

Pablo de Castro

Roles and Competencies of CRIS Managers

Zadania i kompetencje menedżerów systemów CRIS

University of Strathclyde, Glasgow, Great Britain

Correspondence to: pablo.de-castro@strath.ac.uk

SUMMARY: CRIS managers are by default assumed to be persons, but this paper's description of the tasks and competencies associated with a CRIS manager role emphasizes that this is a role rather than a person. While mentioning that other kinds of research information systems exist – e.g. CRIS aggregators such as the Polish Platform of Medical Research – the description focuses on the institutional CRIS manager role. The different institutional units usually involved in CRIS management are summarised, highlighting the increasingly relevant role played by research libraries in the domain of research information management. Insight into the technical and social interoperability requirements for smooth CRIS operation is provided, together with some reflections on training opportunities in the area.

STRESZCZENIE: Domyślnie przyjmuje się, że menedżerowie systemów CRIS to osoby, ale w opisie obowiązków i kompetencji związanych z rolą menedżera systemu CRIS zawartym w niniejszym artykule położono nacisk na fakt, że jest to raczej zadanie niż osoba. Choć w tekście wymieniono inne rodzaje systemów CRIS, takie jak agregacje CRIS (np. Polska Platforma Medyczna), opis koncentruje się na instytucjonalnym zadaniu menedżera CRIS. W pracy wskazano różne jednostki instytucjonalne zwykle zaangażowane w zarządzanie systemami CRIS, podkreślając coraz większą rolę bibliotek w dziedzinie zarządzania informacjami badawczymi. Artykuł daje wgląd w techniczne i społeczne wymogi interoperacyjności służące sprawnemu działaniu systemów CRIS, zawiera też kilka refleksji na temat możliwości szkoleniowych w omawianym obszarze.

KEYWORDS: Research Information Management (RIM), Current Research Information Systems (CRIS), CRIS manager role, Open Science, research libraries, system interoperability.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license.

INTRODUCTION

This paper is based on the guest lecture “the Role of CRIS Managers” delivered Jan 22nd, 2021 at the OM21 Conference “Open Medicine in the practice of Polish scientific institutions” [1] by the author in his capacity as euroCRIS Technical Secretary.

This Open Medicine conference aimed to introduce the Polish Platform of Medical Research (PPM), an aggregated, subject-specific CRIS/repository on medical disciplines compiling research information from seven Polish medical universities (in Białystok, Gdańsk, Katowice, Lublin, Szczecin, Warsaw and Wrocław), plus the Nofer Institute of Occupational Medicine in Łódź. These institutions teamed up to produce the Omega-PSIR-based PPM hosted by the Medical University of Wrocław and openly accessible at <https://ppm.edu.pl/>. The PPM provides Open Access to full-text versions of medical publications, doctoral theses, research data and other documents by aggregating data from the local platforms of PPM Project Partners in a central platform. The PPM showcases the research profiles of Project Partners' academic staff, provides access to a database of experts from various medical fields and allows reports and analyses to be gen-

erated based on the data stored in the repository. The PPM also provides information on Project Partners' research potential – i.e. patents, projects, infrastructure and laboratories.

During the 2-day discussion on the architecture and features of this new CRIS/repository aggregator, the Open Medicine conference organisers considered it useful to include a presentation on the role of CRIS managers. Featured topics included Omega-PSIR software and a Polish case study on research information exchange, including with the POL-on national CRIS at <https://polon.nauka.gov.pl/> that is used for research assessment purposes in Poland.

THE KEY ROLE OF RESEARCH INFORMATION SYSTEMS IN THE IMPLEMENTATION OF OPEN SCIENCE

Institutional Current Research Information Systems (CRIS) like the Omega-PSIR Knowledge Bases at Polish universities are key resources for implementing Open Science. These platforms usually rely on the euroCRIS-maintained CERIF (Common European Research Information Format) standard for the collection and exchange of multiple types of research information generated

by research-performing organisations, normally universities or research institutes.

These areas of research practice include the three core entities in the CERIF model, i.e. *persons* (researchers), *organisations* (the researchers' affiliations in terms of institutions or sub-entities thereof such as faculties or departments, but also research funders for instance) and *research projects*. A wide range of secondary CERIF entities are also covered by these platforms, such as research results (publications, research datasets, patents, software, dissertations...), researcher CVs, events, research equipment and facilities and many others (see figure 1 below).

Main features of CERIF

CERIF (the Common European Research Information Format) is:

- A concept about research entities and their relationships – Specification (Conceptual Level)
- A description of research entities and their relationships – Model (Logical Level)
- A formalization of research entities and their relationships – Database Scripts (Physical Level)

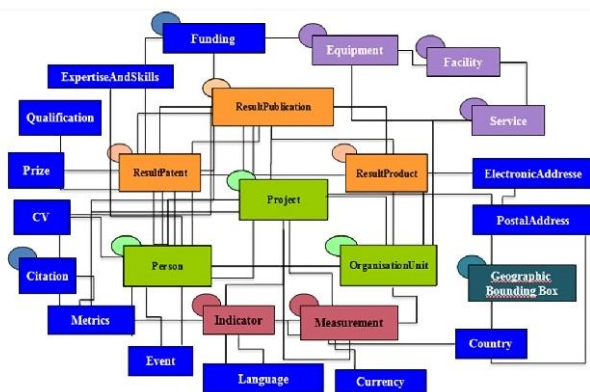


Fig. 1. The CERIF model as displayed on the euroCRIS website¹

All these entities are interconnected and constitute a wide-ranging research graph describing all research activity conducted at an institution. The information collected under this data model is typically offered openly on the internet via a research portal, and because its underpinning data model is a harmonised one, it can also be exchanged and aggregated across platforms. This allows for instances like the Polish Platform of Medical Research to emerge by filtering the content of data provider systems at institutions by discipline.

As detailed elsewhere [2], institutional CRISs are critical tools for supporting areas in the realm of Open Science such as Open Access to publications and Research Data Management (RDM). The role of CRIS managers, to which this paper is devoted, includes ensuring that information on institutional publications and research results such as research datasets are compiled comprehensively in the appropriate institutional systems in an interoperable format. Institutional CRISs and repositories (IRs) can effectively work together for this purpose by keeping the full-text files for the publications and the actual research data in an open access repository (a publications or literature repository for the

former, a data repository for the latter) which are then linked to from the metadata-only records kept in the institutional CRIS. CRIS/IR interoperability is another area a CRIS manager needs to be familiar with, including the process for metadata and full-text file transfer across both kinds of systems.

However, Open Science goes beyond Open Access and RDM implementation, and one of the key challenges facing CRIS managers is the expanding range of tasks they need to master as an ever wider set of research information entities is aggregated in the systems. It's not unusual in advanced research information management landscapes for research funders to ask institutions to periodically provide reports (mostly publications, including their Open Access status, which may be mandated by the funder) on the research projects they are funding. This reporting activity falls under the purview of CRIS managers and their teams, thereby reducing the reporting burden borne by researchers themselves. Accordingly, the motto behind the correct implementation of CRISs ("one input, many outputs") is applied to diminish the administrative tasks required of researchers who have already reported the necessary information to their institutions.

Another Open Science area, albeit more sophisticated, that CRISs are able to serve is the collection and aggregation of information on research equipment and facilities. These (often very expensive) pieces of equipment held by universities and research centres are frequently paid for by research funders who would like to see their optimal use and re-use, including by industry within the "catchment area" of a given institution. To make this possible, each institution must set up a systematic information collection process that enables information about equipment to be aggregated in national or discipline-based portals where anyone can see what equipment is available where². The Covid-19 pandemic has provided a particularly critical case study in this regard: governments needed to know what DNA sequencing equipment was available domestically, but were unable to gather comprehensive information because workflows for openly sharing information on research equipment and facilities had not yet been fully implemented. From a more academic perspective, the inclusion of equipment in the Open Science search range would allow research datasets and publications to be linked to the equipment used for the experiments that produced them, thereby covering an additional area of reporting that would be of great interest to research funders who paid for the equipment.

