

## Segmenti digitalne transformacije knjižnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja: korisničko iskustvo u središtu

Segments of the digital transformation of academic and research libraries: user experience at the centre

Anita Katulić

Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska / National and University Library in Zagreb, Zagreb, Croatia  
akatulic@nsk.hr

### Informacije o članku / Article Info

Primljen / Received 20. 12. 2024.  
Prihvaćen / Accepted 3. 4. 2025.  
Dostupan online / Available online: 25. 12. 2025.

### Ključne riječi / Keywords

digitalna transformacija, visokoškolske knjižnice,  
servisi discovery, korisničko iskustvo  
digital transformation, academic libraries,  
discovery services, user experience

### Sažetak / Abstract

**Cilj:** Cilj rada je proširiti teoretsko razumijevanje utjecaja procesa digitalne transformacije na knjižnice iz sustava znanosti i visokog obrazovanja te istražiti karakteristike digitalne zrelosti knjižnica kako bi se moglo procijeniti u kojem se smjeru može poboljšati korisničko iskustvo te ubrzati i povezati dijelovi knjižničkog poslovanja.

**Pristup/metodologija/dizajn:** U radu se daje pregled teorijske podloge i pregled znanstvenih istraživanja o konceptu digitalne transformacije u kontekstu visokih učilišta s naglaskom na knjižnice u sustavu znanosti i visokog obrazovanja.

**Rezultati:** Knjižnice u sustavu znanosti i visokog obrazovanja igraju ključnu ulogu u osiguravanju digitalnog pristupa građi te podržavaju znanstvenike, nastavnike i studente u obrazovanju i istraživanju kroz suvremene knjižnične informacijske sustave. Suvremene platforme u oblaku s ugrađenim discovery servisima omogućuju objedinjeno upravljanje građom, analitiku, integraciju sustava te primjenu umjetne inteligencije za poboljšanje usluga korisnicima.

**Praktična primjena:** Rezultati istraživanja primjenjivi su pri izradi strateških i operativnih planova rada knjižnica.

**Originalnost/vrijednost:** Istraživanjem karakteristika prema kojima se može mjeriti digitalna zrelost knjižnica znanosti i visokog obrazovanja rad doprinosi općem razumijevanju pojma digitalne transformacije i operacionalizaciji u procesima knjižničkog poslovanja.

**Purpose:** The aim of this paper is to broaden the theoretical understanding of the impact that digital transformation processes have on academic libraries and to investigate the characteristics of their digital maturity so that guidelines can be identified for improving the user experience and for accelerating and connecting parts of library operations.

**Approach/methodology/design:** The paper provides an overview of the theoretical background and a review of research dealing with the concept of digital transformation in the context of higher-education institutions, with particular emphasis on academic libraries.

**Results:** Academic libraries play a key role in ensuring digital access to resources through modern library information systems and also in supporting scholars, teachers and students in teaching and research. Contemporary cloud-based platforms with built-in discovery services enable unified resources management, analytics, system integration and the application of artificial intelligence to enhance services to users.

**Practical implications:** The results of the study can be used in the preparation of strategic and operational work plans for libraries.

**Originality/value:** By researching the characteristics through which the digital maturity of academic and research libraries can be measured, the paper contributes to a general understanding of the notion of digital transformation and to its operationalisation in library workflow processes.

## 1. Uvod

U razdoblju raznovrsnosti formata knjižnične građe i razvoja digitalnih knjižničnih usluga koje obilježavaju 21. stoljeće, izazov suvremenih knjižnica je pronaći odgovarajući način na koji će veliku količinu informacija prezentirati korisnicima kako bi se izdvojili relevantni sadržaji te istovremeno dodala vrijednost sadržajima i građi o kojoj knjižnice skrbe, a u konačnici i knjižničnim uslugama. Stvaranje i korištenje alata pomoću kojih će knjižničari vršiti prikupljanje, pohranu i obradu građe te upravljanje informacijama o poslovanju postao je imperativ razvoju suvremenih knjižničnih platformi. Građa i formati građe koju knjižnica treba predstaviti korisnicima imaju ključnu ulogu u odlučivanju kakav knjižnični sustav će knjižnica koristiti. Za knjižničare se integrirani knjižnični sustav, koji se još uvijek koristi u većini knjižnica visokog obrazovanja i znanosti u Hrvatskoj, pokazao neadekvatnim, između ostaloga i zbog nemogućnosti upravljanja e-izvorima i upravljanja cjelokupnim knjižničnim poslovanjem, od nabave do posudbe. Premda u stručnoj i znanstvenoj literaturi pojam digitalna transformacija ranije nije korišten, knjižnice od kraja 20. stoljeća kontinuirano prolaze kroz proces digitalne transformacije, i to u dva velika segmenta: u poslovanju, dijelu koji nije izravno vidljiv korisnicima, i u uslugama, onom dijelu s kojim su korisnici u izravnom kontaktu (Vrana & Kovačević, 2023). Već je samo uvođenje informacijskih sustava u knjižnice predstavljalo određenu vrstu digitalne transformacije pri kojoj se cjelokupno poslovanje knjižnica promijenilo – od katalogizacije, preko pretraživanja građe, do posudbe. Danas cilj digitalne transformacije knjižnica znanosti i visokog obrazovanja podrazumijeva stvaranje digitalno zrele okoline za učenje i istraživanje, pri čemu se knjižnice iz centra znanja “usredotočenog na knjige” pretvaraju u “tehnološki podržan centar za učenje”, s online uslugama i inovativnim tehnološkim sustavima koji omogućuju novu kulturu učenja. Knjižnice iz sustava znanosti i visokog obrazovanja trebaju pratiti evoluciju od trenutnih trendova distribucije različitih knjižničnih zbirki i pohrane podataka u virtualno istraživačko okruženje<sup>1</sup> gdje nova uloga knjižničara postaje ugrađena u tijek stručnih i znanstvenih istraživanja koje korisnici provode (Kempf, 2023). U radu se opisuje uloga knjižnica u podršci znanosti i visokom obrazovanju, prikazuje se teorijski okvir digitalne transformacije, karakteristike za procjenu

<sup>1</sup> Virtualna istraživačka okruženja (engl. *virtual research environment* – VRE) su inovativna, bazirana na webu, orijentirana na zajednicu, sveobuhvatna, fleksibilna i sigurna radna okruženja zamišljena da služe potrebama moderne znanosti (Candela et al., 2013).

## 1. Introduction

In an age characterised by the diversity of resources formats and the development of digital library services that mark the 21st century, the challenge for modern libraries is to find an appropriate way to present to users the vast amount of information so that relevant content is singled out while at the same time adding value both to the content and to the holdings under library stewardship—and ultimately to library services themselves. The creation and use of tools by means of which librarians collect, store and process resources and manage information have become imperative for the development of contemporary library platforms. The nature and formats of the material that the library has to present to its users play a decisive role in choosing what kind of library management system the institution will use. For librarians, the integrated library system that is still used in most Croatian academic and research libraries has proved inadequate, among other things because it cannot manage e-resources or oversee entire library workflows from acquisition to lending. Although the term digital transformation was not yet used in professional and scholarly literature, libraries have, since the end of the 20th century, been continuously undergoing a process of digital transformation in two broad segments: in their internal operations, which are not directly visible to users, and in the services that are in direct contact with users (Vrana & Kovačević, 2023). The very introduction of information systems into libraries already represented a form of digital transformation that changed the whole of library business—from cataloguing through browsing to lending. Today, the goal of the digital transformation of academic and research libraries entails creating a digitally mature environment for learning and research in which libraries move from being “book-centred” knowledge hubs to “technology-supported learning centres” with online services and innovative technological systems that enable a new learning culture. Academic and research libraries must keep pace with the evolution from present trends of distributing various library collections and storing data to virtual research environments<sup>1</sup> where the new role of the librarian is embedded in the research workflow of the users (Kempf, 2023). This paper describes the role of libraries in supporting science and higher education, presents the theoretical framework of

<sup>1</sup> Virtual research environments (VREs) are innovative, web-based, community-oriented, inclusive, flexible, and secure work environments designed to serve the needs of modern science (Candela et al., 2013).

stupnja digitalne zrelosti knjižnica, čimbenici koji utječu na digitalnu transformaciju knjižnica te se prikazuju karakteristike platforme knjižničnih usluga kao ključnog segmenta digitalne transformacije knjižnica.

## 2. Digitalna transformacija knjižnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja

Digitalna transformacija se, prema definicijama, prvenstveno odnosi na integraciju digitalne tehnologije<sup>2</sup> u sva područja poslovanja, na način da se uvelike mijenja način poslovanja, organizacijska kultura i vrijednosti povezivanjem poslovnih procesa uz primjenu digitalne tehnologije (Spremić, 2017: 38). Korištenjem digitalnih tehnologija iz temelja se mijenja način na koji organizacija djeluje i način na koji pruža vrijednost korisnicima. U procesu digitalne transformacije tehnologija treba omogućiti pristup sadržajima svima i to kada god žele (Kučina Softić et al., 2022: 20), a glavna ideja digitalne transformacije je pružanje online i offline usluga korištenjem digitalnih platformi. Na razvoj i usvajanje digitalnih tehnologija utjecalo je više trendova u svijetu, kao što su kontinuirano povećanje očekivanja korisnika, personalizacija proizvoda i usluga, prelazak korisnika na servise i platforme (npr. platforme za dijeljenje), dostupnost sadržaja i usluga u svakom trenutku koji su postali standard u očekivanju korisnika. Prema Akcijskom planu EU-a za digitalno obrazovanje 2021. – 2027. (Europska komisija, 2020) cilj koji treba postati i dio općih ciljeva strategija Sveučilišta obuhvaća prilagodbu obrazovanja te osposobljavanje digitalnom dobu. U strateškim dokumentima utvrđena su dva cilja vezana uz digitalnu transformaciju visokih učilišta: bolja uporaba digitalne tehnologije za poučavanje i učenje te razvijanje relevantnih digitalnih kompetencija i vještina za digitalnu transformaciju (Kučina Softić et al., 2021: 32). Visokoškolske i znanstvene knjižnice dio su infrastrukture obrazovanja pa je i njihova transformacija nužna u skladu s digitalnim promjenama i zahtjevima digitalnog koncepta obrazovanja (Kučina Softić et al., 2022: 136).

Digitalna transformacija utječe na visokoškolske i znanstvene knjižnice na dva načina. Kao korisnici tehnologija, knjižnice se moraju snaći u izazovima i prilikama koje donose nove tehnologije i napredni digitalni alati za poboljšanje svog poslovanja integracijom knjižničnih procesa. Utjecaj digitalne transformacije na knjižnice kao pružatelje sadržaja korisnicima očituje se u proširenim korisničkim

digital transformation, the features used to assess the degree of digital maturity of libraries, the factors influencing the digital transformation of libraries, and outlines the characteristics of library-services platforms as a key segment of the digital transformation of libraries.

