



---

## FAIR PRINCIPLES FOR DIGITAL REPOSITORIES: ESSENCE AND APPLICATIONS FOR HERITAGE OBJECTS

Kalina Sotirova-Valkova

*Institute of Mathematics and Informatics –  
Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria  
kalina@math.bas.bg*

**Abstract:** The emergence of the FAIR initiative in 2016 is based on the need for good management of disparate data, and improving the functionality of digital repositories and e-infrastructures. The aim is to promote the re-use of (scientific) data, a need recognized by academia, industry, funding agencies and memory institutions. This paper discusses the nature of the FAIR principles, its` technologies, the concept of *FAIR digital object*, *FAIR ecosystem* and *persistent identifiers*, a possible solution to the images-publication in scientific publications and in museum digital repositories through the International Image Interoperability Framework (IIIF), and all these through the focus of possible digital vision of the Bulgarian memory institutions.

**Keywords:** *FAIR Principles; Heritage; Persistent Identifiers; LOD*

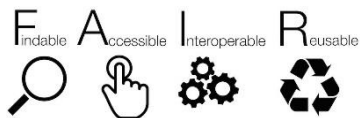
## FAIR ПРИНЦИПИ ЗА ДИГИТАЛНИ ХРАНИЛИЩА: СЪЩНОСТ И ПРИЛОЖИМОСТ КЪМ ОБЕКТИ НА КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО

Калина Сотирова-Вълкова

*Институт по математика и информатика –  
Българска академия на науките, София, България*

**Резюме:** Появата на инициативата FAIR през 2016 г. се базира на нуждата от добро управление на разнородни данни, и подобряване на функционалностите на дигиталните хранилища и е-инфраструктури. Целта е насърчаване на повторната употреба на (научни) данни, нужда осъзнавана както от академични среди, индустрия, финансиращи агенции, така и от институциите на паметта. Настоящият текст разглежда същността на FAIR принципите, технологиите на които се базират, понятието FAIR цифров обект, FAIR екосистема и постоянните идентификатори, възможно решение на казуса с изображенията в научните публикации и в музейните дигитални хранилища чрез International Image Interoperability Framework (IIIF), и всичко това през фокуса български институции на паметта да ги включат във визията за своето дигитално бъдеще.

**Ключови думи:** FAIR принципи, наследство, постоянни идентификатори, отворени свързани данни



Четири основни характеристики за обектите и данните във всяко съвременното дигитално хранилище, според тяхното дефиниране през 2016г.<sup>1</sup>

са: откриваеми, достъпни, оперативно съвместими и повторно използваеми. Докато първите два принципа, откриваемост и достъп, изискващи по скоро техническа и технологична експертиза се адресират от основни услуги като каталогизиране, постоянни идентификатори (PID) и storage, то вторите два принципа, повторната употреба и оперативната съвместимост, изискват развитие на услуги, свързани със специфичната област на приложение и употреба на ресурсите в конкретно хранилище: онтологии, общи и тематични, тезауруси, подредба (curation), два типа стандартизирани метаданни (generic и domain specific), администриране (stewardship). Спазването на тези принципи предполагат добре описани данни, който могат да се идентифицират, структурират и контекстуализират за различни видове употреба и различни потребители. Това става чрез инструменти като постоянните идентификатори, сертифициране на хранилищата, услуги за управление и дългосрочно поддържане на данните и др. Осигуряването на цялата технологична и административна инфраструктура за такова хранилище е трудоемък процес, но с ясни етапи.

