط فیزیکی قرار داده، اشاره نماید و شیء مورد نظر نیز فقط یک شناسه‌گر داشته باشد.	آیا شناسه‌گر در حوزه تعریف خود یکتا است؟ آیا این اطمینان وجود دارد که شناسه‌گر برای بیش از یک آیتم مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟	Clarke 1994; Paskin 1999; Coyle 2006; Campbell 2007
		ثبات	شناسه‌گر 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 شناسه‌گری است. همه یا بعضی از نظام به منظور شناسایی اشیائی که در محیط دیجیتالی هویت پیدا کرده‌اند، طراحی و اجرایی شده باشد.	Clarke 1994; Paskin 1999; Coyle 2006; Campbell 2007
پوشش محیط دیجیتالی	یکتایی	به معنی ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه‌گر و خود شیء در محیط دیجیتالی می‌باشد. به این معنی که یک شناسه‌گر باید به یک نسخه از شیء مورد نظر که در آدرس مشخصی در محیط دیجیتالی قرار داده، اشاره نماید و شیء مورد نظر نیز فقط یک شناسه‌گر داشته باشد.	آیا نظام در حوزه شناسایی خود اقدام به شناسایی اشیاء دارای هویت در فضای دیجیتالی می‌کند؟	Green and Bide 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Prasad and Gulha 2005; Paskin 2010; Pisanski and Aalberg 2010; Duerr et al. 2011; Jury, Le Novère and Laibe 2012
		محیط دیجیتالی	در صورت شناسایی دیجیتالی، آیا ارتباط یک‌به‌یک بین شناسه‌گر و خود شیء در محیط دیجیتالی وجود دارد؟	Green and Bide 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Jury, Le Novère and Laibe 2012

باشد.

جدول ۳. معیارها و پرسش‌های مورد استفاده در ارزیابی تطبیقی نظام‌شناسه‌گر دیجیتال (ادامه)

حوزه	معیار	تعریف	پرسش‌ها	منابع
پوشش محیط دیجیتال	ثبات پوشش محیط دیجیتال	نظام مورد بررسی باید این تضمین را ارائه دهد که به صورت بلندمدت در محیط دیجیتال ارتباط بین شماره‌شناسایی شیء مورد نظر و خود شیء دیجیتال یا فرداۑء دیجیتال با فراداده مربوط به آن ارتباط دائمی وجود داشته باشد.	آیا این تضمین توسط نظام داده شده است که بین شماره شناسایی شیء مورد نظر و خود شیء دیجیتال یا فرداۑء دیجیتال با فراداده مربوط به آن ارتباط دائمی وجود داشته باشد؟	Green and Bide 1997; Paskin 1999; Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001, Kunze 2003; Prasad and Gutta 2005; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Le Novère and Latibe 2012
جامعیت و گستره	جامعیت دیجیتال	نظام مورد بررسی باید به منظور شناسایی انواع مختلف از اشیاء در زمینه‌های مختلف را در سطح بین‌المللی شناسایی می‌باشد.	آیا نظام مورد بررسی این قابلیت را دارد که انواع مختلفی از اشیاء در زمینه‌های مختلف را در سطح بین‌المللی شناسایی نماید؟	Paskin 2000; Sidman and Davidson 2001; Kunze 2003; Campbell 2007; Paskin 2010; Duerr et al. 2011; Le Novère and Latibe 2012
جامعیت و گستره	جامعیت دیجیتال	نظام مورد بررسی باید به منظور شناسایی انواع مختلف از اشیاء در زمینه‌های مختلف در سطح بین‌المللی طراحی شده باشد.	آیا نظام مورد بررسی این قابلیت را دارد که انواع مختلفی از اشیاء در زمینه‌های مختلف را در سطح بین‌المللی شناسایی نماید؟	Paskin 1999; Coyle 2006; Campbell 2007

۴. یافته‌های پژوهش

بر اساس روش پژوهش بیان‌شده در بخش قبل، به‌منظور 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 مطلوب و تأیید را دارند، می‌توانند به‌عنوان 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							
۲	DOI	Digital Object Identifier							
۳	Handle	Handle							
۴	UCI	Universal Content Identifier							
۵	URN	Uniform Resource Name					*		
۶	PURL	Persistent Uniform Resource Locator		-	-	*	*		
۷	MARIAM	MARIAM Uniform Resource Locator		-	-				
۸	ISNI	International Standard Name Identifier						*	
۹	NBN	National Bibliography Number				*	*	*	
۱۰	Open URL	Open URL		-	-				
۱۱	OID	Object Identifier							
۱۲	ISAN	International Standard Audiovisual Number							
۱۳	ISBN	International Standard Book Numbers							

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

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 شناسه گر 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 شناسه گر 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 به صورت پیوند در اختیار وی قرار می‌دهد.