## 2. Digital transformation of academic and research libraries

Digital transformation is most commonly defined as the integration of digital technology<sup>2</sup> across all areas of business in such a way that it profoundly changes the method of operation, organisational culture and values by linking business processes through the application of digital technology (Spremić, 2017: 38). By using digital technologies, the way an organisation operates and delivers value to users is fundamentally altered. In a digitally transformative process, technology should enable access to content for everyone whenever they wish (Kučina Softić et al., 2022: 20), and the main idea is to provide online and offline services through digital platforms. The development and adoption of digital technologies have been influenced by a number of global trends, such as the continuous increase in user expectations, the personalisation of products and services, the shift of users to services and platforms, and the expectation that content and services will be available at any time. According to the EU Digital Education Action Plan 2021–2027 (Europska komisija, 2020), which should also become part of the general objectives of university strategies, the goal is to adapt education and training to the digital age. Two objectives have been identified for the digital transformation of higher-education institutions: better use of digital technologies for teaching and learning, and the development of relevant digital competences and skills for digital transformation (Kučina Softić i dr., 2021: 32). Academic and research libraries are an integral part of the educational infrastructure and thus their transformation must align with digital changes and the requirements of the digital concept of education (Kučina Softić et al., 2022: 136).

Digital transformation affects academic and research libraries in two ways. As users of technology, libraries must navigate the challenges and opportunities brought about by new technologies and advanced digital tools to improve their operations by integrating library processes. Its impact on libraries as content providers is reflected in expanded user services, i.e. in the development of hybrid and virtu-

<sup>2</sup> Digitalne tehnologije su elektronički alati, sustavi, uređaji i resursi koji generiraju, pohranjuju ili obrađuju podatke.

<sup>2</sup> Digital technologies are electronic tools, systems, devices and resources that generate, store or process data.

uslugama, odnosno u razvoju hibridnih i virtualnih knjižnica, organizaciji inovativnih prostora za učenje te poboljšanju korisničkog iskustva. Ova dvostruka uloga zahtijeva strateški pristup digitalnoj transformaciji, balansirajući između usvajanja naj-suvremenijih tehnologija i pružanja dostupnih usluga visoke kvalitete.

Knjižnice koje kontinuirano razvijaju infrastrukturu kao podršku znanstvenoistraživačkim procesima razvijaju se u ravnopravne partnere u znanstvenim istraživanjima, s nizom aktivnosti koje nadilaze tradicionalni razvoj zbirke i pristup informacijama (Kempf, 2023). Primarna funkcija knjižnica znanosti i visokog obrazovanja više nije ograničena na pružanje informacijskih izvora, već se knjižnice pretvaraju u virtualna istraživačka okruženja i virtualne laboratorije gdje su, osim istraživanja (koja obuhvaćaju pretraživanje elektroničke i digitalizirane građe), uključeni i aspekti digitalne pohrane te poučavanja, a knjižnice kontinuirano razvijaju infrastrukturu za upravljanje podacima.

Sustavi i prakse za istraživanje, obrazovanje i rad na daljinu u 21. stoljeću opisivani su pod različitim nazivima, uključujući virtualna istraživačka okruženja, kolaboratorije, sustave za rješavanje problema, grupni softver, dijeljene radne prostore, virtualne zajednice prakse, virtualne svjetove, dijeljene repozitorije, e-znanost, e-istraživanje, e-učenje, udaljenu suradnju, računalno podržani kooperativni rad, distribuirani rad i računalno podržano kooperativno učenje (Sonnenwald et al., 2009). Za razliku od virtualnih podatkovnih centara (engl. *Virtual Data Centers – VDC*) čija je primarna uloga osiguravanje računalnih, spremišnih i mrežnih resursa ustanovama iz akademske i znanstvene zajednice za potrebe izgradnje vlastitih virtualnih podatkovnih centara te uporabu virtualnih poslužitelja u skladu s aktualnim potrebama (Srce, 2023), virtualna istraživačka okruženja, uz alate za međusobnu komunikaciju i suradnju na daljinu, uključuju digitalne knjižnice, istraživačke podatke, repozitorije i arhive koji omogućuju pohranu i dohvaćanje znanstvenih izvora i podataka. Knjižnice u sustavu znanosti i visokog obrazovanja imaju značajnu i višestruku ulogu u razvoju, upravljanju i korištenju virtualnih istraživačkih okruženja na sveučilištima upravo u dionici pružanja i razvoja digitalnog pristupa građi koju pohranjuju u svim formatima. Visokoškolske knjižnice predstavljaju jedan od temeljnih resursa visoke znanstvene naobrazbe koji jedinstvom zbirke, alata i usluga nabavljaju, organiziraju, prenose i omogućavaju pristup informacijama za potrebe nastavnog procesa, znanstvenog istraživanja, objavljivanja i

al libraries, the organisation of innovative learning spaces and the enhancement of the user experience. This dual role requires a strategic approach to digital transformation, balancing the adoption of the latest technologies with the provision of high-quality, accessible services.

Libraries that continuously develop infrastructure to support research processes are evolving into equal partners in scientific research, with a range of activities that go beyond traditional collection development and access to information (Kempf, 2023). The primary function of academic and research libraries is no longer limited to providing information resources; instead, they are turning into virtual research environments and laboratories that, in addition to research, encompass digital storage, teaching, and the continuous development of data-management infrastructure.

Systems and practices for research, education and remote work in the 21st century have been described under a variety of names, including virtual research environments, collaboratories, problem-solving systems, groupware, shared workspaces, virtual communities of practice, virtual worlds, shared repositories, e-science, e-research, e-learning, remote collaboration, computer-supported cooperative work, distributed work and computer-supported cooperative learning (Sonnenwald et al., 2009). Unlike virtual data centres, whose primary role is to provide computing, storage and network resources to academic and research institutions so that they can build their own virtual data centres and use virtual servers as needed (Srce, 2023), virtual research environments, along with tools for communication and remote collaboration, include digital libraries, research data, repositories and archives that allow for the storage and retrieval of scholarly resources and data. Academic and research libraries play a significant and multifaceted role in the development, management and use of virtual research environments at universities, precisely in the part of providing and developing digital access to the collections they hold in all formats. Academic libraries represent one of the fundamental resources of advanced scholarly education that, through the unity of collections, tools and services, acquire, organise, disseminate and enable access to information for teaching, research, publishing and communication within the scholarly community (Machala Poplašen & Romić, 2020). With the advance of e-science, the development of virtual research environments and the phenomenon of big data—the creation, processing, management and reuse of massive datasets—the

komuniciranja u znanstvenoj zajednici (Machala Poplašen & Romić, 2020). S napretkom e-znanosti i razvojem virtualnih istraživačkih okruženja i fenomenom velikih podataka, tj. stvaranjem, obradom, upravljanjem i ponovnom uporabom masovnih podataka, digitalna infrastruktura knjižnica konstantno se reorganizira i unaprjeđuje (Kempf, 2023). Visokoškolske ustanove trebaju strateški popratiti nove modele poučavanja i učenja. Nastavnicima treba osigurati prikladno usavršavanje koje povećava njihovu digitalnu pismenost i daje im korisne alate za izradu i razvoj e-kolegija koji daju pristup širokom spektru obrazovnog sadržaja, sadržaja na internetu i u digitalnim knjižnicama. U znanstvenoj zajednici važnu ulogu imaju digitalni repozitoriji znanstvenih informacija: institucijski repozitoriji i repozitoriji znanstvenih disciplina (vidi: Vrana, 2016), a obveza je visokih učilišta objaviti završne radove u nacionalnom repozitoriju, odnosno repozitoriju visokog učilišta (vidi: Holub & Jertec, 2018), o čemu skrbe knjižnice. Osim toga, knjižnice u sustavu znanosti i obrazovanja dobivaju dodatnu ulogu u razvoju usluga podrške istraživačima, nastavnicima i studentima pri upravljanju i objavljivanju te ponovnom korištenju istraživačkih podataka. U ovom procesu ističe se potpora knjižnice u izradi kataloga podataka ustanove ili repozitorija istraživačkih podataka, podrška životnom ciklusu podataka kroz pružanje usluga pohrane, pronalaženja i osiguravanja trajnog pristupa, kao i pružanje sigurne okoline za pohranu dinamičnih i statičnih podataka ili upućivanje na pouzdane pružatelje takvih usluga u suradnji s informatičkom službom ustanove i/ili istraživanje mogućnosti pružanja usluga u oblaku (Kranjec et al., 2018). Knjižnice imaju ključnu ulogu u izgradnji infrastrukture za sve vrste građe i sve vrste podataka potrebnih studentima i znanstvenicima.

OECD (2023) predlaže okvir za procjenu digitalne zrelosti u hrvatskim visokim učilištima, koji se sastoji od tri glavna elementa – digitalnog vodstva, digitalne infrastrukture te digitalne kompetencije i kulture. U studiji (OECD, 2023) se navodi da pokazatelji uspješnosti Hrvatske u nizu indeksa digitalizacije i digitalne spremnosti pokazuju da Hrvatska i dalje zaostaje za svojim kolegama iz Europske unije u mnogim aspektima digitalizacije, a podaci upućuju na nisku do prosječnu razinu digitalne spremnosti sustava visokog obrazovanja u Hrvatskoj. Iako su osnovne digitalne vještine stanovništva u Hrvatskoj općenito slične ili više od prosjeka EU-a, sudjelovanje i interakcija s digitalno isporučenim obrazovanjem i dalje su relativno slabi, a dostupnost digitalnog učenja niža je nego u mnogim drugim zemljama EU-a (OECD, 2023). Prema navedenom

digital infrastructure of libraries is constantly being reorganised and improved (Kempf, 2023). Higher-education institutions need to strategically support new models of teaching and learning. Teaching staff must be provided with appropriate training that increases their digital literacy and gives them usable tools for creating and developing e-courses that provide access to a wide range of educational content available online and in digital libraries. In the scholarly community, digital repositories of scholarly information—both institutional repositories and discipline-specific repositories (Vrana, 2016)—play an important role. Croatian higher-education institutions are obliged to publish final theses in the national repository or in their institutional repository, which is overseen by libraries (Holub & Jertec, 2018). In addition, academic and research libraries assume an additional role in developing services that support researchers, teachers and students in managing, publishing and reusing research data. In this process, library support in creating an institutional data catalogue or a research-data repository is highlighted, as is support for the data life-cycle by providing storage, discovery and ensuring long-term access, as well as providing a secure environment for storing dynamic and static data or referring users to reliable service providers in cooperation with the institution's IT department and/or exploring the possibilities of providing cloud-based services (Kranjec et al., 2018). Libraries are key players in building infrastructure for all kinds of materials and all kinds of data needed by students and researchers.