Появата на инициативата FAIR<sup>2</sup> през 2016 г. се базира на нуждата от добро управление на разнородни данни, и подобряване на функционалностите на инфраструктури, изискващи повторна употреба на научни данни. Основният документ на инициативата, *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*<sup>3</sup>, (Wilkinson et al., 2016), (Nielsen, 2019), (CESSDA Training Team, 2020) появил се успоредно със сайта ѝ, [<https://www.go-fair.org>], посочва, че съществуването на FAIR-принципите<sup>4</sup> зависи от наличието и устойчивостта на услугите, които

<sup>1</sup> FAIR принципите са разписани в ключови документи на едноименната фондация [<https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>, (Last view: 10.10.2020)]

<sup>2</sup> Инициатива [<https://www.go-fair.org>, (Last view: 10.10.2020)]

<sup>3</sup> The FAIR Guiding..., [<https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>, (Last view: 10.10.2020)]

<sup>4</sup> Guidelines to FAIRify Data Management and Make Data Reusable – PARTENOS project [[http://www.parthenos-project.eu/portal/policies\\_guidelines](http://www.parthenos-project.eu/portal/policies_guidelines), (Last view: 10.10.2020)]



подпомагат създаването, пре-използването и запазването на резултатите от изследователската дейност.

## Същност.



FAIR принципите могат да бъдат резюмирани така:

1. **Откриваеми:** (O1) (мета) данни се присвояват глобално уникален и постоянен идентификатор, (O2) данните се описват с богати метаданни (дефинирани от П1 по-долу), (O3) метаданни ясно и изрично включват идентификатора на данните, които описва, (O4) (мета) данните се регистрират или индексират в ресурс за търсене
2. **Достъпни:** (A1) (мета) данните се извличат чрез техния идентификатор, използвайки стандартизиран комуникационен протокол, (A2) протоколът е безплатен, отворен и универсално изпълним, (A3) протоколът позволява процедура за удостоверяване и упълномощаване, където е необходимо, , дори когато данните вече не са налични
3. **Оперативно съвместими:** (C1) (мета) данните използват официален, достъпен, споделен и широко приложим език за представяне на знания, (C2) (мета) данните използват речници, които следват принципите FAIR, (C3) (мета) данните включват квалифицирани препратки към други (мета) данни
4. **Повторно използваеми:** (P1) (мета) данните са детайлно описани с множество точни и подходящи атрибути, (P2) (мета) данните се представят с ясен и достъпен лиценз за използване, (P3) (мета) данните са свързани с генерирането на данни, (P4) (мета) данните отговарят на приложимите за общността стандарти

FAIR поставят специфичен акцент върху повишаването на способността на машините автоматично да намират и използват данните в едно дигитално хранилище или дигитална инфраструктура, в допълнение към подпомагането на повторната им употреба от хора. Сравнително новопоявила се идея е, тези принципи, с постоянните



идентификатори като техни инструменти, биха могли да се прилагат и към обекти на наследството<sup>5</sup> с цел да ги описват разбираемо и да улесняват изграждането на отворени свързани данни (LOD) и граф на знанието (Madden & Kotarski, 2020). FAIR стандартизира споделянето на данни, така че неунифицирано, непоследователно каталогизирани данни, публикации, и обекти от музейни колекции да са лесно откриваеми и използваеми.

### КАКВО ОЗНАЧАВА ТОВА ЗА ИЗСЛЕДОВАТЕЛИТЕ?

Чрез достъпа до хранилища, базирани на FAIR принципите, изследователите ще имат възможност да повишат качеството в изследователската си дейност, да правят интердисциплинарни връзки между изследваните обекти, да ги поставят в различни контексти, и най-вече генерираните публикации да бъдат бързо споделяни, преизползвани и уникално идентифицирани. Необходимостта от *разпределен анализ* за различни набори от данни (datasets) е един от основните двигатели за използване на FAIR данни: той изисква метаданни за намиране на ресурсите, протоколи за достъп до тях, съгласувани спецификации, така че данните да са оперативно съвместими и преизползвани. *Дистрибутираните заявки*, управлявани от софтуер за посредничество (brokering software) се ползват за виртуално интегриране на данни.

### КАКВО ОЗНАЧАВА ТОВА ЗА ИНСТИТУЦИИТЕ НА ПАМЕТА? FAIR ПРИНЦИПИ И ПОСТОЯННИ ИДЕНТИФИКАТОРИ

Докато проблема е донякъде решен когато става дума за научни публикации, вкл.чрез портали като OPEN AIRE+, където България е партньор, и European Open Science Cloud (EOSC), за обекти на КИИ това не е така. Тези обекти трябва също да бъдат идентифицирани в научни инфраструктури, и още по-важно ситуирани в контекст, и свързани с други мрежи, за да са приложими и към тях FAIR принципите. Постоянният идентификатор в този смисъл се оказва изключително важен инструмент, защото осигурява стабилен и дългосрочен линк към описан артефакт (entity described) или информация за него.