THE CRIS LANDSCAPE IN POLAND

Besides the CERIF standard, another asset that euroCRIS offers the international research information management community is the Directory of Research Information Systems (DRIS), <https://dSPACECRIS.eurocris.org/cris/explore/drisc>. It's an openly accessi-

¹ Source: <https://eurocris.org/taskgroup-cerif/private-articles/main-features-cerif>

² See for instance the national equipment data portal in the UK at [3].

ble database of CRISs available worldwide, with over 900 records at the time of writing. While the euroCRIS DRIS is still a work in progress and does not claim to provide a fully comprehensive snapshot of accessible CRIS infrastructure worldwide, the data for European countries kept in the DRIS is fairly complete and up to date, since Europe is where most of the euroCRIS activity takes place in terms of events and information exchange workflows.

The picture provided by the DRIS shows that Poland is among the European countries with the largest and densest CRIS infrastructures (Poland is currently ranked 7th on the list of CRISs by country on the DRIS homepage). This is mostly due to the highly successful launch of the Omega-PSIR Knowledge Base software solution that was originally developed at the Warsaw University of Technology (WUT) – see its DRIS entry at <https://dspacecris.eurocris.org/cris/dris/dris00977>.

In fact, 31 of the 33 Polish CRISs listed in the DRIS are based on Omega-PSIR, with only the POL-on national CRIS and the institutional CRIS at the Gdańsk University of Technology being based on other (in-house) systems. This homogeneity of available software solutions – a characteristic of the research information infrastructures of other European countries such as Italy – establishes a very useful starting position in several areas. One of them is system interoperability with the POL-on national CRIS, to which the research information needs to be transferred for research assessment purposes: once the research information exchange workflows have been defined for a single Omega-PSIR Knowledge Base, they can be re-used for all of their implementations across Polish universities and research institutes. Moreover, even if the criteria for the required research information mandated by the relevant ministry keep evolving – as is usually the case everywhere – adapting research information exchange workflows to any new regulations becomes much easier when most institutions share the same software solution.

Perhaps the clearest advantage conferred by a harmonised CRIS landscape from a software solution perspective is that it makes a homogeneous CRIS management community possible. Because many institutions use the same system, their working procedures are reasonably standardized and can be discussed effectively within a specific software solution user group. Omega-PSIR has already held seven such annual user group meetings (see the most recent VII Polish Seminar of University Research Information Systems Users held in December 2020 at <https://conference.omegapsir.io/>) and it is this sort of cross-institutional collaboration that has allowed solutions like the Polish Platform of Medical Research to emerge. A cross-institutional user group dedicated to a specific CRIS solution also allows for a corpus of working procedures to be gradually built up, thereby facilitating the train-

ing of new system support team members as well as the system’s implementation at new institutions. Furthermore, an ongoing conversation can be held across CRIS practitioners on the best ways to address specific issues or new areas of activity. In the absence of a more formal training scheme for CRIS managers, this community effort is in fact the best school for research information management within each national context.

COUNTRY	RIM FRAMEWORK
Poland	Research information exchange requirements with the POL-on national CRIS for research assessment purposes as per the new Oct 2018 Act on Higher Education and Science (Act 2.0 ³).
Germany	Kerndatensatz Forschung (KDSF4) or Research Core Data Set: national-level specification for institutional research information collection and aggregation.
Flanders (Belgium)	The FRIS regional CRIS (Flanders Research Information Space) has a comprehensive framework for research information exchange between data-providing Flemish institutions and the regional portal [6].
United Kingdom	The national-level research assessment exercise Research Excellence Framework (REF) requires the submission of institutional [qualitative] impact case studies that are later made openly available [7].
Spain	The Normalised Curriculum Vitae (CVN) initiative [8] by the Spanish Foundation for Science and Technology (FECYT) uses the data kept in CRISs to produce up-to-date standard-format researcher CVs for (among others) national and international funding applications.

Table 1. Examples of country-specific research information management frameworks in Europe

A deep knowledge of the national-level research information management context is a requirement for any effective CRIS manager. The workflows for the aggregation and exchange of research information at a national level are mostly governed by higher-level bodies and offices (usually the Ministry for Higher Education and Research), which issue their own specific criteria in areas like research assessment. Europe is replete with examples of such country-specific requirements and regulations (see the non-comprehensive list below featuring several high-profile examples). This national-level guidance greatly helps harmonise research information management workflows across institutions operating in the same country – yet it often acts as a barrier to international system interoperability and research infor-

³ Implications of the new Oct 2018 Act on Higher Education and Science for research information exchange [4].

⁴ Research Core Data Set (KDSF) Standard [5].

mation exchange. It's the CRIS manager's duty to be aware of the national-level standards that must be adhered to as well as the opportunities offered and the procedures required by international initiatives for research information aggregation, such as OpenAIRE.

THE CRIS MANAGER'S ROLE

Given the wide range of tasks associated with the operation of an institutional CRIS, the CRIS manager is often a role rather than a person. CRIS management typically requires close collaboration across several institutional units that can deal with the technical as well as the content collection and curation aspects.

When discussing research information management infrastructure, the emphasis tends to be on (technical) system interoperability. This allows research information to be transferred into the all-encompassing CRIS system from pre-existing and complementary institutional systems, including the Human Resources Management System, the Project Management System, the Student Management System and the Finance Management System (see an example of the cross-system research information exchange workflows with the institutional CRIS at the University of Strathclyde in figure 2 below). However, complementary social interoperability [9] across institutional units is actually as important for the proper functioning of the infrastructure as technical interoperability, although the former aspect is far less stressed in discussions on research information management.



Fig. 2. Cross-system research information exchange workflows at the University of Strathclyde

From a “social interoperability” perspective, CRIS management involves the collaboration of several institutional units. This arrangement depends on the specific operational procedures for the CRIS system defined at a given institution, though it usually includes the following departments:

- **Institutional management**, usually at a Vice-Chancellor for Research (VR) level. This is where the decision to implement a specific CRIS is usually made and the coordination strategy is devised for the cross-service teamwork that will result in effective system implementation.
- **IT services** is the institutional unit typically in charge of CRIS technical operation. This involves a wide range of tasks, from

technical system implementation and maintenance (including regular system upgrades) to ensuring smooth information exchange workflows across the various institutional systems involved in feeding the CRIS and defining and assigning the appropriate access privileges to the multiple users who will participate in operating the CRIS, including the researchers themselves.

- **Human Resources** is the department that will guarantee an up-to-date presence in the CRIS system of all research-performing staff as per the given institution’s management guidance. This will typically include postdoc as well as PhD students, and may occasionally cover undergraduate students and research support staff depending on the institution’s policy. HR also ensures that the institution’s correct and updated departmental hierarchy is made available in the CRIS so that researchers can be internally affiliated to the relevant units.
- **Finance** is the department responsible for ensuring that appropriate economic information is entered in the CRIS. This specific information will often not be visible from the outside, but it is particularly important for the economic side of project management that requires periodic reporting to research funders.
- **Project Management Office**. This institutional unit is in charge of the entire funded project lifecycle and should ensure that full metadata sets are available in the system that describe each research project, including its partners, budget, start- and end-dates, funder and full grant numbers. It’s these grant numbers that will eventually allow research results such as publications, research data or patents to be linked to a funded project for reporting purposes to the research funder, a task typically conducted by the research library that necessitates a close collaboration mechanism between these two units.
- **Research Library**. As experts in metadata management already administering – as a rule – the given institution’s repository, the library research support staff are ideally positioned to deal with Open Science implementation tasks. This usually involves, in collaboration with researchers at the institution, publication and research data management via the curation and validation of publication and dataset records created by the authors. The library is typically the institutional unit in charge of implementing applicable Open Access policies, which involves tracking down accepted full-text manuscripts, applying the appropriate embargo periods to them and conducting an advocacy strategy towards researchers in such areas as Open Access publishing and the creation of Data Management Plans (DMPs). On top of this, libraries are usually in charge of Open Access funding workflows whenever funding sources are available, and tend to lead the reporting activity meant for various bodies, including the institutions themselves, research funders and the ministries in charge of research assessment.