The OECD (2023) proposes a framework for assessing digital maturity in Croatian higher-education institutions consisting of three main elements—digital leadership, digital infrastructure, and digital competences and culture. The study (OECD, 2023) notes that Croatia continues to lag behind its EU peers in many aspects of digitalisation, and the data points to a low-to-medium level of digital readiness in Croatia's higher-education system. Although the basic digital skills of the population in Croatia are generally similar to, or higher than, the EU average, participation in and interaction with digitally delivered education remain relatively weak, and the availability of digital learning is lower than in many other EU countries (OECD, 2023). Under the aforementioned framework, characteristics for assessing digital maturity can be divided into three areas. In the first—digital leadership—an institution is digitally mature if it has a coherent and widely shared strategic vision of digital transformation at organisation level and the capacity to mobilise the resources needed to implement it. Internal activities

okviru digitalne zrelosti visokih učilišta, karakteristike za procjenu digitalne zrelosti mogu se podijeliti u tri područja. U prvom području, području digitalnog vodstva, visoko učilište je digitalno zrelo ako institucija ima koherentnu i široko podijeljenu stratešku viziju digitalne transformacije na razini organizacije i kapaciteta za mobilizaciju resursa za njegovu provedbu. Interne aktivnosti i povezani procesi vezani su uz unaprjeđenje digitalne infrastrukture, kompetencije i kulture u cjelokupnoj viziji ustanove za digitalnu transformaciju. U drugom području, području digitalne infrastrukture, zrela je ona ustanova koja ima odgovarajući pristup povezi- vosti, fizičkoj opremi, softveru i uslugama tehničke podrške potrebnim kako bi sve aktivnosti ustanove imale koristi od digitalne transformacije. Digitalna infrastruktura okuplja i međusobno povezuje fizičke i virtualne tehnologije i povezane potpore, omogućujući institucijama visokog obrazovanja da olakšaju visokokvalitetno obrazovanje i istraživanje u digitalnom krajoliku koji se razvija. Procjenjujući karakteristike treće kategorije – digitalne kompetencije i kultura – digitalno je zrela ustanova koja ima aktivne interne politike i prakse koje podržavaju kultiviranje vještina i načina razmišljanja i znanje kojima nastavno-znanstveni djelatnici, uprava, stručno osoblje i studenti trebaju uspješno uključiti i integrirati digitalne tehnologije u svoje aktivnosti. U Studiji OECD-a (2023) prikazuju se rezultati istraživanja hrvatskih visokih učilišta provedenih 2022. godine koja čine temelj za pokretanje novih višegodišnjih projekata vezanih uz digitalnu transformaciju, poput projekta e-Sveučilišta,<sup>3</sup> a isto tako se daju i preporuke u obliku smjernica na kraju Studije. U ovim smjernicama knjižnice se ponajviše spominju u kontekstu segmenta digitalne infrastrukture visokih učilišta, konkretno opremanja prostorija za “tiho učenje” i pružanja pristupa online bazama i elektroničkim izvorima, pružanju podrške e-knjižnici i virtualnim istraživačkim laboratorijima. Također, knjižnice imaju bitnu ulogu u području digitalnih kompetencija i kulture, gdje knjižničari mogu aktivno sudjelovati u pružanju podrške istraživanju i podizanju razine digitalnih kompetencija korisnika. Upravo knjižnične i bibliometrijske baze i online pristup časopisima i e-izvorima čine knjižnice ovih ustanova dijelom digitalne infrastrukture, a nabava suvremenih knjižničnih platformi može doprinijeti u skladu sa smjernicama OECD-a poduzimanju koraka prema kvalitetnom digitalnom obrazovanju.

<sup>3</sup> Više na: <https://www.carnet.hr/projekt/e-sveucilista/digitalna-zrelost/#visokaucilista>

and related processes are tied to improving digital infrastructure, competences and culture as part of the institution’s overall vision for digital transformation. In the second area—digital infrastructure—a mature institution has appropriate connectivity, physical equipment, software and technical support services necessary for all its activities to benefit from digital transformation. Digital infrastructure brings together and interconnects physical and virtual technologies and the related supports, enabling higher-education institutions to deliver high-quality education and research in an evolving digital landscape. Assessing the characteristics of the third area—digital competences and culture—a digitally mature institution has active internal policies and practices that support the cultivation of the skills, mindset and knowledge that teaching-research staff, management, professional staff and students need in order to successfully engage with and integrate digital technologies into their activities.

The OECD Study (2023) presents the results of research conducted in Croatian higher education institutions in 2022, which serve as the foundation for launching new multi-year projects related to digital transformation, such as the e-University project.<sup>33</sup> The Study also provides recommendations in the form of guidelines at its conclusion. In these guidelines, libraries are primarily mentioned in the context of the digital infrastructure segment of higher education institutions, specifically regarding the equipping of “silent study” rooms and providing access to online databases and electronic resources, supporting the e-library, and virtual research laboratories. Libraries also play an important role in the area of digital competencies and culture, where librarians can actively participate in supporting research and enhancing users’ digital skills. Library and bibliometric packages, as well as online access to journals and electronic resources, make the libraries of these institutions an integral part of the digital infrastructure. Moreover, the procurement of modern library platforms can contribute to achieving the OECD’s recommendations for taking steps towards high-quality digital education.

Digital maturity of libraries refers to the ability of libraries to successfully integrate digital technologies into their operations by introducing digital components into their services and by applying digital tools in staff workflows. The abundance of information and business data in library processes needs to be integrated into meaningful wholes in order to im-

<sup>33</sup> For more information, see: <https://www.carnet.hr/projekt/e-sveucilista/digitalna-zrelost/#visokaucilista>

Digitalna zrelost knjižnica odnosi se na sposobnost knjižnica da uspješno integriraju digitalne tehnologije u svoje poslovanje, uvođenjem digitalne komponente u svoje usluge i primjenom digitalnih alata u radnim procesima djelatnika. Obilje informacija i poslovnih podataka u radnim procesima treba se povezati u smislene cjeline radi poboljšavanja aktivnosti i stvaranja novih vrijednosti. To će značiti omogućavanje objedinjenog upravljanja tiskanom, elektroničkom i digitalnom građom, izvođenje analitike i statistike pomoću digitalnih alata, uvođenje zajedničkog sustava ili integracija više postojećih sustava u jedan sustav, tehnologiju u oblaku, posudbu e-knjiga, korištenje Interneta stvari, umjetnu inteligenciju i robotizaciju, RFID tehnologiju za posudbu i reviziju, mobilne aplikacije, opremanje prostora suvremenom opremom.

Tano (2024) navodi sljedeće karakteristike prema kojima se može ispitati stupanj digitalne zrelosti visokoškolskih knjižnica (Tablica 1):

prove operations and create new value. This implies enabling unified management of print, electronic and digital collections, producing analytics and statistics with digital tools, introducing a common system or integrating multiple existing systems into one, deploying cloud technology, lending e-books, using the Internet of Things, artificial intelligence and robotics, RFID technology for lending and inventory, mobile applications, and equipping spaces with modern technology.

Tano (2024) lists the following characteristics that can be used to determine the level of digital maturity of academic libraries (Table 1):

**Tablica 1.** Stupanj digitalne zrelosti visokoškolskih i znanstvenih knjižnica: znatna integracija digitalnih tehnologija i praksi u poslovanju (Tano, 2024: 167)

**Table 1.** Level of digital transformation in academic libraries: substantial integration of digital technologies and practices within the academic library setting (Tano, 2024: 167)

1. Knjižnica je implementirala integrirani sustav upravljanja knjižnicom. / The library has implemented an integrated library-management system.
2. Korisnici mogu lako pristupiti e-knjigama i elektroničkim časopisima. / Users can easily access e-books and electronic journals.
3. Web-stranica knjižnice je jednostavna za korištenje i omogućuje besprijekornu navigaciju. / The library website is user-friendly and allows seamless navigation.
4. Digitalni izvori u knjižnici redovito se ažuriraju kako bi zadovoljili trenutne potrebe. / Digital resources in the library are regularly updated to meet current needs.
5. Knjižnica pruža udaljeni pristup digitalnim izvorima. / The library provides remote access to digital resources.
6. Knjižnica ima sustavan proces za digitalizaciju i očuvanje rijetkih rukopisa. / The library has a systematic process for digitising and preserving rare manuscripts.
7. Korisnici mogu zatražiti i primiti digitalne kopije tiskane građe u pravodobnom roku. / Users can request and receive digital copies of print materials within a reasonable time.
8. Knjižnica aktivno promovira korištenje elektroničkih baza podataka za istraživanje. / The library actively promotes the use of electronic databases for research.
9. Postoji suradnja s drugim institucijama za dijeljenje digitalnih izvora. / There is cooperation with other institutions to share digital resources.
10. Knjižnica koristi napredne pretraživačke algoritme za učinkovito dohvaćanje informacija. / The library uses advanced search algorithms for efficient information retrieval.
11. Djelatnici se redovito obučavaju za korištenje novih digitalnih tehnologija. / Staff are regularly trained to use new digital technologies.
12. Katalog knjižnice uključuje širok raspon multimedijских izvora. / The library's catalog includes a wide range of multimedia resources.
13. Korisnici mogu davati povratne informacije i prijedloge za poboljšanje digitalnih usluga. / Users can provide feedback and suggestions for improving digital services.

14. Knjižnica koristi platforme društvenih medija za interakciju s korisnicima i širenje informacija / The library uses social-media platforms to interact with users and disseminate information.
15. Knjižnica koristi analitiku podataka kako bi razumjela preferencije i ponašanje korisnika. / The library employs data analytics to understand user preferences and behaviour.
16. Postoje mjere sigurnosti za zaštitu korisničkih podataka i digitalnih izvora. / Security measures are in place to protect user data and digital resources.
17. Knjižnica aktivno sudjeluje u inicijativama za digitalnu zaštitu. / The library actively participates in digital-preservation initiatives.
18. Web-stranica knjižnice omogućuje pristup vodičima i uputama za korištenje digitalnih resursa. / The library website provides access to guides and instructions for using digital resources.
19. Proračun knjižnice prioritizira ulaganje u digitalnu infrastrukturu i usluge. / The library budget prioritises investment in digital infrastructure and services.
20. Knjižnica ima jasnu strategiju za kontinuirano poboljšanje digitalnih ponuda. / The library has a clear strategy for the continuous improvement of digital offerings.