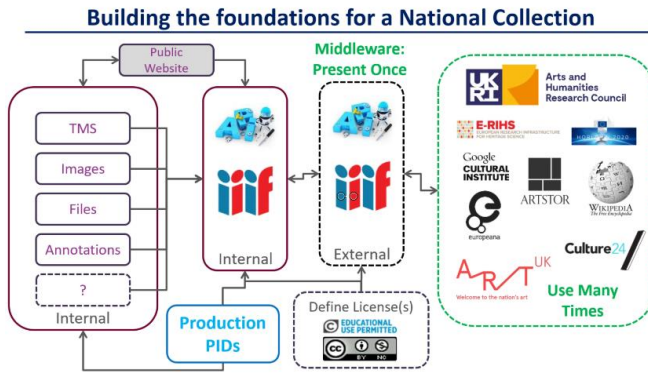
---

<sup>5</sup> HERITAGE PIDs, [<https://twitter.com/HeritagePIDs>], (Last view: 10.10.2020)]





Важното при взимане на информирано решение за използването му в институции на паметта е да се знае предварително, че дългосрочността и устойчивостта на използването му не зависи от технологията, а от управлението. Добра идея би била използването на PID като базова инфраструктура за изграждане на национална колекция (Фиг. 1) чрез подход, който обединява разнородни колекции и научни дисциплини.

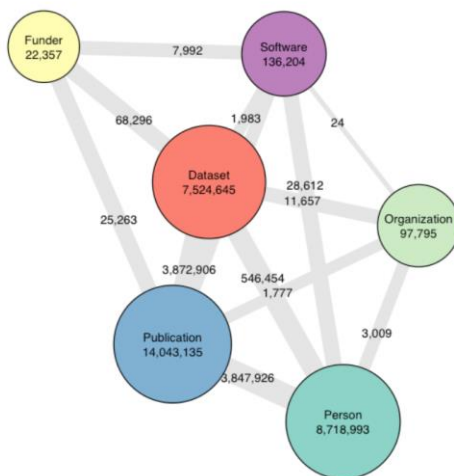


**Фиг.1.** Модел на Великобритания за създаване на национална колекция (изисква допълнително финансиране за инструмента)

В този смисъл е интересно да се спомене как се развива графът за разпространението и използването на постоянните идентификатори в световен мащаб – фиг. 2. Постоянните идентификатори и свързаните с тях метаданни описват ресурси като набори от данни, софтуер, публикации, хора, изследователски организации, финансиращи организации и грантове. Важна част от тези метаданни е описанието на връзките между тези ресурси. Заедно тези ресурси и техните връзки образуват PID граф, който включва всички DOI номера на DataCite, 9 млн. Crossref DOIs, всички ID номера на ORCID, и всички Research Organization Registry (ROR), Crossref Funder ID, и записите на Registry of Research Data Repositories (re3data) за около 35 млн. ресурса с PID и свързани с това метаданни, вкл. 9 млн. линка между тях.



## PID Graph Number of nodes and connections (08 Mai 2020)



Фиг.2 PID Graph<sup>6</sup> – 8 май 2020 (Fenner, 2020)

Проектът **FREYA**<sup>7</sup>, който актуализира този граф 24/7 представлява инфраструктура за PID и се развива на три основни стълба: PID граф, PID форум и PID Commons. Такъв сценарий за държавната научна политика, и за отделните изследователски звена би означавало дългосрочна и устойчива във времето политика за публикуване в издания, които имат платен и поддържан DOI регистър.