- **Institutional Research Office.** Research Offices are usually the one-stop-shop for researchers in areas like project management (from supporting the preparation of project proposals for specific calls to promoting and managing collaborations with industry) and business intelligence. It is usually the research office staff who monitor the impact of research projects, including bibliometrics such as citations, often performing this task in conjunction with the library. Because of their position at the core of their institutions' research activity, Research Offices often act as a liaison across institutional departments, implementing the collaboration workflows designed by the institution's management.
- **Researchers.** As the institutional stakeholders actually conducting the research, the researchers at a given institution are the cornerstone of the CRIS, and it's critical for them to be aware of the research information management workflows associated with its operation. It's a well-known fact in the research information management community that regardless of how good a CRIS may be, it won't succeed without researcher engagement. Researchers are expected to enter regular updates into the CRIS on their research activities – not just research results (i.e. publications, research datasets and other outputs), but general public engagement activities, awards, positions in journal editorial committees and other information. It is crucial for ancillary services like libraries and research offices to make sure that this information gets entered into the institutional system and then automatically transferred to other systems such as individual ORCID profiles or research funder reporting systems, so that researchers do not need to provide the same information multiple times to different systems.

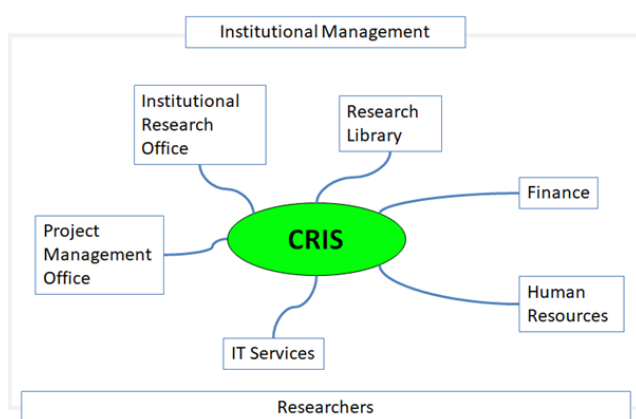


Fig. 3. The various institutional services that need to collaborate for successful CRIS operation

ROLES AND COMPETENCIES OF CRIS MANAGERS

We have just seen that a CRIS manager, rather than a single person, is often a team consisting of representatives from various departments of the given institution. This section aims to summarise the specific tasks and areas of activity for such a CRIS man-

agement role. An important caveat to bear in mind is that this list of duties is very wide. Furthermore, it is constantly expanding as institutions realize they can do more with the research information they are already collecting. For instance, in the relatively new area of Responsible Research and Innovation (RRI) [10], which aims "to engage publics and responsible actors in the science and innovation field to produce ethically acceptable, sustainable and socially desirable research and innovation outcomes". How institutions should report their progress and performance in this area is still being discussed, but the basis for such reporting will inevitably be the information kept in the CRIS.

A very broad classification of the CRIS manager's tasks divides them into two broad groups: technical duties and content-related activity. Beyond this basic division are areas that do not fall under either domain, such as coordination of the multiple institutional units involved in research information management or cross-institutional collaboration and networking for discussing improved workflows.

A CRIS manager should oversee the following areas of activity (this is merely a summary): (1) coordination of the various units involved in the CRIS operation as described in the previous section; (2) procuring/developing the system; (3) testing and implementing version upgrades; (4) system administration; (5) training and support for all types of system users; (6) system interoperability with internal and external systems, including optimisation of information exchange workflows with external stakeholders such as research funders or assessment bodies; (7) institutional implementation of Open Science (Open Access and Research Data Management); (8) reporting both internally and to external bodies in the areas of publications, research impact and collaboration networks (see Snowball Metrics [11] as a consensus approach in this regard); (9) identifying and monitoring the appropriate business intelligence indicators; (10) discussion and dissemination of current practices and potential improvements within both the institution and the user group for the software solution (if there is one).

The sheer breadth of these tasks makes the harmonisation of the CRIS manager role a very difficult objective, especially at an international level. When CRIS surveys are issued such as the euroCRIS/EUNIS survey in 2016 [12] or the 2017/2018 euroCRIS/OCLC Research survey [13], it is usually very hard for a single institutional representative to answer all the questions, as these surveys typically address both technical and content-related aspects.

This is where euroCRIS steps in as a member organisation regularly holding meetings and conferences. These events allow best practices in multiple research information management domains to be presented and shared at an international level, providing opportunities for harmonisation and for fulfilling euroCRIS's community management mission in the area of research information and CRISs.

Tasks and Competencies of CRIS-Managers

Tasks

- Searching
 - Cataloguing
 - Classification
 - Data validation
 - Data management
 - Mapping & modelling
 - Statist./bibliometric analyses
- Conception & development
 - Information visualization
 - System administration
- Communication & presentation
 - Training, consulting & support
 - Documentation

Data Expertise

Operation & Develop. of the System

Community Work

Competencies

- Cataloguing/metadata standards
 - Ontology-engineering
 - Classification, taxonomies, thesauri
 - Information retrieval
 - Statistics
 - Bibliometrics & scientometrics
- Web applications
 - Application programming interface (APIs)
 - Hardware & client OS (Unix, Linux, Windows)
 - Formats/languages.: RDF, OWL, XML, SPARQL, Python, JAVA
- Project management
 - Knowledge management
 - Science management
 - Collaborative work
 - Information law/copyright

Blümel, Walther, Zellmann, Hauschke, Wartena, & Hahn (2018). <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0290-opus4-32963>

DZHW.

New Professional Roles? The BERTI Project | 6

Fig. 4. The various institutional services that need to collaborate for successful CRIS operation

One of the presentations delivered at the euroCRIS Autumn 2019 membership meeting held at the University of Münster in November of that year – the last euroCRIS meeting held as an on-site event before the Covid-19 pandemic struck – introduced the DZHW-led BERTI project [14] funded by the German Federal Ministry for Education and Research (BMBF). This project, entitled “New professional roles? Competencies and task profiles in IT-supported research reporting” runs until June 2022 and aims to identify the competencies associated with the emerging CRIS manager role via an analysis of a comprehensive set of job openings in the domain and a survey of all German HEIs.

The tasks and competencies identified by the project as of Nov 2019 are shown in figure 4 above and are classified in three main blocks: data expertise, system operation and development and community work. The BERTI project presentation also highlighted the fact that – as we mentioned earlier – the CRIS manager position encompasses different sets of roles, depending on factors such as job description, jurisdictions, structure and alignment of the institution and national arrangements

A recent BERTI project presentation at the ISSI2021 conference in Leuven [15] also echoes the assumption above on the dependence of the CRIS manager role on the kind of CRIS available at the given institution: “The comprehensive data set [for job openings within the realm of IT-based research reporting and CRIS devel-

opment] offers several promising avenues for research, allowing for more differentiated analyses of task areas and competencies and the subsequent identification of corresponding job profiles over time, *by type of institution, and by type of CRIS* (e.g. commercial product vs. in-house development)”.

The above approach followed for defining CRIS manager roles and competencies is essentially an institutional one, i.e. the areas of activity are defined for an *institutional* CRIS manager role. This is because institutional CRISs are by far the most frequent among the over 900 entries currently recorded in the euroCRIS Directory of Research Information Systems (DRIS – see table 2 below). There are, however, other kinds of CRISs, such as aggregators – for example, the Polish Platform of Medical Research (PPM).