Kada se govori o digitalnoj transformaciji, ne mogu se zaobići brojni izazovi s kojima se knjižnice visokog obrazovanja i znanosti susreću. Takvi izazovi najčešće su ograničene financije za nove tehnologije, obuku djelatnika i održavanje, zastarjela infrastruktura s poteškoćama prilikom nadogradnje, različite razine digitalne pismenosti korisnika, otpor ustanove prema promjenama, usklađivanje s pravnim zahtjevima, izazovi u upravljanju i integraciji velikih količina podataka, kibernetička sigurnost, osiguravanje interoperabilnosti, naponi vezani uz digitalizaciju tiskane građe, inkluzivnost i dostupnost svim korisnicima uključujući osobe s fizičkim ili materijalnim poteškoćama (Van der Walt, 2024). Iako se u svakoj kategoriji karakteristika za procjenu digitalne zrelosti treba kontinuirano planirati i provoditi aktivnosti kojima se može postići stanje više razine digitalne zrelosti, knjižnicama visokog obrazovanja i znanosti iz financijskih je razloga česta slaba točka upravo digitalna infrastruktura s knjižnično-informacijskim sustavom u središtu.

### 3. Od upravljanja pojedinim zbirkama do upravljanja cjelovitim knjižničnim poslovanjem

Suvremene knjižnice osiguravaju pristup sljedećoj građi (Tay, 2016: 118): nabavljenoj i fizički pohranjenoj tiskanoj građi, pretplaćenom sadržaju od izdavača i agregatora, pretplaćenom sadržaju od A&I servisa (engl. *abstracting and indexing services*), digitalnim zbirkama, besplatnom sadržaju s otvorenim pristupom i dr. Stoga se knjižnice 21. stoljeća prema svojim karakteristikama mogu opisati kao hibridne knjižnice, koje Murray (1998) definira kao “upravljano okruženje koje pruža integrirani i kontekstualizirani pristup proširivom rasponu informacijskih usluga neovisno o lokaciji, formatu, medijima i kustoskoj domeni unutar poslovnog okvira”.

When discussing digital transformation, it is impossible to ignore the many challenges that academic libraries face. These challenges most often include limited finances for new technologies, staff training and maintenance; outdated infrastructure and the difficulty of upgrading it; varying levels of digital literacy among users; institutional resistance to change; compliance with legal requirements; challenges in managing and integrating large amounts of data; cyber security; ensuring interoperability; efforts related to digitising print materials; and inclusiveness and accessibility for all users, including those with physical or material disadvantages (Van der Walt, 2024).

Although activities designed to reach a higher level of digital maturity must be planned and carried out continuously in each category, for financial reasons the weak spot of many higher-education and research libraries is precisely digital infrastructure, with the library information system at its core.

### 3. From managing individual collections to managing the entire library operation

Modern libraries provide access to the following materials (Tay, 2016: 118): purchased and physically stored print materials; subscription-based content from publishers and aggregators; subscription-based content from abstracting and indexing services; digital collections; free open-access content; and more. Libraries of the 21st century can therefore be described as hybrid libraries, which Murray (1998) defines as “managed environments that provide an integrated and contextualised approach to an expanding range of information services irrespective of location, format, media and curatorial domain within a business framework”.

Novost koncepta hibridne knjižnice predstavlja usmjerenost na korisnika te potreba za jasnim, čak radikalnim naglašavanjem “hibridnih” informacija koje se nude korisnicima (Kempf, 2023). Kako Kempf opisuje, tradicionalna knjižnična zgrada kao institucija utemeljena na fizičkom prostoru i usmjerena na svoju zbirku sve više postaje prošlost. Razvoj i održavanje knjižnične zbirke sve više postaje usluga u širem smislu i sve je manje važno na kakvoj se vrsti nabave (kupnji, licenci ili davanja pristupa publikacijama u otvorenom pristupu) zbirka temelji. Zbirka se mora shvatiti kao dio šire mreže jer knjižnice funkcioniraju kao dio sustava, a ne kao pojedinačne zbirke. Kempf (2023) također naglašava da kolektivna (konzorcijska) nabava digitalnih zbirki pojačava informacijski potencijal knjižnica, posebice malih i srednjih ustanova te utječe na znatnu homogenizaciju zbirki u regionalnim i/ili nacionalnim knjižničnim sustavima. Naglasak se tako pomiče s digitalizacije tiskane građe, nabave digitalnih izvora i elektroničkih izvora u otvorenom pristupu pojedine knjižnice na održavanje umreženih zbirki i pristupa u širem smislu u obliku jedinstvene pristupne točke za sve izvore.

Knjižnično poslovanje, kako u tradicionalnom obliku tako i u suvremenom, oslanja se na knjižnični informacijski sustav koji treba pružati podršku svim segmentima procesa upravljanja knjižničnim poslovanjem, a korisnicima omogućava pristup informacijama o građi i uslugama pojedine knjižnice ili mreže knjižnica. Programi za knjižnično poslovanje razvijaju se ovisno o potrebama knjižnica s obzirom na vrste građe, vrstu knjižnice i način poslovanja te s obzirom na ciljeve i budući razvoj.

#### 4. Evolucija programa za knjižnično poslovanje

Integrirani knjižnični sustavi (IKS) i platforme knjižničnih usluga posjeduju mnoge karakteristike koje se preklapaju. Oba su tipa sustava za upravljanje građom i mogu poslužiti kao primarno okruženje automatizacije poslovnih procesa za knjižnicu. Platforme knjižničnih usluga mogle bi se smatrati samo sljedećom fazom integriranih knjižničnih sustava s proširenom funkcionalnošću i novijom tehnologijom. Međutim, kako smatra Breeding (2020), razlike su ipak složenije i može se reći da su to različiti žanrovi proizvoda. Tehnologiju i funkcionalni opseg IKS-a ne treba smatrati zastarjelim. Proizvodi su općenito pouzdani, stabilni i mogu se skalirati za podršku velikim knjižnicama. Mogu uključivati izvorne ili slojevite API-je, omogućujući integraciju s vanjskim sustavima, sučeljima za otkrivanje, okvirima za izvješćavanje ili analitiku i sl. IKS

What is new in the concept of the hybrid library is its orientation towards the user and the need to make clear—even radical—emphasis on the “hybrid” information offered to users (Kempf, 2023). The traditional library building as a collection-centred institution firmly rooted in physical space is increasingly becoming a thing of the past. Collection development and maintenance is increasingly becoming a service in a broader sense, and it matters less and less on what kind of acquisition (purchase, licence or provision of open-access publications) the collection is based. A collection must be understood as part of a wider network because libraries operate as part of a system, not as isolated collections. Kempf (2023) points out that collective (consortial) acquisition of digital collections enhances the information potential of libraries—especially small and medium-sized institutions—and leads to significant homogenisation of collections within regional and/or national library systems. The emphasis thus shifts from digitising print materials, acquiring digital resources and open-access electronic resources in individual libraries to maintaining networked collections and access in a broader sense in the form of a single access point for all resources.

Library operations, both in the traditional sense and in the modern one, rely on a library information system that should support all segments of library-management processes and provide users with access to information about materials and services of a single library or a network of libraries. Library-management software is developed according to the needs of libraries considering the types of materials, the kind of library and the mode of operation, as well as the goals and future development.

#### 4. Evolution of library-management software

Integrated library systems (ILS) and library-services platforms (LSP) share many characteristics. Both kinds of systems manage collections and can serve as the primary environment for automating library workflows. Library-services platforms could be regarded as the next stage of integrated library systems with extended functionality built on newer technology. However, the differences are more complex and the two are different product genres (Breeding, 2020). The technology and functional scope of integrated library systems should not be considered obsolete. The products are generally reliable, stable and can be scaled to support large libraries. They can include native or layered APIs, allowing integration with external systems, discovery interfaces, reporting frameworks, analytics, etc.

ostaje održiv i prikladan model automatizacije za mnoge knjižnice. Posebno napreduje u sektoru narodnih knjižnica, u kojem je posudba fizičke građe i dalje primarna usluga, dopunjena sve većim udjelom zvučnih knjiga i e-knjiga. Integrirani knjižnični sustavi i njima pridruženi katalozi i sučelja za otkrivanje razvili su se i prilagodili za prilagodbu ovim digitalnim uslugama.

Najvažnije značajke knjižničnih platformi posljednje generacije su: unaprijed zadan tijek rada (engl. *workflow*) za nabavu i katalogizaciju koje obuhvaćaju elektroničke i tiskane izvore i njihove povezane poslovne i pravne okvire, integrirane baze znanja za upravljanje elektroničkim izvorima, tijekom rada koji slijedi višestruke modele nabave (uključujući pretplate na elektroničke izvore, izbor izvora u otvorenom pristupu, upravljanje naknadama za plaćanje, kupnja tiskane građe) te podržavanje fleksibilne strukture metapodataka koja može opisati različite formate sadržaja.

### 5. Korisničko iskustvo: od OPAC-a do discovery servisa

S obzirom na funkcionalnosti generacije IKS-a, OPAC ili mrežni katalog u ovoj generaciji korisniku je pružio mogućnost pretraživanja cjelokupne građe kojom se upravlja unutar IKS-a te izvođenje raznih aktivnosti, kao što su: korištenje autentifikacije prilikom prijave (korisničko ime/lozinka), pregled i promjenu podataka korisnika (adresa, telefonski broj, e-mail adresa itd.), pregled trenutno posuđene ili vraćene građe, obnova posudbe, rezervacija građe, pregled plaćenih i neplaćenih naknada, dodavanje/izvoz jedinica građe u sustave za upravljanje citatima, spremanje upita za buduću upotrebu, primanja obavijesti o građi.

Ubrzani razvoj informacijsko-komunikacijskih tehnologija i sučelja za pretraživanje interneta i komercijalnih proizvoda, poput online knjižara, konkuriraju sporom razvoju IKS-a i OPAC-a te su načini i mogućnosti pretraživanja OPAC-a vrlo brzo postali neintuitivni za krajnjeg korisnika, nerazumljivi i stoga zastarjeli, a osobito je otegotna okolnost postala nemogućnost istovremenog pretraživanja elektroničkih izvora i digitalne građe. Tradicionalne knjižnične mrežne kataloge za korisnike nazivamo sustavima za *pretraživanje* (engl. *search systems*), a njihova glavna karakteristika je da nude strukturirana sučelja za pretraživanje prilagođena specifičnim podacima pozadinske baze; zapisi su homogeni – katalogizirani su na isti način i imaju istu strukturu podataka (vidi: Sadeh, 2015). Sustavi za pretraživanje obično očekuju od korisnika srednju do visoku

The integrated library system remains a viable and appropriate automation model for many libraries, particularly in the public-library sector, where the lending of physical materials is still the primary service, complemented by a growing share of audio-books and e-books. Integrated library systems and their associated catalogues and discovery interfaces have evolved and adapted to accommodate these digital services.