Важно условие за реализация на такава политика е познаването на механизма на работа на доставчиците на постоянни идентификатори в световен мащаб. Трите най-авторитетни **Persistent Identifier** доставчици са: **DataCite**, **CrossRef**, **ORCID**, като за научна информация се препоръчва DataCite. Той предоставя постоянни идентификатори (DOI) за изследователски данни и други резултати от научните изследвания. Организацията в рамките на изследователската общност се

<sup>6</sup> GitHub..., [<https://github.com/datacite/pidgraph-notebooks-r/blob/d1c888d01c339c26a8784e3ac25d53baca25bcdb/kpi/kpi.png>], (Last view: 10.10.2020)]

<sup>7</sup> FREYA проект, [<https://www.project-freya.eu/en/about/mission>], (Last view: 10.10.2020)]





присъединяват към DataCite като членове, за да могат да присвояват DOI на всички свои изследователски резултати. По този начин техните резултати стават откриваеми и свързаните метаданни се предоставят на общността.

**International Standard Name Identifier (ISO 27729)**, друга важна част от семейството международни стандартни идентификатори<sup>8</sup> включва идентификатори за артефакти, обекти, записи, продукти и носители на права във всички репертоари, напр. **DOI, ISAN, ISBN, ISRC, ISSN, ISTC, и ISWC**. Той се използва от носители на права и творчески организации (изследователи, откриватели, писатели, артисти, дизайнери, издатели, агрегатори и др.): Мисията на **ISNI International Authority (ISNI-IA)** е да свърже с публичното име на издателя, автора, изследователя, откривателя, писателя, артиста уникален постоянен идентифициращ номер, за да елиминира двузначността в имената; и да разпространи всеки ISNI номер в глобалната мрежа за доставка, вкл. търговска, като целта е всеки публикуван цифров обект да бъде недвусмислено свързан точно и само със своя автор/носителя на правата, в което и хранилище да е описан обекта. ISNI по този начин се явява като мост, използваем от различни области, научни, приложни, вкл. индустрии, критично важен за Linked Data и уеб приложенията на Семантичната мрежа.

## ИЗОБРАЖЕНИЯ И FAIR

Достъпът до ресурси, базирани на изображения, е от съществено значение за научните изследвания, науката и предаването на културни знания, особено в хуманитарните науки. Въпреки че дигиталните изображения съставляват голяма част от информационното съдържание в уеб достъпните портали от изображения, книги, вестници, ръкописи, карти, свитъци, колекции от един лист и архивни материали, те остават затворени в силози, като достъпът е ограничен с локални приложения. Причините за този ограничаващ изследванията факт са както правни неясноти, така и административни пречки, липса на национална политика. Освен авторски схеми и диаграми, изображенията могат да бъдат част от публикация с необявен източник,

<sup>8</sup> ORCID, ISNI [<https://orcid.org/about/what-is-orcid/mission>, <https://isni.org>, (Last view: 10.10.2020)]



част от сайта на доставчика, изображения от Интернет с КК лиценз, собствени изображения със защитено авторско право. Как всички те да могат да се използват некомерсиално, по унифициран начин да се преглеждат, да се анотират и пре-използват?

Възможно решение е ползването на IIF **International Image Interoperability Framework** [<https://iiif.io>]. Към 2020 г. IIF вече е регистрирана търговска марка, но възниква в резултат от усилията на разрастваща се общност на водещи световни изследователски библиотеки и хранилища за изображения за съвместно сътрудничество по създаване на оперативно съвместима технология и обща рамка за достъпване до дигитални образи<sup>9</sup>. Основните ползи от ползването ѝ са: Да даде на учените безпрецедентно ниво на еднакъв и богат достъп до ресурси, базирани на изображения, хоствани по целия свят; Да дефинира набор от общи интерфейси за програмиране на приложения, които поддържат оперативна съвместимост между хранилищата на изображения; Разработване, култивиране и документиране на споделени технологии, като сървъри за изображения и уеб клиенти, които предоставят потребителско изживяване на високо ниво при гледане, сравнение, манипулиране и коментиране на изображения. Музеите за изобразително изкуство и фотография, и всички визуални изкуства, които работят с дигитални изображения в своите хранилища следва да обмислят горепосочените ползи за потребителите си от използването на IIF.