CRIS SCOPE	NUMBER OF DRIS ENTRIES
Institutional	858
National	20
Regional	4
Aggregation	4
International	1

Table 2. Institutional CRISs make up the vast majority of DRIS entries (data as of Aug 10th, 2021)

Besides those mentioned above, the range of competencies for CRIS managers at platforms that collect and aggregate research information from multiple institutional CRISs includes: (a) issuing guidance to data provider systems on what information to deliver in what format and with what periodicity; (b) checking that the transferred records carry the appropriate harmonised information that will allow them to be properly classified for search purposes (in the case of the PPM, a standard research classification for medical research such as the Medical Subject Headings (MeSH) thesaurus by the US National Library of Medicine [16]).

Given that information exchange guidelines usually change over time, this cross-institutional coordination is conducted via the creation of working groups in which institutional representatives are able to discuss and agree on any new information exchange arrangements.

Other examples of CRIS aggregation platforms where research information is supplied by data provider institutions/organisations are regional CRISs like the Flemish FRIS [17] and the Catalan Research Portal (PRC [18]), both of which issue comprehensive guidance on research information exchange to member Flemish/Catalan universities. Another example of this type of workflow is the SweCRIS funder CRIS [19], where multiple public and private Swe-

dish funders providing information on their research projects to the common portal must abide by carefully formulated guidance for the information exchange workflow.

THE ROLE OF LIBRARIES IN INSTITUTIONAL RESEARCH INFORMATION MANAGEMENT WORKFLOWS

As mentioned above, research libraries are often charged with Open Science implementation at their institutions due to their expertise in metadata management, especially for research publications. The tasks associated with this area are manifold – Open Access implementation and Research Data Management being the key ones – and are usually conducted in close collaboration both with the researchers themselves and with other departments of the institution, such as the research office.

A worldwide survey jointly conducted in 2017/2018 by euroCRIS and OCLC Research explored the “increasing role for libraries in research information management”. The subsequent report, “Practices and Patterns in Research Information Management: Findings from a Global Survey” [20], provides insight into the various research information management areas in which research libraries play a role (either primary or secondary) at the institutions that responded to the survey.

RIM Activities for which the Library Plays a Role (n=172)



Fig. 5. Results of the worldwide RIM survey on “library roles” by euroCRIS and OCLC Research

Figure 5 above shows that Open Access implementation and Research Data Management are indeed the most frequent areas of library involvement within libraries' broader activity in metadata entry and validation. However, the survey results also show other areas where libraries play a significant role, including provision of training and support, also outreach and communication to CRIS users, i.e. researchers.

The depth of research library involvement in research information management greatly varies between institutions and largely depends on the given institution's internal hierarchical structure and the particular CRIS solution it has adopted.

Regarding the former aspect, a basic description of the various institutional units involved in operating a CRIS was provided earlier in this report, though the strong networking character of research libraries will often place them at the forefront of CRIS implementation. This is particularly so when the CRIS solution adopted at a given institution is built as an extension to the institutional repository, whose management is typically assigned to the institution's library. Open Source CRIS solutions like DSpace-CRIS [21] or VIVO [22] based on expanding the data model underpinning the research repository are most often run by research library personnel who already have expertise in repository management as well as contacts both with the researchers and with their counterparts at other institutions running similar software solutions. However, the more sophisticated a CRIS solution and the more oriented it is towards business intelligence at a given institution, the higher the likelihood the library will focus on metadata management and Open Science implementation. In these cases, CRISs tend to be managed by institutional research offices.

TRAINING OPPORTUNITIES FOR CRIS MANAGERS

The difficulties of providing a generic global training scheme for CRIS managers have already been discussed above. These issues mainly arise from the fact that research information management workflows tend to be harmonised at a national level due to the specific circumstances applicable within each country (see table 1 above for examples). As a consequence of these constraints, the main "training scheme" that CRIS managers presently follow is a learning-by-doing approach together with close collaboration with their peers at other institutions – the latter via participation in user groups based on specific software solutions as well as attendance at conferences and meetings on research information management. Those who have performed roles such as research administrator or institutional repository manager may already have many of the competencies required for CRIS management, and there are a number of practical frameworks a CRIS manager must also be familiar with as described in previous sections.

Formal CRIS management training on a basic level has occasionally been provided by euroCRIS upon request – see for instance the programme in figure 6 below for the 10-hour online course

euroCRIS provided in February 2021 to the CISUG (Consortium of Universities in Galicia (Spain)). The local training organisers were asked to make sure that the relevant institutional units – research offices, project management offices, knowledge transfer services, IT services and libraries – were all represented among course attendees from the three universities served by the CISUG: University of A Coruña (UDC), University of Santiago de Compostela (USC) and University of Vigo (UVigo).

Even though the Covid-19 pandemic forced the training to be conducted remotely, having all these different departments represented in the same space and across institutions in the same region was seen as the optimal approach to promoting the kind of collaborative networks that need to be in place both within each institution and across neighbouring HEIs.

The programme below blends general-purpose introductions to CRISs, the CERIF model and CRIS/repository interoperability with insights into the specifics of the research information management landscape in Spain. The programme was implemented via guest training sessions delivered by well-known figures in local research information management. These guest training sessions proved to be the programme segments valued the most highly by the course attendees, who viewed the research information management practices applied by the Catalan Research Portal (PRC) as something close to them that they would be able to replicate in Galicia.

PROGRAMME	
Wed 24 February 2021 <i>(3-hr training + 15-min pause)</i>	
10:00 - 10:15	Welcome and introduction to the course.
10:15 - 12:15	CRIS system overview. The CERIF model (<i>Common European Research Information Format</i>). System interoperability.
12:15 - 13:15	CRIS managers: who, what, how.
Thu 25 February 2021 <i>(4-hr training + 15-min pause)</i>	
10:00 - 11:00	Open Access and CRIS systems (plus repositories). Open Science. Workflows and monitoring.
11:00 - 12:15	Funded projects as key entities for monitoring research results.
12:15 - 14:15	CRIS systems in Spain ^[4] . Policies. Funding information.
Fri 26 February 2021 <i>(3-hr training + 15-min pause)</i>	
10:00 - 11:00	CRIS interoperability with OpenAIRE.
11:00 - 12:15	Implementing an institutional CRIS: where to start?
12:15 - 13:15	Measuring research impact with a CRIS.
~	
The instructor will provide several case studies with specific examples for research information management in disciplinary domains close to universities in Galicia. These case studies will be discussed in a transversal way across the course.	
^[4] The session on "CRIS systems in Spain" will feature two guest interventions of 30 minutes each by Anna Guillaumet, SIGMA AIE and euroCRIS Board member, and the DSpace-CRIS-based Catalan Research Portal (PRC) team composed of Lluís Anglada, Ricard de la Vega and Sandra Reoyo (Consortium for University Services in Catalonia, CSUC)	

Fig. 6. Programme for the CRIS training course provided to the Galician CISUG

The potential applicability of this approach to a wider range of stakeholders across Europe is something that euroCRIS is currently looking into. However, if this sort of training scheme is to produce optimal results, it should be conducted as an on-site activity so that a live dialogue can be held between representatives of the various institutional units involved in CRIS management. In the meantime, euroCRIS is keen to continue delivering presentations on the subject of the role of CRIS managers at specific user group meetings, such as the VI and VII Polish Seminars of University Research Information Systems Users.



WPROWADZENIE

Niniejszy artykuł jest oparty na gościnnym wykładzie „Zadanie menedżerów systemów CRIS”, wygłoszonym przez autora – sekretarza technicznego euroCRIS – 22 stycznia 2021 r. na konferencji OM21: „Otwarta medycyna w praktyce polskich instytucji naukowych” [1].