The most important features of last-generation library platforms are: predefined workflows for acquisition and cataloguing that cover both electronic and print resources together with their associated business and legal frameworks; integrated knowledge bases for managing e-resources; workflows that follow multiple acquisition models, including electronic subscriptions, selection of open-access resources, management of payment fees and purchasing print materials; and support for a flexible metadata structure that can describe different content formats.

### 5. User experience: from the OPAC to discovery services

Given the functionality of the generation of integrated systems, the online public-access catalogue, in this generation, offered users the possibility of searching the entire collection managed within the system and of performing various activities such as authentication when logging in, viewing and changing user data, viewing currently borrowed or returned materials, renewing loans, reserving items, viewing paid and unpaid fees, adding or exporting items to citation-management systems, saving searches for future use, and receiving notifications.

The rapid development of information and communication technologies and of web-search and commercial products, such as online bookstores, began to compete with the slower development of integrated systems and catalogues, and the search methods and capabilities of the catalogue quickly became unintuitive and outdated for end users, particularly due to the inability to search electronic resources and digital materials simultaneously. Traditional library catalogues used by patrons are referred to as search systems, and their main characteristic is that they offer structured search interfaces tailored to the specific data of the underlying database; the records are homogeneous—catalogued in the same way and with the same data structure (Sadeh, 2015). Search systems usually expect users to have intermediate to advanced search literacy and allow them to define precisely their information needs, and librar-

pismenost pretraživanja i omogućavaju korisnicima da točno definiraju svoje potrebe za informacijama, a knjižničari su morali poticati korisnike na razvoj strategije pretraživanja i iskorištavanje prednosti dodatnih opcija sučelja za pretraživanje sustava. Dizajneri tradicionalnih knjižničnih informacijskih sustava bili su usredotočeni na potrebe knjižničara i očekivali su da će korisnici uložiti vrijeme i trud u učenje korištenja sustava. Međutim, korisnici 21. stoljeća su promijenili svoja očekivanja glede pretraživanja knjižnične građe, a na očekivanja suvremenih korisnika, objašnjava Sadeh (2015), prilikom pretraživanja znanstvenih informacija, ponajviše je utjecala neposrednost informacija, dostupnost komunikacijskih kanala, obilje i raznolikost zadataka koje ljudi rutinski obavljaju online te učinci društvenih mreža. Dizajneri discovery servisa vođeni su potrebama krajnjih korisnika, a ne knjižničara, te nastoje pojednostaviti proces pronalaženja i dobivanja informacija i učiniti ga što jednostavnijim i prijateljskim. Umjesto da nude višestruke opcije koje korisnicima omogućuju da opišu svoje potrebe za informacijama, discovery servisi korisnicima nude jednostavna sučelja za pretraživanje, koja nadopunjuju s višestrukim opcijama nakon pretraživanja za procjenu rezultata, filtriranje rezultata i navigaciju do drugih rezultata od mogućeg interesa. Izgled i dojam sučelja slični su ostalim informacijskim sustavima koji su poznati korisnicima, kao što su web-tražilice i online knjižare. Nadalje, imajući u vidu činjenicu da današnji korisnici ne čitaju upute, discovery servisi su već u temeljnim postavkama intuitivniji.

Na zaokret u razvoju knjižničnih kataloga utjecali su i Googleovi alati za pretraživanje, lako dostupni, intuitivni i bogati sadržajem. Kada se Google Scholar pojavio u studenome 2004. godine, mnoge su knjižnice krenule u procjenu i analizu njegove korisnosti i potencijalne vrijednosti kao dodatka postojećim izvorima. Visokoškolski knjižničari počeli su razmišljati što učiniti s ovim novim besplatnim Googleovim proizvodom i treba li ga u potpunosti integrirati u zbirke i usluge putem predstavljanja na web-stranici knjižnice. Google Scholar se može označiti kao “mješoviti” izvor jer se ne može lako uklopiti samo u jednu kategoriju izvora u današnjoj istraživačkoj knjižnici. Može funkcionirati kao na webu bazirana znanstvena tražilica, alat za analizu citata, portal za otvoreni pristup materijalima na otvorenom webu i u repozitoriju, veza s pretplatama na knjižnične časopise kao i zbirke knjiga (Hartman & Bowering Mullen, 2008). S vremenom je Google Scholar postao vrlo čest odabir za početak istraživanja literature u akademskoj zajednici, a povezivanje

ians had to encourage users to develop search strategies and take advantage of the system’s additional search-interface options. Designers of traditional library-information systems focused on librarian needs and expected users to invest time and effort in learning to use the system. However, users of the 21st century have changed their expectations about searching library materials (Sadeh, 2015). These expectations are shaped above all by the immediacy of information, the availability of communication channels, the abundance and diversity of tasks that people routinely perform online, and the effects of social networks. Designers of discovery services are driven by the needs of end users rather than librarians and strive to simplify the process of finding and obtaining information, making it as straightforward and user-friendly as possible. Instead of offering multiple options allowing users to describe their information needs, discovery services provide simple search interfaces that they supplement with multiple post-search options for evaluating results, filtering them and navigating to other potentially relevant results. The look and feel of the interface are similar to other information systems familiar to users, such as web search engines and online bookstores. Furthermore, bearing in mind that today’s users do not read instructions, discovery services are, from the ground up, more intuitive (Sadeh, 2015).

Google’s search tools, readily available, intuitive, and content-rich, also influenced the shift in the development of library catalogues. When Google Scholar was launched in 2004, many libraries began to assess its usefulness and potential value as a complement to existing resources. Academic librarians started to consider how to incorporate this new free Google product into their collections and services through their websites. Google Scholar can be described as a mixed resource because it cannot easily fit into a single category of resources in today’s research library. It can function as a web-based scholarly search engine, a citation-analysis tool, a portal to open-access materials on the open web and in repositories, a link to library journal subscriptions, and a collection of books (Hartman & Bowering Mullen, 2008). Over time Google Scholar has become a very common starting point for literature searches in academic circles, and its linkage to full texts was later made possible precisely in cooperation with libraries (Bartsch, 2022). A study exploring perceptions of the use of Google Scholar and of library discovery services found that the ways in which participants used both resources were similar, and both were perceived as readily available and useful, with the difference that the comprehensiveness, reli-

s cjelovitim tekstovima u Google Scholaru kasnije je omogućeno je upravo u suradnji s knjižnicama (vidi: Bartsch, 2022). Istraživanje kojim se ispitala percepcija korištenja Google Scholaru i knjižničkih discovery servisa pokazuje da su načini na koje su sudionici koristili oba izvora bili slični, a oba su percipirana kao lako dostupna i korisna uz razliku što je percipirana sveobuhvatnost, pouzdanost i namjeravana upotreba discovery servisa visokoškolskih knjižnica ocijenjena višom ocjenom od Google Scholaru, dok su percipirana jednostavnost korištenja, kvaliteta sustava i zadovoljstvo Google Scholarom bili viši od onih za discovery servise visokoškolskih knjižnica (Eun Oh & Colón-Aguirre, 2019).

Servisi za pretraživanje viševrsnih izvora – discovery servisi – temeljeni su na središnjim indeksima za pretraživanje, a razvijeni su u vrijeme kada je Google već postavio određene standarde za pretraživanje svojim jednostavnim sučeljem, izvrsnim rangiranjem po relevantnosti, brzom izvedbom i opsežnom pokrivenošću sadržaja.

Proizvođači discovery servisa za knjižnice dogovarali su s izdavačima preuzimanje kopija sadržaja koji su se zatim indeksirali. Takvi središnji indeksi mogli su se dopunjavati metapodacima knjižnice. Budući da su indeksi bili stvarani prije procesa pretraživanja, ova vrsta discovery servisa napokon je omogućila brz prikaz rezultata pretraživanja kao i razvrstavanje po relevantnosti, a koncept je bio puno bliži pretraživanju interneta. Jedan od čimbenika koji pridonosi uspjehu discovery servisa u zadovoljavanju potreba korisnika je formatiranje sadržaja indeksiranog od strane ovih sustava, koje je bolje od onoga koje indeksira Google. Takav se sadržaj sastoji od bibliografskih zapisa, čak i ako nisu svi u skladu s istim standardom, te tekstualnih informacija, poput sažetaka i cjelovitog teksta, ako su dostupni. Strukturirani podaci omogućuju učinkovitije pretraživanje, primjerice tražilica može lako razlikovati informacije koje su značajnije – poput naslova, teme ili autora – od informacija koje imaju manji utjecaj na proces pretraživanja. Discovery servisi iskorištavaju strukturu podataka nudeći opcije za pretraživanje po određenim poljima i procjenjujući relevantnost jedinica građe na temelju polja u kojima su pronađeni pojmovi upita.

Kako bi se ovi proizvodi razlikovali od prethodno uspostavljenog oblika OPAC-a, 2010-ih se počeo koristiti izraz “webscale discovery tool” ili “discovery system”. Konceptualno, metoda pretraživanja u prvom planu se tako promijenila u onu gdje se prvo dohvaća veliki broj rezultata, a zatim se oni

ability and intended use of academic-library discovery services were rated higher than those of Google Scholar, while the perceived ease of use, system quality and satisfaction with Google Scholar were higher than those for academic-library discovery services (Eun Oh & Colón-Aguirre, 2019).

Discovery services for searching heterogeneous resources are based on central indexes, and they were developed at a time when Google had already set certain search standards with its simple interface, excellent relevance ranking, speed of execution and comprehensive coverage of content.

Manufacturers of discovery services for libraries negotiated with publishers to obtain copies of content that were then indexed. These central indexes could be complemented by library metadata. Because the indexes were created before the search process, this type of discovery service finally made it possible to display search results quickly and to sort them by relevance, and the concept was much closer to web searching. One factor contributing to the success of discovery services in meeting users’ needs is the formatting of the content they index, which is superior to that indexed by Google. Such content consists of bibliographic records and textual information such as abstracts and full texts where available. Structured data enable more efficient searching; for example, the engine can easily distinguish information that is more important—such as title, subject or author—from information that has less impact on the search process. Discovery services exploit data structure by offering fielded searching and by assessing the relevance of items based on the fields in which the query terms were found.

To differentiate these products from the previously established form of OPAC, the term web-scale discovery tool or discovery system began to be used in 2010’s. Conceptually, the search method thus shifted to one in which a large number of results are retrieved first and then filtered to achieve the desired level of specificity (Wells, 2021). Systems increasingly adopted a software-as-a-service model with data stored in the cloud. Greater attention was paid to responsive design, enabling access to discovery services from mobile devices as well as desktop computers.