نکته دیگری که در نتایج به دست آمده می‌توان به آن اشاره کرد، آن است که همه نظام‌های مورد بررسی، جز نظام‌هایی که تنها در محیط دیجیتال 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 دیجیتال تعریف شده‌اند، دو معیار یکتایی و ثبات دیجیتال 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 ارائه شده 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 شناسه‌گر باشد، اما لزوماً یکتایی و ثبات آن را تضمین نمی‌کند. وی امکان ورود انواع شناسه‌گر به فراداده همراه «اُپن یو.آر.ال.» و وابستگی ثبات آن به ثبات شناسه‌گر 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 شناسه‌گرهای یک آیتام منتشر شده، به منظور پیوندگذاری حساس به متن، معرفی نموده است و بیان نموده است که در صورتی «اُپن یو.آر.ال.» می‌تواند یکتا شود که از شناسه‌گر 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 گزینه‌های شناسه‌گر دیجیتال معرفی شدند، پرداخته شده است:

◇ «دی.اُ.آی.»: نظام شناسه‌گر شیء دیجیتال «دی.اُ.آی.» یکی از نظام‌های شناسه‌گری است که به منظور رفع مشکل ثبات و یکتایی شناسه‌گرهای اشیاء در محیط دیجیتال ایجاد شده است. پیدایش این نظام به یک پروژه در انجمن ناشران آمریکا در سال

۱۹۹۶ برمی‌گردد. این نظام در واقع شناسه‌گر دیجیتالی اشیاء بوده و شناسایی اشیاء با ماهیت‌های فیزیکی، دیجیتالی و انتزاعی را که در محیط دیجیتالی هویت پیدا کرده‌اند، هدف گذاری نموده است (خدمتگزار ۱۳۹۲ ب).

◇ «هندل»: این نظام که در سال ۱۹۹۴ و به منظور توسعه معماری شیء دیجیتالی برای زیرساخت‌های کتابخانه‌های دیجیتالی توسط «سی.ان.آر.آی.»^۱ توسعه داده شده است، شناسایی تمامی انواع آیتم‌های قابل دسترس در شبکه‌های اطلاعاتی مجازی را هدف گذاری نموده است. اصلی‌ترین کاربردهای این نظام شناسه‌گر به‌عنوان یکی از پایه‌های وضوح در نظام شناسه‌گر شیء دیجیتالی «دی.آی.» و پروژه کتابخانه دیجیتالی ملی در ایالات متحده آمریکا بوده است (خدمتگزار ۱۳۹۲ الف).

◇ «یو.آر.ان.»: یکی از نظام‌های شناسه‌گر در حوزه فضای مجازی که در سال ۱۹۹۴ هم‌زمان با «یو.آر.ال.» به وجود آمد، «یو.آر.ان.» است. پس از آنکه محدودیت‌های «یو.آر.ال.» در حوزه‌هایی مانند یکتایی و ثبات آشکار شد، توجه به این نظام به‌عنوان یک شناسه‌گر مبتنی بر نام بیشتر شد. این نظام، هدف خود را شناسایی یکتا و با ثبات یک منبع اطلاعاتی در فضاهای نام بیان نموده است.

◇ «پی.یو.آر.ال.»: این نظام به منظور توسعه سرویس نام گذاری و وضوح برای منابع اینترنتی توسط مرکز کتابخانه کامپیوتر آنلاین، «ا.سی.ال.سی.»^۲، در سال ۱۹۹۶ و در پروژه فهرست نویسی 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 مجازی^۳ 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

1. CNRI (Corporation for National Research Initiatives)

2. OCLC (Online Computer Library Center)

3. discrete resource

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 به‌عنوان هدف اصلی خود بیان نموده است. البته باید گفت توجه اصلی این نظام تاکنون به محتواهای دیجیتالی بوده است.