Konferencja na temat otwartej medycyny miała na celu przedstawienie Polskiej Platformy Medycznej (PPM) – zagregowanego tematycznego systemu CRIS/repozytorium dyscyplin medycznych, gromadzącego informacje o aktywności badawczej siedmiu polskich uczelni medycznych (w Białymstoku, Gdańsku, Katowicach, Lublinie, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu) oraz Instytutu Medycyny Pracy im. prof. Nofera w Łodzi. Instytucje te połączyły siły, by stworzyć platformę opartą na oprogramowaniu Omega-PSIR, prowadzoną przez Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu i dostępną publicznie pod adresem <https://ppm.edu.pl/>. Dzięki agregacji danych z lokalnych platform partnerów projektu na platformie centralnej PPM zapewniono otwarty dostęp do pełnotekstowych wersji publikacji medycznych, rozpraw doktorskich, danych badawczych i innych dokumentów. Platforma prezentuje profile badawcze kadry akademickiej instytucji partnerskich, daje dostęp do bazy ekspertów z różnych dziedzin medycyny oraz umożliwia generowanie raportów i analiz na podstawie danych przechowywanych w repozytorium. PPM dostarcza również informacji na temat potencjału badawczego: patentów, projektów, infrastruktury i laboratoriów.

W ramach dwudniowej dyskusji na temat architektury i funkcji nowego agregatora systemu CRIS/repozytorium organizatorzy uznali za użyteczne włączenie prezentacji poświęconej zadaniom menedżerów systemów CRIS do programu konferencji. Nacisk położono na oprogramowanie Omega-PSIR oraz polskie studium przypadku dotyczące wymiany informacji o aktywności badawczej – m.in. z krajowym systemem CRIS POL-on (<https://polon.nauka.gov.pl/siec-polon>), wykorzystywanym do celów oceny badań prowadzonych w kraju.

KLUCZOWE ZADANIA SYSTEMÓW INFORMACJI O AKTYWNOŚCI BADAWCZEJ ZWIĄZANE Z WDRAŻANIEM OTWARTEJ NAUKI

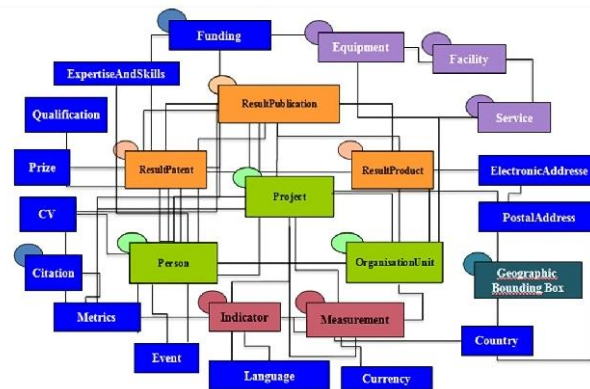
Instytucjonalne systemy zarządzania informacją o aktywności badawczej (*current research information system*, CRIS), takie jak bazy wiedzy Omega-PSIR na polskich uczelniach, są zasobami kluczowymi dla wdrażania otwartej nauki. Platformy te zazwyczaj opierają się na utrzymywanym przez euroCRIS standardzie CERIF (Common European Research Information Format, wspólny europejski format informacji o aktywności badawczej) w zakresie gromadzenia i wymiany różnorodnych informacji o aktywności badawczej organizacji prowadzących badania naukowe, zwykle uniwersytetów lub instytutów badawczych.

Model CERIF uwzględnia trzy podstawowe rodzaje podmiotów: **osoby** (badacze), **organizacje** (afiliacje naukowców – instytucje lub podmioty zależne, czyli oddziały i wydziały, ale także fundatorzy badań) i **projekty badawcze**. Platformy obejmują również szeroką gamę drugorzędnych podmiotów CERIF: wyniki badań (publikacje, zbiory danych badawczych, patenty, oprogramowanie, rozprawy itd.), życiorysy naukowców, wydarzenia, sprzęt i obiekty badawcze oraz wiele innych (zob. il. 1).

Main features of CERIF

CERIF (the Common European Research Information Format) is:

- A concept about research entities and their relationships – Specification (Conceptual Level)
- A description of research entities and their relationships – Model (Logical Level)
- A formalization of research entities and their relationships – Database Scripts (Physical Level)



Il. 1. Model CERIF zaprezentowany na stronie internetowej euroCRIS¹

Wszystkie wymienione podmioty są ze sobą powiązane i składają się na rozbudowany wykres, który prezentuje całą działalność badawczą instytucji. Informacje zebrane w ramach modelu CERIF są zazwyczaj oferowane publicznie w Internecie, za pośrednictwem portalu badawczego, a ponieważ model danych jest zharmonizowany, mogą być też wymieniane i agregowane między platformami. Pozwala to tworzyć platformy takie jak PPM – dzięki filtrowaniu treści systemów dostawców danych w instytucjach według dyscypliny.

¹ Źródło: <https://eurocris.org/taskgroup-cerif/private-articles/main-features-cerif>

Jak szczegółowo opisano w innym artykule [2], instytucjonalne systemy CRIS są krytycznymi narzędziami wspierającymi otwartą naukę: otwarty dostęp do publikacji i zarządzanie danymi badawczymi (*research data management*, RDM). Częścią zadania menedżerów systemów CRIS, któremu poświęcono niniejszy artykuł, jest zapewnienie, by informacje o publikacjach instytucjonalnych i innych wynikach badań, takich jak zbiory danych badawczych, były kompleksowo gromadzone w odpowiednich systemach instytucjonalnych w interoperacyjnym formacie. Instytucjonalne systemy CRIS i repozytoria (*institutional repositories*, IR) mogą tu skutecznie współpracować, gromadząc pełnotekstowe pliki publikacji i rzeczywiste dane badawcze w repozytorium o otwartym dostępie (repozytorium publikacji lub literatury w przypadku tych pierwszych, repozytorium danych w przypadku tych drugich), które są następnie łączone z rekordami zawierającymi wyłącznie metadane, przechowywanymi w instytucjonalnych systemach CRIS. Interoperacyjność CRIS/IR, obejmująca proces przesyłania metadanych i plików pełnotekstowych w obu rodzajach systemów, to kolejny obszar, z którym musi być zaznajomiony menedżer systemu CRIS.

Otwarta nauka wykracza jednak poza otwarty dostęp i RDM, a do kluczowych wyzwań związanych z funkcją menedżera systemów CRIS należy to, że zakres zadań do opanowania stale rośnie, ponieważ w systemach gromadzi się coraz szerszy zestaw jednostek informacji o aktywności badawczej. W zaawansowanych krajobrazach zarządzania informacjami o aktywności badawczej nie jest niczym niezwykłym, że fundatorzy badań proszą instytucje o okresowe dostarczanie raportów na temat wyników (głównie publikacji – wraz ze statusem otwartego dostępu, który może być wymagany przez fundatora) finansowanych przez siebie projektów badawczych. Działalność sprawozdawcza, podlegająca nadzorowi menedżera systemu CRIS i jego zespołu, ma na celu zmniejszenie wymogów sprawozdawczych dotyczących samych naukowców. Tak oto motto przyświecające wdrażaniu systemów CRIS („jeden wkład, wiele wyników”) wcielane jest w życie, by zredukować zadania administracyjne naukowców, którzy już dostarczyli potrzebne informacje swoim instytucjom.