### FAIR ЦИФРОВ ОБЕКТ

Централно значение за реализацията на FAIR са **цифровите обекти**: данни, софтуер, протоколи или други изследователски ресурси, които трябва да бъдат придружени от постоянни идентификатори (PIDs) и метаданни достатъчно богати, за да може надеждно да бъдат намерени, използвани и цитирани. Освен това данните трябва да бъдат представени в идеалния случай с отворени формати и да са описани детайлно чрез стандарти за метаданни и речници. Стандартите, речниците, форматите трябва да са приети от изследователските мрежи, за да се даде

---

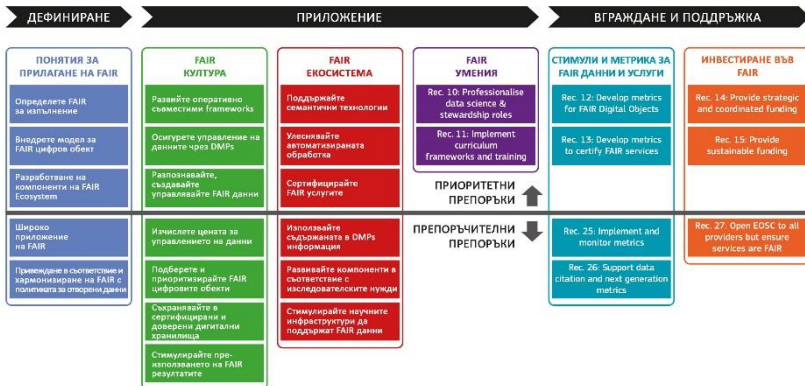
<sup>9</sup> Демона и приложения на IIF, [<https://iiif.io/apps-demos/>], (Last view: 10.10.2020)]





възможност за оперативна съвместимост и повторна употреба. Софтуерът и алгоритмите, когато се споделят, трябва да включват не само самия източник, но и машинно изпълними изявления за лицензиране.

За прилагането на основната концепция за **FAIR цифров обект**, две области от дейности са особено важни: 1) разработване, усъвършенстване и приемане на споделени речници, онтологии, спецификации на метаданни и стандарти за осигуряване на оперативната съвместимост и повторна употреба, което изисква по-координирани усилия, и 2) осигуряване на дългосрочно и стабилно управление на данните, хранилищата и услугите, което изисква професионално ангажиране на изследователски инфраструктури, хранилища и самата общност. Хранилищата на данни и услугите следва да предоставят дългосрочно управление на данни с оглед постигане на сертифициране – в този смисъл, CoreTrustSeal като сертифицираща институция следва да се разглежда като отправна точка.



**Фиг. 3 . FAIR план за действие на ЕК с препоръки „turning FAIR into reality“**  
 (Directorate-General for Research and Innovation (European Commission), 2018)  
[\[https://op.europa.eu/s/n9bx\]](https://op.europa.eu/s/n9bx), стр. 17

## FAIR ЕКОСИСТЕМА

Цифровите обекти на FAIR са разположени в по-широка **екологична система FAIR**, включваща услуги и инфраструктура (Bangert et



al, 2019). Фигура 3 показва 15 приоритетни препоръки за спазване при създаване на такава екосистема, над линията, и под линията – 27 препоръчителни препоръки.

В резюме, реализацията на FAIR трябва да включва като минимум пет основни компонента: (1) политики, (2) идентификатори, (3) План за управление на данните, (4) стандарти и (5) хранилища / поддържаща инфраструктура.