In the context of modern librarianship, discovery services have become a key part of the digital infrastructure of libraries because they are designed to simplify the process of searching all types and formats of materials. Many authors have written about discovery services, addressing the challenges of using them from specific perspectives. In this section

filtriraju kako bi se postigla željena razina specifičnosti (vidi: Wells, 2021). Sustavi su sve više prelazili na model SaaS (softver kao usluga) s podacima pohranjenima u oblaku. Veća pozornost se pridaje responzivnom/upravljivom dizajnu, s omogućenim pristupom discovery servisima s mobilnih uređaja kao i stolnih računala.

U kontekstu modernog knjižničarstva, posebno u Europi, discovery servisi su postali ključni dio digitalne infrastrukture knjižnice budući da su osmišljeni kako bi pojednostavili proces pretraživanja svih vrsta i formata građe. O discovery servisima pisali su mnogi autori pristupajući izazovima korištenja discovery servisa iz određene točke gledišta. U ovom poglavlju navodimo opće prednosti discovery servisa na koje se autori referiraju (Deodato, 2015; Corrado, 2021; Narayanan & Furber Byers, 2017; Sadeh, 2015; Vaughan, 2011; Weare et al., 2020).

Jedna od najvažnijih značajki koju donosi web-scale discovery servis je omogućavanje **pretraživanja više baza podataka u jednom jedinstvenom sučelju za pretraživanje**. U svom trenutnom obliku discovery sustav služi za nekoliko međusobno povezanih funkcija, a glavna svrha alata za otkrivanje je pružiti objedinjeno sučelje za pretraživanje koje je jednostavno za korištenje korisnicima knjižnice, a omogućava pristup širokom rasponu izvora pa pretraživanjem mogu obuhvatiti tiskanu zbirku knjižnice, digitalne izvore, baze podataka, e-knjige, znanstvene članke, multimedijски sadržaj itd. Korisničko iskustvo poboljšava integracija relevantnih usluga kao što je osobna “e-polica” za pohranu relevantnih rezultata, uobičajene i poboljšane funkcije mrežnog kataloga (npr. za traženje knjiga i upravljanje posudbama), usluge preporuka te alati za upravljanje citatima. Istovremeno, ovi servisi obično nude jednostavno pretraživanje “poput Googlea” kao zadanu opciju, korisnici ne troše puno vremena na oblikovanje upita, a njihovi upiti često daju velike skupove rezultata koji se zatim mogu filtrirati.

Sljedeća značajka je **prikaz prema relevantnosti izvora**. Dok se u OPAC-u prikazuju svi rezultati abecednim redoslijedom imena autora, naslova ili po kronološkom redoslijedu datuma izdavanja ili preklapanju s unesenim ključnim riječima, discovery servisi omogućavaju prikaz najzanimljivijih i za pojedinog korisnika najrelevantnijih izvora na vrhu liste rezultata (Breeding, 2013: 38). Rangiranje po relevantnosti postiže se korištenjem algoritama strojnog učenja za praćenje ponašanja i preferencija pojedinog korisnika i analizom povijesti pretraživanja korisnika kako bi se preporučio relevantan sadržaj (Tay, 2016). Prikaz po relevan-

we list the general advantages of discovery services discussed by the authors (Deodato, 2015; Corrado, 2021; Narayanan & Furber Byers, 2017; Sadeh, 2015; Vaughan, 2011; Weare et al., 2020).

One of the most important features brought by a web-scale discovery service is the ability to **search multiple databases in one single search interface**. In its current form a discovery system serves several interconnected functions, the main purpose being to provide a unified, easy-to-use search interface that gives library users access to a wide range of resources, allowing searches of the library’s print collection, digital resources, databases, e-books, scholarly articles, multimedia content, etc. The user experience is enhanced by integrating relevant services such as a personal e-shelf for storing relevant results, both basic and advanced catalogue functions, recommendation services and citation-management tools. At the same time, these services usually offer simple Google-like searching as the default option; users do not spend much time formulating queries, and their queries often yield large result sets that can then be filtered.

Another feature is **relevance ranking of sources**. Whereas a catalogue displays all results alphabetically by author, title or chronologically by publication date, discovery services allow the display of the most interesting and most relevant sources for an individual user at the top of the result list (Breeding, 2013: 38). Relevance ranking is achieved by using machine-learning algorithms to track individual user behaviour and preferences and by analysing users’ search histories in order to recommend relevant content (Tay, 2016). Relevance ranking can include recommending books, articles or other sources that are similar to what the user has previously viewed or borrowed, also based on data obtained from analysing usage.

Furthermore, the concept of **faceted navigation**, a feature of discovery services, refers to the display of terms and categories in the search interface that enable the user to make a series of choices to gradually narrow the results. Facets are generated dynamically from the result set together with a count of items associated with each term or category. On that basis the user can choose among various types and formats of material, availability, popularity, usage statistics, intended audience, belonging to a specific collection, subject terms, etc. Faceted navigation relies on metadata and indexing (Tarulli, 2016: 139).

Discovery interfaces generally have **intuitive navigation** and comply with usability considerations, improving on catalogues, which had acquired a

tnosti može uključivati preporuku knjiga, članaka ili drugih izvora koji su slični onome što je korisnik prethodno pogledao ili posudio, također na temelju podataka iz sustava dobivenih analizom korištenja izvora.

Nadalje, pojam **fasetirana navigacija** kao značajka discovery servisa odnosi se na prikaz pojmova i kategorija u sučelju za pretraživanje koje korisniku omogućavaju da napravi niz odabira kako bi postupno suzio rezultate. Fasete ili aspekti pretraživanja se generiraju dinamički iz rezultata upita s brojem prikazanih stavki povezanih s pojmom ili kategorijom. Korisnik na temelju toga može odabrati između raznih vrsta i formata građe prema dostupnosti, popularnosti, statistici korištenja, namjeni, pripadnosti određenoj zbirci, sužavanju ili proširenju predmetnih odrednica itd. Fasetirana navigacija oslanja se na metapodatke i indeksiranost (Tarulli, 2016: 139).

Discovery sučelja općenito imaju **intuitivnu navigaciju** te su usklađena s problemima upotrebljivosti, s ciljem poboljšanja u usporedbi s mrežnim katalozima koji su stekli reputaciju neintuitivnih sučelja dizajniranih više za knjižničare i stručnjake za pretraživanje nego za širu javnost. Poboljšan je i vizualni prikaz pa se više ne oslanjaju samo na tekstualne opise nego češće koriste grafike i ikone, kao što su slike naslovnica.

Poboljšanje u otkrivanju informacija omogućava i **prošireni opseg pretraživanja**. Online katalozi omogućuju pristup samo izvorima kojima upravlja IKS, a discovery servisi imaju mogućnost uključivanja mnogih drugih izvora povezanih s knjižnicama, poput onih iz institucionalnih repozitorija i zbirki digitaliziranih slika ili rukopisa, baza elektroničkih izvora na koje je knjižnica pretplaćena te izvora u otvorenom pristupu.

Discovery servisi imaju ugrađenu **uslugu davanja preporuka za čitanje te analize trendova i generiranje izvješća o popularnosti izvora**. Sustavi preporuka djeluju na temelju prikupljenih podataka o korištenju. Oni rade u tri faze: prvi je prikupljanje korisničkih podataka, zatim slijedi generiranje korisničkog profila ili modela preferencija koji se stvara metodama strojnog učenja, nakon čega nastupa treća faza davanja preporuka izvora koji najbolje odgovaraju korisniku (vidi: Leclaire & Termignon, 2022). Interakcija se uspostavlja između korisnika i algoritma: što više povratnih informacija algoritam prima o onome što predlaže, to postaje profinjeniji. U trenutnom se procesu otkrivanja informacija, na kakav se oslanjaju discovery servisi u današnjem obliku, stavlja veći naglasak na aktivnosti nakon izvršenog kori-

reputation for unintuitive interfaces designed more for librarians and search experts than for the general public. The visual display is also enhanced: instead of relying only on text descriptions, they often use graphics and icons such as cover images.

Enhanced information discovery also enables an **expanded search scope**. Online catalogues provide access only to resources managed by the system, whereas discovery services can include many other resources associated with libraries, such as those from institutional repositories and digitised image or manuscript collections, subscribed electronic resources, and open-access resources.

Discovery services have a built-in **recommendation service for reading suggestions as well as for analysing trends and generating reports on the popularity of resources**. Recommender systems operate on the basis of collected usage data. They work in three stages: first, collecting user data; second, generating a user profile or preference model using machine-learning methods; and third, recommending resources that best match the user (Leclaire & Termignon, 2022). An interaction is established between the user and the algorithm: the more feedback the algorithm receives on what it suggests, the more refined it becomes. In the current discovery process used by today's discovery services, greater emphasis is placed on post-search activities, and the process better supports unexpected discovery or serendipity, leading users to a richer and more diverse learning experience and to the chance encounter with information. The term "information encountering" is a term that goes beyond the usual browsing and originally, in its scope, means an accidental discovery during an active search for other information, an accidental encounter of interesting or useful information by means that are not the searching for sources and browsing, but actively searching for information, but without a specific goal (see: Bawden, 2011; Erdelez & Makri, 2020). It is precisely in such accidental discovery that lies the power of discovery services with capabilities for proactive information retrieval.

For end users, **usage-data analysis** enables chance discovery: instead of retrieving only the resources they explicitly requested, users can obtain information about resources currently attracting the attention of other users and can follow trends. Usage-data analysis can also help librarians gain insight into ways library collections are used. Usage data provide discovery services with insight into numerous activities: the number of searches over a given period, the frequency with which different system

sničkog pretraživanja te se bolje podržava *neočekivani pronalazak* ili *sretna slučajnost* (engl. *serendipity*), vodeći korisnike do bogatijeg i raznolikijeg iskustva učenja i nailaska na informacije. Pojam „susretanje informacija“ ili „suočavanje s informacijama“ (engl. *information encountering*) je pojam koji nadilazi uobičajeno *pregledavanje* (engl. *browsing*) te izvorno svojim opsegom označava slučajno otkriće tijekom aktivne potrage za nekom drugom informacijom, slučajni nailazak na zanimljive ili korisne informacije sredstvima koja nisu *pretraživanje izvora* i *pregledavanje* već aktivno traženje informacija, ali bez posebnog cilja (vidi: Bawden, 2011; Erdelez & Makri, 2020). Upravo u takvom slučajnom otkrivanju leži moć discovery servisa s mogućnostima za proaktivno pronalaženje informacija.

Za krajnje korisnike, **analizom podataka** o korištenju omogućuje se “slučajno otkrivanje” pa, umjesto da dobiju samo izvore koje su tražili postavljenim upitom, korisnici mogu dobiti informacije o izvorima koje su trenutno predmet pažnje drugih korisnika te mogu pratiti trendove. Analize podataka o korištenju također mogu pomoći knjižničarima da steknu uvid u načine na koje se knjižnične zbirke koriste. Podaci o korištenju omogućuju discovery servisima pružanje uvida u niz aktivnosti: broj pretraživanja tijekom nekog razdoblja; učestalost kojom se koriste različite funkcije sustava; stopa uspješnosti interakcija pretraživanja; vrijeme koje je korisniku potrebno da zadovolji informacijsku potrebu; ulazna točka za funkcionalnost pretraživanja kao i fizički uređaj kojim se koristi korisnik važni su elementi.