Innym, bardziej wyrafinowanym obszarem otwartej nauki, który systemy CRIS są w stanie obsłużyć, jest gromadzenie i agregowanie informacji na temat sprzętu i obiektów badawczych. Urządzenia przechowywane na uczelniach i w ośrodkach badawczych, niejednokrotnie bardzo drogie, często są opłacane przez fundatorów badań (przykładowo przez przemysł), którzy chcą widzieć, że sprzęt jest optymalnie wykorzystywany i ponownie stosowany w „obszarze wejściowym” dla danej instytucji. Wymaga to systematycznego procesu gromadzenia informacji w instytucjach – informacji, które można później zagregować w portalach krajowych lub dyscyplinarnych, gdzie każdy może sprawdzić, jakie

urządzenie jest dostępne w jakim miejscu². Pandemia COVID-19 dostarczyła tu szczególnie krytycznego studium przypadku: rządy musiały wiedzieć, jaki sprzęt do sekwencjonowania DNA jest dostępny w kraju, a nie były w stanie zebrać kompleksowych informacji, ponieważ przepływy pracy (*workflows*) służące do otwartego udostępniania informacji na temat sprzętu i obiektów badawczych nie zostały jeszcze w pełni wdrożone. Z bardziej akademickiego punktu widzenia włączenie informacji o sprzęcie badawczym do zbiorów otwartej nauki pozwoliłoby na powiązanie zbiorów danych badawczych i opartych na nich publikacji z wyposażeniem użytym do eksperymentów. Ten dodatkowy obszar raportowania byłby interesujący dla sponsorów finansujących sprzęt.

KRAJOBRAZ CRIS W POLSCE

Kolejnym – po standardzie CERIF – atutem, który euroCRIS oferuje międzynarodowej społeczności zajmującej się zarządzaniem informacjami o aktywności badawczej, jest katalog systemów informacji o aktywności badawczej (Directory of Research Information Systems, DRIS, <https://dspacecris.eurocris.org/cris/explore/dris>). To publicznie dostępna baza danych systemów CRIS z całego świata, licząca w momencie tworzenia niniejszego artykułu ponad 900 rekordów. Chociaż katalog DRIS prowadzony przez euroCRIS jest nadal na etapie tworzenia i nie zapewnia kompleksowego obrazu infrastruktury CRIS dostępnej na całym świecie, dane dla krajów europejskich są dość kompletne i aktualne, ponieważ to w Europie odbywa się większość działań – wydarzeń i wymiany informacji – w ramach euroCRIS.

Obraz dostarczany przez DRIS pokazuje, że Polska jest jednym z krajów europejskich z największą i najgęstszą infrastrukturą CRIS (według informacji podanej na stronie głównej DRIS Polska zajmuje 7. miejsce pod względem liczby systemów CRIS). Wynika to głównie z bardzo solidnego wdrażania rozwiązania w postaci bazy wiedzy Omega-PSIR, stworzonego na Politechnice Warszawskiej (PW) (zob. wpis DRIS na stronie <https://dspacecris.eurocris.org/cris/dris/dris00977>).

Aż 31 z 33 polskich systemów CRIS wymienionych w katalogu DRIS jest opartych na Omega-PSIR – tylko krajowy system CRIS POL-on oraz instytucjonalny CRIS na Politechnice Gdańskiej opierają się na innych (wbudowanych, wewnętrznych) systemach. Jednorodność pod względem rozwiązań programowych – będąca również cechą innych krajów europejskich, np. Włoch – oznacza bardzo korzystną pozycję wyjściową w kilku obszarach. Jednym z nich jest interoperacyjność systemu z krajowym systemem CRIS POL-on, do którego informacje o aktywności badawczej muszą być przekazywane na potrzeby oceny badań. Po zdefiniowaniu przepływów wymiany informacji o aktywności badawczej (*research information exchange workflows*) dla jednej bazy wiedzy Omega-PSIR informacje te mogą zostać ponownie wykorzystane w przy-

² Zob. np. krajowy portal equipment.data.gov.uk w Wielkiej Brytanii [3].

padku wszystkich jej wdrożeń na polskich uczelniach i w instytucjach badawczych. Co więcej, nawet jeśli kryteria dotyczące informacji badawczych wymaganych przez ministerstwo stale ewoluują – a dzieje się tak niemal wszędzie na świecie – dostosowanie przepływów wymiany informacji o aktywności badawczej do wszelkich nowych oficjalnych wymagań staje się znacznie łatwiejsze, gdy liczne instytucje stosują to samo rozwiązanie programowe.

Być może najbardziej oczywistą zaletą krajobrazu CRIS zharmonizowanego pod względem rozwiązania programowego jest to, że powstaje jednorodna społeczność zarządzająca systemami CRIS. Ponieważ wiele instytucji korzysta z tego samego systemu, ich procedury robocze są dość standardowe i mogą być bardzo skutecznie omawiane w ramach grupy użytkowników konkretnego rozwiązania. Systemowi Omega-PSIR poświęcono już siedem corocznych spotkań grup użytkowników – ostatnie, VIII Ogólnopolskie Seminarium Użytkowników Uczelnianych Baz Wiedzy odbyło się w grudniu 2020 r. (<https://conference.omegapsir.io>) – i właśnie współpraca międzyinstytucjonalna pozwoliła na pojawienie się rozwiązań takich jak PPM. Międzyinstytucjonalna grupa użytkowników skupiona wokół danego rozwiązania CRIS umożliwia również stopniowe tworzenie zbioru procedur roboczych, co ułatwia przeszkolenie kolejnych pracowników – dołączających do istniejącego zespołu lub implementujących system w swojej instytucji. Ponadto możliwa jest ciągła komunikacja między praktykami CRIS w celu omówienia nowych obszarów działalności lub najlepszych rozwiązań konkretnych problemów. Wobec braku bardziej oficjalnego programu szkoleniowego dla menedżerów systemów CRIS wysiłek społeczności jest w istocie najlepszą szkołą zarządzania informacjami o aktywności badawczej w określonym krajowym kontekście.

Głęboka znajomość kontekstu zarządzania informacjami o aktywności badawczej na poziomie krajowym jest wymogiem stawianym każdemu skutecznemu menedżerowi systemu CRIS. Przepływy pracy związane z agregacją i wymianą informacji o aktywności badawczej na poziomie kraju są najczęściej regulowane przez organy i urzędy wyższej instancji (zwykle – ministerstwo szkolnictwa wyższego i badań naukowych), które opracowują własne szczegółowe kryteria w obszarach takich jak ocena badań. W Europie istnieje wiele wymagań i przepisów specyficznych dla poszczególnych krajów (niepełna lista, zawierająca kilka znanych przykładów, znajduje się w tab. 1). Wytyczne na poziomie krajowym w znacznym stopniu pomagają zharmonizować przepływy pracy w zakresie zarządzania informacjami o aktywności badawczej w instytucjach działających w danym kraju, ale często tworzą też barierę dla międzynarodowej interoperacyjności systemów i wymiany informacji. Menedżer systemu CRIS powinien być świadomy zarówno standardów, których należy przestrzegać w kra-

ju, jak i możliwości oraz wymagań związanych z uczestnictwem w międzynarodowych inicjatywach agregacji informacji o aktywności badawczej, takich jak OpenAIRE.

KRAJ	STRUKTURA ZARZĄDZANIA INFORMACJĄ O AKTYWNOŚCI BADAWCZEJ
Polska	Wymogi dotyczące wymiany informacji badawczych z krajowym systemem CRIS POL-on do celów oceny badań zgodnie z nową ustawą o szkolnictwie wyższym i nauce z października 2018 r. (ustawa 2.0 ³)
Niemcy	Kerndatensatz Forschung (KDSF ⁴), Research Core Data Set (podstawowy zbiór danych badawczych) – specyfikacja na poziomie krajowym dotycząca instytucjonalnego gromadzenia i agregacji informacji badawczych.
Flandria (Belgia)	Regionalny system CRIS – FRIS (Flanders Research Information Space) tworzy kompleksowe ramy wymiany informacji między flamandzkimi instytucjami dostarczającymi dane a portalem regionalnym [6].
Wielka Brytania	Ramy doskonałości badawczej (Research Excellence Framework, REF) na poziomie krajowym wymagają przedłożenia instytucjonalnych (jakościowych) studiów przypadku wpływu, które są później udostępniane publicznie [7].
Hiszpania	Inicjatywa znormalizowanego życiorysu (Normalised Curriculum Vitae, CVN) [8] hiszpańskiej Fundacji na rzecz Nauki i Technologii (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT) wykorzystuje dane przechowywane w systemach CRIS do tworzenia aktualnych życiorysów naukowców w standardowym formacie – np. na potrzeby krajowych i międzynarodowych wniosków o finansowanie.