1. **Политики.** В тази екосистема политиките за данни се издават от няколко заинтересовани страни и помагат да се дефинират и регулират изискванията за функционирането на услугите за данни.
2. **Идентификатори.** Постоянните идентификатори са ключов елемент от екосистемата, отговорни за данни, софтуер, институции, изследователи, финансиращи, проекти и инструменти. Характеристики на постоянните идентификатори: Активни (actionable); Globally unique, не може да се използва за друг обект, използва се за disambiguation; Persistent, което с гарантира от комбинация от механизми, административни и управленски, не само технологични; Пр. <https://doi.org/10.17863/CAM.4926>; Действат независимо от URL-а на обекта, като дигиталния обект може да бъде цяла колекция, или само един обект; Enable linked data / спомагат за избягване на двузначност; Поддържат цитиране, което е особено важно за изследвания; Налице е общо разбиране на техните функции сред потребителя.
3. **План.** Плановете за управление на данни предоставят динамичен индекс, който представя информацията, свързана с даден проект и я свързва с различните компоненти на FAIR.
4. **Стандарти.** Спецификациите и стандартите за метаданни, речниците и онтологиите за описание на данни са важни за прехвърляне и обмен на протоколи за достъп до данни, регулиращи сертифицирането на хранилища.
5. **Хранилища.** Репозиториите предлагат бази данни и услуги за данни и трябва да бъдат сертифицирани<sup>10</sup>, за да се гарантира доверието.

---

<sup>10</sup> CoreTrustSeal, [<https://www.coretrustseal.org/>, (Last view: 10.10.2020)]



За работеща и сигурна екосистема са нужни регистри, които да каталогизират компонентните услуги и автоматизираните работни процеси (workflows). Подобна стабилна екосистема задължително ще бъде широко разпространена. Това ще изисква технически механизми за свързване на ресурси, както и механизми за координация и постигане на съгласие относно спецификации и стандарти (Dappert et al, 2017).

Според EK<sup>11</sup> *European Open Science Cloud* (EOSC) ще играе важна роля във всеки от тези механизми. Тъй като данните все повече ще се съхраняват на различни места по различни причини (разходи за копирането им, законови или етични ограничения), е необходима процедура за сключване на споразумения между хранилища или регистри, за да се изпълнят съвместно определени задачи.

### НАЦИОНАЛНА КОЛЕКЦИЯ?

Case Study. HERITAGE CONNECTOR – КЪМ НАЦИОНАЛНА КОЛЕКЦИЯ?

HERITAGE CONNECTOR е текущ проект на University of London, Science Museum Group и няколко разнородни музея във Великобритания (вкл. изкуство, етнография и дейности по дигитализация) целящ трансформиране на текст в данни за извличане на знания и създаване на семантични връзки. Чрез HERITAGE CONNECTOR седем институции във Великобритания ползват постоянни идентификатори на дигитални обекти от КИН и нещо повече, обединяват разнородни данни от различни колекции в една обща „национална колекция“<sup>12</sup>. Целта на проекта има много общо с целите на националната научна инфраструктура Клада-БГ, поради което технологичните решения биха могли да послужат като работеща добра практика, от която да се заимства. Партньорите по проекта са: British Library, Royal Botanic Garden Edinburgh (Lorna Mitchel), Natural History Museum (Matt Woodburn), National Gallery (Joseph Padfield), University of Glasgow (Rod Padge), ScienceMuseumShop (Jack Kirby), V&A museum (Richard Palmer). Споделяният опит на *Националната галерия на Великобритания*, и партньорите по проекта *HERITAGE CONNECTOR*,

<sup>11</sup> EU Final Report: Turning FAIR into reality, p.12. 2018, [<https://op.europa.eu/s/n9BX>, (Last view: 10.10.2020)]

<sup>12</sup> Източници: [<https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/project/heritage-connector>, <https://github.com/TheScienceMuseum/heritage-connector>, (Last view: 10.10.2020)]



описан по-долу, в отговор на въпроса КАК да направим своите данни достъпни, се свежда до три ключови стъпки: (1) опростен регистър за постоянни идентификатори, (2) идентифициране на наличните данни: обекти от колекцията, техни дигитални образи в съответните формати и качество, стандартизирани описания, вкл. за автора и носителя на правата, и (3) построяване и документиране на отворено API, resolvable URIs, използвайки CIDOC CRM за „мапване“ на данните и IIIF за представяне на изображения.