◇ «آ.ر.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 «آ.ر.ک.» می‌باشد. این نظام در سال ۲۰۰۱، به‌عنوان 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 به‌عنوان 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.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از اولین رویکردهایی که هم‌زمان با تغییر ماهیت اشیاء از شکل فیزیکی به دیجیتالی 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 شناسه گر متداول موجود در سطح جهان انجام گرفت که بر اساس نتایج آن شش نظام شناسه گر «دی.ا.آی»، «هندل»، «یو.سی.آی»، «یو.آر.ان»، «آر.ک.»، «پی.یو.آر.ال.» به عنوان بهترین گزینه‌ها معرفی و به عنوان شناسه گر 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 شناسه گر دیجیتالی، روند شکل‌گیری و مزایای آن به صورت شفاف نیز یکی دیگر از هدف‌های این پژوهش بود. به طور کلی، سازوکار اصلی این شناسه گر‌ها 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 شناسه گر‌ها 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 دیجیتالی، پیوندگذاری سریع و دقیق داده‌های پژوهشی، افزایش حجم توزیع، آسانی جستجو، افزایش درآمد اشیاء دیجیتالی و مدیریت کارآمدتر و با صرف زمان و هزینه کمتر آنها اشاره نمود. به طور کلی، نظام‌های شناسه گر دیجیتالی منتخب می‌توانند در حوزه‌هایی مانند یکپارچه‌سازی زنجیره و شبکه محتوای دیجیتالی (Sidman and Davidson 2001)، مدیریت حقوق دیجیتالی (Mooney 2001; Chandrakar 2006)، پیوند و ارجاع تقاطعی^۱ (Galyani-Moghadam and URS 2006)، کتابخانه‌های دیجیتالی (Wang 2007) و تحلیل استنادی^۲ (Simons 2012; Scopus 2013) کاربرد داشته باشند (علی‌سور حافظی و خدمتگزار ۱۳۹۲). این مزایا و کاربردها، از سویی نشان از اهمیت استفاده از این شناسه گر‌ها در محیط دیجیتالی دارد و از سویی دیگر، اهمیت تفکیک آنها از شناسه گر‌های محیط فیزیکی را بیش از پیش آشکار می‌نماید.

در مجموع می‌توان گفت که این پژوهش با معرفی شناسه گر دیجیتالی و روند

1. cross referencing and linking
2. citation analysis

شکل‌گیری آن، به متخصصان حوزه محیط دیجیتالی کمک می‌کند تا ضمن شناسایی نظام‌های شناسه‌گر دیجیتالی 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 دیجیتالی در محیط دیجیتالی می‌تواند موجب شناسایی حوزه‌های کاربردی بالقوه شناسایی‌نشده در این محیط شود. با توجه به گستردگی مفهوم اشیاء در فضای دیجیتالی 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 دیجیتالی، 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 انطباق نظام‌های شناسه‌گر با شناسه‌گر دیجیتالی، تنها برای شناسایی و تفکیک آنها از دیگر شناسه‌گرها تعریف و مورد استفاده قرار گرفت. در کنار این معیارهای شناسایی، معیارهای دیگری می‌تواند به‌منظور 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 به‌منظور ارزیابی تطبیقی انجام‌شده بر می‌گردد. در این پژوهش سعی شد نظام‌های شناسه‌گر مطرح در سطح جهان موضوع ارزیابی قرار گیرند. با این حال، به‌طور حتم نظام‌های شناسه‌گر دیگری به غیر از این نظام‌ها نیز می‌توانند مورد شناسایی و ارزیابی قرار گیرند. این اقدام در کنار پیشنهادها بالا می‌تواند گستره و کیفیت پژوهش‌های آینده را ارتقاء بخشد. به‌عنوان سومین نکته نیز باید اشاره کرد که بر پایه بررسی انجام‌شده، 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 دیجیتالی در ایران می‌تواند یکی از زمینه‌های جالب پژوهشی برای پژوهشگران این حوزه در ایران باشد.

۶. فهرست منابع

- خدمتگزار، حمیدرضا. ۱۳۹۲ الف. معرفی سیستم شناسه گر دیجیتال هندل. کتاب ماه کلیات ۱۶ (۱۲): ۶۴-۶۹.
- _____. ۱۳۹۲. اب. معرفی سیستم شناسه گر 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/uniqid.pd> (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
(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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Digital Identifier Systems: Comparative Evaluation

Hamid Reza Khedmatgozar¹ | Mehdi Alipour-Hafezi²
| Payam Hanafizadeh³

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 Science and Technology**
ISSN 2251-8223
eISSN 2251-8231
Indexed in SCOPUS, ISC & LISA
Vol.30 | No.2 | pp: 529-552
Winter 2015

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