Korist od prikupljanja i analize podataka o korištenju građe u knjižničnom sustavu za knjižnicu ogleda se i mogućnosti utjecaja na proces izgradnje knjižnične zbirke. U integriranom okruženju u kojemu postoji analiza troškova, knjižničari mogu učinkovitije donositi odluke o potrebnoj građi, izvorima za nabavu te građe i najprikladnijim modelima nabave.

Još jedna od prednosti discovery servisa za krajnje korisnike je **prepoznavanje i ispravljanje pogrešaka prilikom pretraživanja**, čime je omogućeno povećanje vidljivosti izvora kao i pružanje alternativnih prikaza sadržaja za korisnike s invaliditetom.

Otkrivanje relevantnih izvora prvi je dio interakcije između korisnika i sustava. Drugi dio, jednako važan za korisnika, jest **preuzimanje građe**, fizički ili elektronički. Discovery servis integrira različite usluge koje olakšavaju isporuku, kao što je razrješavanje poveznica, isporuka dokumenata, alati za upravljanje citatima i zahtjevi za pohranu ili fotokopiranje. Optimalno, sustav bi trebao slu-

functions are used, the success rate of search interactions, the time it takes a user to satisfy an information need, the entry point to the search functionality, and the physical device used are all relevant elements.

The benefit to libraries of collecting and analysing usage data within a library system also lies in the possibility of influencing the collection-development process. In an integrated environment with cost analysis, librarians can more effectively make decisions about needed materials, sources of acquisition for those materials and the most appropriate acquisition models.

Another advantage of discovery services for end users is **detecting and correcting search errors**, thereby increasing resource visibility, as well as providing alternative content presentations for users with disabilities.

Discovering relevant resources is the first part of the interaction between the user and the system. The second part, equally important to the user, is **obtaining the resources**, physically or electronically. A discovery service integrates various services facilitating delivery, such as link-resolution, document delivery, citation-management tools and requests for storage retrieval or photocopies. Optimally the system should serve users throughout their entire interaction with the library and offer personal services not necessarily related to a specific search, such as allowing users to change their password, edit their profile, view and renew current loans, etc.

## 6. A look into the future of academic and research libraries

Given all the above areas in which academic and research libraries are expanding their activities, it can be expected that the future will see technological integration, a changing role for librarians, and the repurposing of library space (Van der Walt, 2024).

Technological integration refers to tools based on artificial intelligence and machine learning. In recent years the use of AI technologies has been expanding across all professions and disciplines, including librarianship. Library-services platforms already use AI technologies, influencing the discoverability of content accessible through libraries and enabling easier cataloguing by librarians. The structured nature of linked open data allows AI to interpret and connect data with greater accuracy (Schreur, 2020). This convergence of technologies empowers end-to-end solutions covering multiple systems and workflows, enhancing services such

žiti korisnicima tijekom cijele njihove interakcije s knjižnicom i nuditi osobne usluge koje nisu nužno povezane s određenim pretraživanjem, poput omogućavanja korisnicima da promijene svoju lozinku, uređuju svoj profil, pregledaju i obnavljaju trenutne posudbe itd.

## 6. Pogled u budućnost knjižnica visokog obrazovanja i znanosti

S obzirom na sva navedena područja proširenja djelovanja knjižnica visokog obrazovanja i znanosti, može se pretpostaviti da će se u budućnosti razvijati tehnološka integracija, uloga knjižničara će se mijenjati, a knjižnični prostor će se prenamjenjivati (Van der Walt, 2024).

Tehnološka integracija se odnosi na alate umjetne inteligencije i strojnog učenja. Posljednjih godina proširuje se upotreba tehnologije umjetne inteligencije u svim strukama i znanostima pa tako i knjižničarstvu. Platforme knjižničnih usluga već koriste tehnologije umjetne inteligencije i time utječu na mogućnost otkrivanja sadržaja (engl. *discoverability*) kojima knjižnice nude pristup, a knjižničarima se omogućava lakša katalogizacija. Strukturirana priroda povezanih otvorenih podataka omogućuje umjetnoj inteligenciji da tumači i povezuje podatke s većom preciznošću (vidi: Schreur, 2020). Ova konvergencija tehnologija osnažuje *end-to-end* rješenja koja obuhvaćaju više sustava i radnih tokova, poboljšavajući usluge kao što su dohvaćanje podataka, korištenje metapodataka, dijeljenje izvora itd. U analizi utjecaja generativne umjetne inteligencije<sup>4</sup> na knjižnice objavljenoj od strane izdavača ExLibrisa – *The Impact of Generative AI on Libraries* (2023) navodi se da rješavanje izazova vezanih uz metapodatke zahtijeva skalabilnu tehnologiju i suradnju između ljudi i računala. Korištenje tehnologija rudarenja teksta i umjetne inteligencije može poboljšati kvalitetu i dosljednost metapodataka. Odranije je poznato da je za funkcioniranje knjižničnih sustava važno obogaćivanje metapodataka trajnim identifikatorima, kao što su Open Researcher and Contributor Identifiers (ORCID) i Web of Science ResearcherID, koje osigurava jedinstvenu identifikaciju autora, poboljšavajući mogućnost pretraživanja. Također, u konceptu semantičkog weba podaci se promatraju kao pojedinačni, povezivi elementi kojima se upravlja na distribuiran način, što čini temelj tehnologije povezanih otvorenih podataka. Korištenje mreža povezanih otvorenih podataka

as data retrieval, metadata utilisation and resource sharing. Addressing challenges related to influence of generative AI<sup>4</sup> and libraries metadata requires scalable technology and collaboration between humans and computers (The Impact of Generative AI on Libraries, 2023). Using text-mining and AI technologies can improve the quality and consistency of metadata. It has long been known that enriching metadata with persistent identifiers such as ORCID and ResearcherID, which ensure the unambiguous identification of authors, enhances discoverability. Moreover, in the semantic-web concept, data are viewed as individual, connectable elements managed in a distributed manner, forming the foundation of linked-open-data technology. Using linked-open-data networks allows different systems to connect and share information in a distributed manner, ensuring data accuracy and improving metadata quality. Future development and the greatest potential for enhancing discovery services are most anticipated in the interplay between generative AI and linked data. AI tools currently require librarian validation and therefore should not be seen as a threat to the profession but as an aid that shortens the time needed for certain tasks. Technological integration also involves the use of augmented and virtual reality by users to expand the learning experience.

Further development of the librarian's role is reflected in supporting digital literacy, especially effective management and use of digital resources; in preserving and managing large amounts of data; and crucially in supporting the research process of researchers, teaching staff and students, collaborating with the higher-education institution on data analytics, information management and publishing strategies.

Library space tends to evolve into collaborative learning centres, group-study areas, media labs and community interaction spaces.

The pace and scope of digital transformation depend on various factors, which Tano (2024) groups into three categories: technological, organisational and human-resource factors. Technological factors include the availability of advanced technologies, the compatibility of existing infrastructure with digital systems, access to high-speed internet and networking capabilities, and the integration of new technologies such as AI and machine learning. The second category comprises organisational factors,

<sup>4</sup> Generativna umjetna inteligencija je podskup umjetne inteligencije u kojem strojevi stvaraju novi sadržaj u obliku teksta, koda, glasa, slika, videa, procesa itd.

<sup>4</sup> Generative artificial intelligence is a subset of artificial intelligence in which machines create new content in the form of text, code, voice, images, video, processes, etc.

(engl. *linked open data networks*) omogućuje različitim sustavima povezivanje i dijeljenje informacija na distribuiran način, osigurava se točnost podataka i poboljšava kvaliteta metapodataka. Budući razvoj i mogućnost za poboljšavanje discovery servisa, prema trenutnim spoznajama, najviše se očekuje u međusobnom utjecaju generativne umjetne inteligencije i povezanih podataka. Alati umjetne inteligencije za sada zahtijevaju validaciju knjižničara pa se ne trebaju smatrati prijatnom knjižničarskom poslu, već alatom za pomoć i skraćivanje vremena za određene dijelove obavljanja posla. Tehnološka integracija uključuje i korištenje proširene i virtualne stvarnosti od strane korisnika u svrhu proširenja iskustva učenja.

Daljnji razvoj uloge knjižničara ogleda se u potpori digitalne pismenosti, osobito učinkovitog upravljanja i korištenja digitalnih izvora, zatim očuvanja i upravljanja velikim količinama podataka, a ključna će biti uloga knjižničara u potpori istraživačkom procesu znanstvenika, nastavnog osoblja i studenata, suradnja s visokoškolskom ustanovom vezano uz podatkovnu analitiku, upravljanje informacijama i strategije objavljivanja radova.

Prostor knjižnice ima tendenciju razvoja u suradničke centre za učenje, grupno učenje, medijske laboratorije i interakciju zajednice.

Tijek i doseg digitalne transformacije ovisi o različitim značajkama, koje Tano (2024) grupira u tri skupine: tehnološki, organizacijski i čimbenici ljudskih resursa. Tehnološki čimbenici uključuju dostupnost naprednih tehnologija, kompatibilnost postojeće infrastrukture s digitalnim sustavima, pristup brzom internetu i mrežnim mogućnostima te integraciju novih tehnologija kao što su umjetna inteligencija i strojno učenje. Druga grupa su organizacijski čimbenici koji obuhvaćaju institucionalnu podršku za digitalne inicijative, predanost vodstva digitalnoj transformaciji, adekvatne financijske resurse za digitalne projekte te usklađenost ciljeva knjižnice s ukupnim institucionalnim ciljevima. Treća grupa su čimbenici ljudskih resursa, odnosno zapošljavanje i zadržavanje djelatnika vještih s digitalnim tehnologijama, stavovi djelatnika i spremnost na promjene kao i sposobnost za kontinuirani profesionalni razvoj.

## 7. Zaključak

Knjižnice u sustavu znanosti i visokog obrazovanja imaju važnu ulogu u razvoju i upravljanju digitalnim pristupom građi te podršci znanstvenicima, nastavnicima i studentima u istraživačkim procesima, podučavanju i učenju. One omogućavaju pristup informacijama potrebnim za obrazovanje i znanstve-

encompassing institutional support for digital initiatives, leadership's commitment to digital transformation, adequate financial resources for digital projects, and alignment of library goals with overall institutional objectives. The third category consists of human-resource factors—that is, hiring and retaining staff skilled in digital technologies, staff attitudes and willingness to change, and the capacity for continuous professional development.