Tab. 1. Europejskie przykłady krajowych ram zarządzania informacją o aktywności badawczej

ZADANIE MENEDŻERA SYSTEMU CRIS

Biorąc pod uwagę szeroki zakres zadań związanych z funkcjonowaniem instytucjonalnego systemu CRIS, menedżer systemu CRIS jest często rolą, a nie pojedynczą osobą. Zarządzanie CRIS wymaga zazwyczaj ścisłej współpracy między kilkoma jednostkami instytucjonalnymi, które mogą zajmować się aspektami technicznymi, a także gromadzeniem treści i opieką nad nimi.

Omawiając infrastrukturę zarządzania informacjami o aktywności badawczej, nacisk kładzie się na (techniczną) interoperacyjność systemu. Pozwala ona na przeniesienie informacji badawczych do wszechstronnego systemu CRIS z wcześniej istniejących i uzupełniających się systemów instytucjonalnych: systemu zarządzania zasobami ludzkimi, systemu zarządzania projektami,

³ Implikacje nowej ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce z października 2018 r. dla wymiany informacji badawczych – zob. [4].

⁴ Norma dotycząca podstawowego zbioru danych badawczych (KDSF) – zob. [5].

systemu zarządzania studentami lub systemu zarządzania finansami (patrz przykład międzysystemowych przepływów wymiany informacji badawczych z instytucjonalnym systemem CRIS na Uniwersytecie Strathclyde – il. 2). Jednakże, choć jest to znacznie mniej podkreślane w dyskusjach na temat zarządzania informacjami o aktywności badawczej, „interoperacyjność społeczna” [9] między jednostkami instytucjonalnymi jest równie ważna dla dobrego funkcjonowania infrastruktury jak interoperacyjność techniczna.



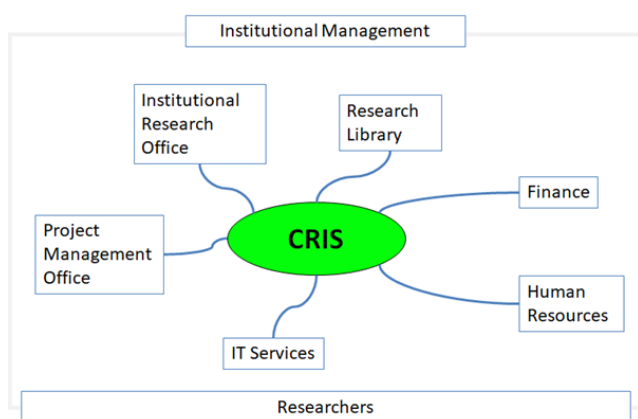
Il. 2. Międzysystemowa wymiana informacji o aktywności badawczej na Uniwersytecie Strathclyde w Szkocji

Z perspektywy „interoperacyjności społecznej” zarządzanie systemem CRIS obejmuje współpracę kilku jednostek instytucjonalnych. Konkretny układ zależy tu od procedur operacyjnych dla systemu CRIS określonych w danej instytucji, ale zazwyczaj obejmuje następujące jednostki:

- **Zarządzanie instytucjonalne** – zwykle na poziomie prorektora ds. badań. To tutaj przeważnie podejmuje się decyzję o wdrożeniu konkretnego CRIS i projektuje strategię koordynacji dla pracy zespołowej z różnymi działami instytucji, by skutecznie wdrożyć system.
- **Usługi informatyczne** – to jednostka, która najczęściej odpowiada za operacje techniczne związane z systemem CRIS. Obejmują one szeroki zakres zadań: od wdrożenia i utrzymania systemu technicznego (włącznie z regularnymi aktualizacjami) po zapewnienie płynnej wymiany informacji między różnymi systemami instytucjonalnymi zaangażowanymi w dostarczanie danych do CRIS oraz definiowanie i przypisywanie odpowiednich uprawnień dostępu wielu użytkownikom systemu, w tym naukowcom.
- **Zasoby ludzkie** – to jednostka gwarantująca obecność w systemie CRIS wszystkich pracowników prowadzących badania, zgodnie z wytycznymi odnośnie do zarządzania instytucjonalnego. Zazwyczaj są to osoby na stażu podoktorskim i doktoranci, a czasami, w zależności od polityki stosowanej w instytucji, studenci studiów magisterskich i personel pomocniczy w zakresie badań. Dział zasobów ludzkich dba także o poprawną, zaktualizowaną hierarchię wydziałową w instytucji dostępną w CRIS, tak aby naukowcy mogli być wewnętrznie powiązani z odpowiednimi jednostkami.

- **Finanse** – to jednostka odpowiedzialna za włączenie odpowiednich informacji finansowych do systemu CRIS. Informacje te, często niewidoczne z zewnątrz, są szczególnie ważne dla ekonomicznego aspektu zarządzania projektami finansowymi, które wymagają okresowego raportowania do fundatorów badań.
- **Biuro zarządzania projektami** – to jednostka, która odpowiada za cały cykl życia finansowanego projektu i powinna zapewnić, że w systemie dostępne będą pełne zestawy metadanych opisujących konkretny projekt, włącznie z takimi aspektami jak partnerzy, budżet, daty rozpoczęcia i zakończenia, podmiot finansujący badania i numery grantów. To właśnie numery grantów pozwalają na powiązanie wyników badań (publikacji, danych badawczych, patentów) z finansowanym projektem na potrzeby raportowania do fundatora badań, co zwykle realizuje biblioteka badawcza – konieczne są zatem mechanizmy ścisłej współpracy między obiema jednostkami.
- **Biblioteka badawcza** – jako eksperci w dziedzinie zarządzania metadany, którzy z reguły zajmują się obsługą repozytorium instytucjonalnego, pracownicy biblioteki wspierający badaczy są idealnie przygotowani do wykonywania zadań związanych z wdrażaniem otwartej nauki w ramach systemu CRIS. Zazwyczaj wiąże się to – we współpracy z naukowcami z danej instytucji – z zarządzaniem publikacjami i danymi badawczymi poprzez walidację rekordów publikacji i zbiorów danych stworzonych przez autorów oraz pieczę nad nimi. Biblioteka jest zwykle jednostką odpowiedzialną za wdrażanie obowiązujących polityk otwartego dostępu, co obejmuje poszukiwanie zaakceptowanych pełnotekstowych manuskryptów, stosowanie odpowiednich okresów embarga oraz prowadzenie strategii rzecznictwa wobec naukowców w obszarach takich jak publikowanie w otwartym dostępie i tworzenie planów zarządzania danymi. Ponadto biblioteki odpowiadają najczęściej za przepływy pracy związane z finansowaniem w otwartym dostępie i kierują działalnością sprawozdawczą na potrzeby różnych organów: samej instytucji, fundatorów badań lub ministerstw dokonujących oceny projektów badawczych.
- **Instytucjonalne biuro badawcze** – to zazwyczaj punkt kompleksowej obsługi naukowców w obszarach takich jak zarządzanie projektami (od wsparcia w przygotowaniu propozycji projektów do promowania współpracy z przemysłem i zarządzania nią) czy analityka biznesowa. Zwykle to pracownicy biura badawczego monitorują wpływ badań – często wspólnie z biblioteką – i wskaźniki bibliometryczne, np. cytowania. Ze względu na usytuowanie w centrum instytucjonalnej działalności badawczej biura badawcze często pełnią funkcję łącznika między różnymi jednostkami, wdrażając przepływy współpracy zaprojektowane przez kierownictwo instytucji.
- **Badacze** – jako interesariusze instytucjonalni prowadzący badania stanowią podstawowy element systemu CRIS. Ważne