### **Вместо заключение**

Развитието на техническата екосистема за FAIR може да бъде решено с комбинация от двата подхода: отгоре-надолу (архитектурни) и отдолу-нагоре (органични, базирани на спецификации). В заключение от направеното детайлно проучване за същността, целите и прилагането на FAIR принципите за цифрови обекти представляващи културно съдържание може да се направи извода, че положителен сценарий в български условия, с наличните детайлни препоръки от ЕК, от практики и GLAM общността е възможен. Необходима е обаче много работа по изглаждане на детайлите и изясняване на целите за такъв сценарий. Доколко наличната технология и ясният план за управление на данните, който предстои да се създаде ще заработи в съгласие с доставчиците на културно съдържание и дали ще бъдат преодолени правно-административните пречки зависи от националната научна политика и екипната воля за общи действия.

## **ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES**

- Bangerf, Daniel, Hermans, Emilie, van Horik, René, de Jong, Maaïke, Koers, Hylke, & Mokrane, Mustapha. (2019).** Recommendations for Services in a FAIR data ecosystem. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3585742>, (Last view: 10.10.2020)
- CESSDA Training Team. (2020).** CESSDA Data Management Expert Guide. CESSDA ERIC. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3820473>, (Last view: 10.10.2020)





- 
- Dappert, A., Farquhar, A., Kotarski, R. and Hewlett, K., (2017).** Connecting the Persistent Identifier Ecosystem: Building the Technical And Human Infrastructure for Open Research. *Data Science Journal*, 16, p.28. DOI: <http://doi.org/10.5334/dsj-2017-028>. (Last view: 10.10.2020)
- Directorate-General for Research and Innovation (European Commission). (2018).** Turning FAIR into Reality, EU, 2018 ISBN 978-92-79-96546-3 doi: <https://doi.org/10.2777/1524>, [[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/turning\\_fair\\_into\\_reality\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/turning_fair_into_reality_0.pdf), (Last view: 10.10.2020)]
- Fenner, M. (2020).** Powering the PID Graph: announcing the DataCite GraphQL API. <https://doi.org/10.5438/YFCK-MV39>, (Last view: 10.10.2020)
- Madden, Frances, & Kotarski, Rachael.** (2020, January 29). Persistent Identifiers for Heritage Collections. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3630809>, (Last view: 10.10.2020)
- Nielsen, Lars Holm. (2019, April 24).** Zenodo: FAIR data in a generic data repository. Linking Open Science in Austria, Vienna, Austria. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2650088>, (Last view: 10.10.2020)
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al. (2016).** The FAIR Guiding Principles for Scientific Data Management and Stewardship. *Sci Data* 3, 160018 (2016). <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>, (Last view: 10.10.2020)



**КУЛТУРНО-ИСТОРИЧЕСКО НАСЛЕДСТВО:**  
ОПАЗВАНЕ, ПРЕДСТАВЯНЕ, ДИГИТАЛИЗАЦИЯ



**CULTURAL AND HISTORICAL HERITAGE:**  
PRESERVATION, PRESENTATION, DIGITIZATION

**Съставители**  
**Петко Ст. Петков**  
**Галина Богданова**

**Editors**  
**Peĭko St. Peĭkov**  
**Galina Bogdanova**

Материалите в сборника са обект на авторско право. Разрешава се безвъзмездното ползване на техни електронни/ хартиени копия само за лична употреба или обучение, при пълно цитиране на текущата страница и след писмена декларация от цитиращия за липса на търговски намерения.

This work is subject to copyright. Open and free of charge use of digital/hard copies of publications is granted only for personal or educational use, with full citation of the current page, and after written declaration of the quoting side for not-commercial intention.

© Авторски колектив, 2020

© Authors` Group, 2020

**Техническо редактори:**  
Калина Сотирова-Вълкова  
Николай Ноев  
Паскал Пиперков

**Technical editors:**  
Kalina Sotirova-Valkova  
Nikolay Noev  
Paskal Piperkov

**НАЦИД регистрационен № 1209**  
**Научна поредица: том 6, брой 2 (9)/2020**  
**Science series: vol. 6, issue 2 (9)/2020**  
**NCID Registry No. 1209**

[www.math.bas.bg/vt/kin](http://www.math.bas.bg/vt/kin)

**ISSN: 2367-8038**