## 7. Conclusion

Academic and research libraries play an important role in developing and managing digital access to collections and in supporting researchers, teachers and students in research, teaching and learning processes. They provide access to information needed for education and research and must continuously improve their digital infrastructure to keep pace with new models of learning and research. Library operations rely on a library-information system that must support all segments of library-management processes and enable users to access information about materials and services of each library or library network in a contemporary manner. The latest generations of cloud-based library platforms allow unified management of print, electronic and digital materials; the production of analytics and statistics with digital tools; the introduction of a shared system or the integration of several existing systems into one; cloud technology; e-book lending; and the use of artificial intelligence in cataloguing and searching by library users. For financial reasons, the weak spot of academic and research libraries is often their digital infrastructure, with the library-information system at the centre; therefore, the acquisition of modern cloud platforms with built-in discovery services can be considered part of achieving digital maturity. Equipping library spaces with modern equipment facilitates the integration of digital technologies to support contemporary forms of research, teaching and learning, and institutional support for digital initiatives and investment in staff training will play a key role in achieving digitally mature libraries so that the library user receives modern support for learning.

na istraživanja i trebaju kontinuirano unaprjeđivati digitalnu infrastrukturu kako bi pratile nove modele učenja i istraživanja. Knjižnično poslovanje oslanja se na knjižnični informacijski sustav koji treba pružati podršku svim segmentima procesa upravljanja knjižničnim poslovanjem, a korisnicima omogućavati pristup informacijama o građi i uslugama pojedine knjižnice ili mreže knjižnica na suvremen način. Najnovije generacije knjižničnih platformi u oblaku omogućavaju objedinjeno upravljanje tiskanim, elektroničkom i digitalnom građom, izvođenje analitike i statistike pomoću digitalnih alata, uvođenje zajedničkog sustava ili integracija više postojećih sustava u jedan sustav, tehnologiju u oblaku, posudbe e-knjiga, korištenje umjetne inteligencije u katalogizaciji i pretraživanju od strane knjižničnih korisnika. Knjižnicama visokog obrazovanja i

znanosti iz financijskih je razloga česta slaba točka upravo digitalna infrastruktura s knjižnično-informacijskim sustavom u središtu te se nabava suvremenih platformi u oblaku s ugrađenim discovery servisom može smatrati dijelom postizanja digitalne zrelosti knjižnica. Opremanjem prostora knjižnica suvremenom opremom omogućava se integracija digitalnih tehnologija u svrhu potpore suvremenim oblicima istraživanja, podučavanja i učenja, a ključnu ulogu u postizanju digitalno zrele knjižnice imat će institucionalna podrška za digitalne inicijative i ulaganje u izobrazbu djelatnika knjižnica kako bi upravo korisnik knjižnice dobio suvremenu podršku za učenje.

## Bibliografija / Bibliography

- Bartsch, K. (2022). Emergence of New Public Discovery Services: Connecting Open Web Searchers to Library Content. *The Serials Librarian* 82(1–4), 127-130. <https://doi.org/10.1080/0361526X.2022.2040233>
- Bawden, D. (2011). Encountering on the road to Serendip? Browsing in new information environments. In: Foster, A., & Rafferty, P. (Ed.) *Innovations in Information Retrieval: Perspectives for Theory and Practice* (pp. 1-22). London: Facet.
- Breeding, M. (2020). Smart Libraries Q&A: Differences between ILS and LSP. *Smart Libraries Newsletter*, October 2020. <https://librarytechnology.org/document/25609>
- Breeding, M. (2013). Next-generation discovery: an overview of the European scene. In: Chambers, S. (Ed.). *Catalogue 2.0: the future of the library catalogue* (pp. 37-64). London: Facet.
- Candela, L., Castelli, D., Camp, D., & Pagano, P. (2013). Virtual Research Environments: An Overview and a Research Agenda. *Data Science Journal* 12, 75-81. <https://doi.org/10.2481/dsj.GRDI-013>
- Corrado, E. M. (2021). Artificial Intelligence: The Possibilities for Metadata Creation. *Technical Services Quarterly* 38(4), 395-405. <https://doi.org/10.1080/07317131.2021.1973797>
- Europska komisija. (2020). *Akcijski plan za digitalno obrazovanje 2021.–2027.: Prilagodba obrazovanja i osposobljavanja digitalnom dobu*. Bruxelles: Europska komisija. <https://education.ec.europa.eu/hr/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Eun Oh, K., & Colón-Aguirre, M. (2019). A Comparative Study of Perceptions and Use of Google Scholar and Academic Library Discovery Systems. *The ScholarShip: East Carolina University's Institutional Repository*. <http://hdl.handle.net/10342/7832>
- Deodato, J. (2015). Evaluating Web-Scale Discovery Services: A Step-by-Step Guide. *Information Technology and Libraries* 34(2), 19-75. <https://doi.org/10.6017/ital.v34i2.5745>
- Erdelez, S., & Makri, S. (2020). Information encountering re-encountered: A conceptual re-examination of serendipity in the context of information acquisition. *Journal of documentation* 76(3), 731-751.
- Hartman, K. A., & Bowering Mullen, L. (2008). Google Scholar and academic libraries: an update. *New Library World* 109(5/6), 211-222. <https://doi.org/10.1108/03074800810873560>
- Holub, K., & Jerdec, Lj. (2018). Interoperabilnost zapisa ocjenskih radova u Dabru. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 61(1), 489-508. <https://doi.org/10.30754/vbh.61.1.632>
- Kempf, K. (2023). Moving Libraries toward Digital Transformation. *The International Information & Library Review* 55(3), 233-240. <https://doi.org/10.1080/10572317.2023.2231715>
- Kranjec, I., Glavica, M., & Vodopijevac, A. (2018). Istraživački podaci i visokoškolske knjižnice. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 61(1), 611-626. <https://doi.org/10.30754/vbh.61.1.635>
- Kučina Softić, S., Odak, M., & Lasić Lazić, J. (2022). *Digitalna transformacija: novi pristupi i izazovi u obrazovanju*. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
- Kučina Softić, S., Odak, M., & Lasić Lazić, J. (2021). *Digitalna transformacija: Novi pristupi i izazovi u obrazovanju*. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
- Leclaire, C., & Termignon, L. (2022). For an ethics of personalized recommendation at the French National Library. *87th IFLA World Library and Information Congress (WLIC): Satellite Meeting: Information Technology: New Horizons in Artificial Intelligence in Libraries*. <https://repository.ifla.org/items/f8d79679-76a9-4695-b350-14a7b7002329>
- Machala Poplašen, L., & Romić, K. (2020). Vrednovanje zbirke visokoškolske knjižnice pomoću citatne analize: Knjižnica „Andrija Štampar“, Medicinski fakultet u Zagrebu. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 63(1–2), 209-226. <https://hrcak.srce.hr/252872>
- Murray, R. (1998). The millennium challenge – towards the hybrid library. In: *Fretwell-Downing Informatics presentation at an Aslib seminar*. London. [citirano prema: Kempf, 2023]
- Narayanan, N., & Furber Byers, D. (2017). Improving Web Scale Discovery Services. *Annals of Library and Information Studies* 64, 276-279. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3139357>
- OECD (2023). *Advancing Digital Maturity in Croatia's Higher Education System, Higher Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c3c8d452-en>.
- Sadeh, T. (2015). From Search to Discovery. *Bibliothek Forschung und Praxis* 39(2), 212-224. <https://doi.org/10.1515/bfp-2015-0028>
- Schreur, P. E. (2020). The Use of Linked Data and Artificial Intelligence as Key Elements in the Transformation of Technical Services. *Cataloging & Classification Quarterly* 58(5), 473-485. <https://doi.org/10.1080/01639374.2020.1772434>
- Spremić, M. (2017). *Digitalna transformacija poslovanja*. Zagreb: Ekonomski fakultet.
- Sonnenwald, D. H., Lassi, M., Olson, N., Ponti, M., & Axelsson, A-S. (2009). Exploring new ways of working using virtual research environments in library and information science. *Library Hi Tech* 27(2), 191-204. <https://doi.org/10.1108/07378830910968155>

- Srce. (2023). *VDC – Virtualni podatkovni centri*. <https://www.srce.unizg.hr/vdc>
- Tano, Isagani M. (2024). Revolutionizing Librarianship: Navigating the Digital Transformation in Academic Libraries, *Pedagogy Review: An International Journal of Educational Theories, Approaches and Strategies* 2(1), 159-175. <https://doi.org/10.62718/vmca.pr-ijetas.2.1.SC-0724-014>
- Tay, A. (2016). Managing volume in discovery systems. In: Spiteri, L. F. (Ed.) *Managing metadata in web-scale discovery systems* (pp. 113-135). London: Facet.
- Tarulli, L. (2016). Managing outsourced metadata in discovery systems. In: Spiteri, L. F. (Ed.) *Managing metadata in web-scale discovery systems* (pp. 137-164). London: Facet.
- The Impact of Generative AI on Libraries: white paper* (2023). ExLibris. [https://discover.clarivate.com/The\\_impact\\_of\\_Generative\\_AI\\_on\\_libraries](https://discover.clarivate.com/The_impact_of_Generative_AI_on_libraries)
- Van der Walt, I. (2024) Embracing Digital Transformation: The Dual Impact on Academic Libraries as Users and Providers [izložen rad]. *24 Hours of Global Information Technology, virtual online event, IFLA Information Technology Section, IFLA Artificial Intelligence (AI) Special Interest Group, and IFLA Big Data Special Interest Group, 28-29 August, 2024.*
- Vaughan, J. (2011). Web Scale Discovery What and Why?. *ALA TechSource 1*, 5-11. <https://doi.org/10.5860/ltr.47n1>
- Vrana, R. (2016). Digitalni repozitoriji znanstvenih informacija u knjižnicama visokoškolskih ustanova Sveučilišta u Zagrebu. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 59(3-4), 265-300. <https://hrcak.srce.hr/187620>
- Vrana, R., & Kovačević, J. (2023). Digitalna transformacija u Knjižnici i čitaonici Bogdana Ogrizovića u Zagrebu. *Vjesnik Bibliotekara Hrvatske* 66(1), 225-244. <https://doi.org/10.30754/vbh.66.1.1038>
- Weare, W. H., Jr., Toms, S., & Breeding, M (2020). Moving Forward: The Next-Gen Catalog and the New Discovery Tools. *The OAKTrust Digital Repository*. <https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/187146>
- Wells, D. (2021). Online Public Access Catalogues and Library Discovery Systems. *Knowledge Organization* 48(6), 457-466. <https://www.nomos-elibrary.de/10.5771/0943-7444-2021-6-457/online-public-access-catalogues-and-library-discovery-systems-volume-48-2021-issue-6?page=1>