jest, aby byli świadomi przepływów pracy związanych z zarządzaniem informacjami o aktywności badawczej w ramach systemu. W społeczności zajmującej się zarządzaniem informacjami badawczymi powszechnie znany jest fakt, że nawet najlepszy system CRIS nie odniesie sukcesu, jeśli badacze nie dostrzegą wartości angażowania się w jego rozwój. Oczekuje się, że naukowcy będą regularnie aktualizować CRIS w zakresie swojej działalności badawczej – nie tylko wyników badań (publikacji, zbiorów danych badawczych i innych rezultatów), ale także działań związanych z zaangażowaniem publicznym, nagród, stanowisk w komitetach redakcyjnych czasopism. Bardzo istotne jest, aby jednostki pomocnicze, czyli biblioteki lub biura badawcze, upewniały się, że informacje są dostarczane w pierwszej kolejności do systemu instytucjonalnego, a następnie automatycznie przekazywane do innych systemów – indywidualnych profili ORCID czy systemów sprawozdawczości podmiotów finansujących badania – tak aby naukowcy nie musieli wielokrotnie dostarczać identycznych informacji w ramach różnych systemów.



Il. 3. Różne jednostki instytucjonalne, które muszą współpracować w celu przeprowadzenia udanej operacji systemu CRIS

ZADANIA I KOMPETENCJE MENEDŻERÓW SYSTEMÓW CRIS

Widać już, że menedżer systemu CRIS to często zespół złożony z przedstawicieli różnych jednostek instytucjonalnych, a nie pojedyncza osoba. Niniejsza część artykułu ma na celu podsumowanie zadań i obszarów działalności zespołu zarządzającego systemem CRIS. Należy tu pamiętać o ważnym zastrzeżeniu: lista obowiązków menedżera CRIS jest bardzo obszerna i stale się wydłuża, ponieważ instytucje zdają sobie sprawę, iż mogą zrobić więcej z informacjami badawczymi, które już gromadzą. Dzieje się tak choćby w przypadku stosunkowo nowego obszaru odpowiedzialnych badań i innowacji (*responsible research and innovation, RRI*) [10], którego celem jest „zaangażowanie społeczeństwa i odpowiedzialnych podmiotów w dziedzinie nauki i innowacji z myślą o uzyskaniu etycznie akceptowalnych, zrównoważonych i społecznie pożądaných wyników badań naukowych i innowacji”. Nadal dyskutowane jest to, w jaki sposób instytucje powinny informować o swoich postępkach i wynikach w dziedzinie RRI, ale podsta-

wą raportowania będą tu nieuchronnie informacje badawcze przechowywane w systemach CRIS.

Bardzo szeroka klasyfikacja dzieli zadania menedżerów systemów CRIS na dwie wielkie grupy: obowiązki techniczne i działalność merytoryczną. Istnieją też obszary, które nie należą do żadnej z tych dwóch dziedzin: koordynacja licznych jednostek instytucjonalnych zaangażowanych w zarządzanie informacjami o aktywności badawczej, współpraca międzyinstytucjonalna czy tworzenie sieci w celu omawiania ulepszonych przepływów pracy.

Podsumowując, menedżer CRIS powinien nadzorować następujące obszary: (1) koordynacja różnych jednostek zaangażowanych w działanie systemu CRIS (opisana w poprzedniej części artykułu); (2) zakup/rozwój systemu; (3) testowanie i wdrażanie aktualizacji wersji; (4) administrowanie systemem; (5) szkolenia i wsparcie dla wszelkiego rodzaju użytkowników systemu; (6) interoperacyjność systemu z systemami wewnętrznymi i zewnętrznymi, w tym optymalizacja przepływów wymiany informacji z zewnętrznymi interesariuszami (fundatorami badań, jednostkami oceniającymi); (7) instytucjonalne wdrażanie otwartej nauki (otwarty dostęp i zarządzanie danymi o aktywności badawczej); (8) sprawozdawczość wewnętrzna i zewnętrzna odnosząca się do publikacji, wpływu badań lub sieci współpracy (zob. Snowball Metrics [11] jako podejście oparte na konsensusie w tym zakresie); (9) identyfikowanie i monitorowanie odpowiednich wskaźników analityki biznesowej; (10) omawianie i rozpowszechnianie informacji na temat obecnej praktyki i potencjalnych ulepszeń – zarówno w instytucji, jak i w grupie użytkowników danego oprogramowania programowego (jeśli taka grupa istnieje).

Sam zakres obowiązków sprawia, że harmonizacja ról menedżera systemów CRIS jest bardzo trudnym zadaniem, zwłaszcza na poziomie międzynarodowym. W przypadku badań nad systemami CRIS, takich jak badanie euroCRIS/EUNIS z 2016 r. [12] lub euroCRIS/OCLC Research z 2017/2018 r. [13], jednemu przedstawicielowi instytucji zazwyczaj bardzo trudno jest odpowiedzieć na wszystkie pytania zawarte w ankiecie, ponieważ zazwyczaj dotyczą one aspektów zarówno technicznych, jak i związanych z treścią.

Tu właśnie wkracza euroCRIS jako organizacja członkowska regularnie organizująca spotkania i konferencje. Wydarzenia te pozwalają na prezentację i udostępnianie najlepszych praktyk w wielu dziedzinach zarządzania informacją o aktywności badawczej na poziomie międzynarodowym, dają możliwość harmonizacji i wypełnienia misji polegającej na zarządzaniu społecznością euroCRIS w dziedzinie informacji o aktywności badawczej i systemów CRIS.

Jedną z prezentacji wygłoszonych na spotkaniu członkowskim euroCRIS w listopadzie 2019 r. na Uniwersytecie w Münsterze – było to ostatnie stacjonarne spotkanie euroCRIS przed wybuchem pandemii COVID-19 – przedstawiła projekt BERTI, kierowany przez DZHW (Deutsches Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung) [14] i finansowany przez niemieckie Federalne Minister-

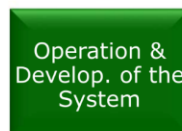
stwo Edukacji i Badań Naukowych (Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF). Projekt zatytułowany „Nowe role zawodowe? Kompetencje i profile zadań w raportowaniu badań wspieranym przez system informatyczny” trwa do czerwca 2022 r.; ma

na celu identyfikację kompetencji związanych z powstającą rolą menedżera systemów CRIS poprzez analizę kompleksowego zestawu ofert pracy i ankietę dotyczącą wszystkich niemieckich instytucji szkolnictwa wyższego.

Tasks and Competencies of CRIS-Managers

Tasks

- Searching
 - Cataloguing
 - Classification
 - Data validation
 - Data management
 - Mapping & modelling
 - Statist./bibliometric analyses
- Conception & development
 - Information visualization
 - System administration
- Communication & presentation
 - Training, consulting & support
 - Documentation



Competencies

- Cataloguing/metadata standards
 - Ontology-engineering
 - Classification, taxonomies, thesauri
 - Information retrieval
 - Statistics
 - Bibliometrics & scientometrics
- Web applications
 - Application programming interface (APIs)
 - Hardware & client OS (Unix, Linux, Windows)
 - Formats/languages.: RDF, OWL, XML, SPARQL, Python, JAVA
- Project management
 - Knowledge management
 - Science management
 - Collaborative work
 - Information law/copyright

Blümel, Walther, Zellmann, Hauschke, Wartena, & Hahn (2018). <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0290-opus4-32963>

Il. 4. Zadania i kompetencje menedżerów systemów CRIS zidentyfikowane w projekcie BERTI

Zadania i kompetencje zidentyfikowane w projekcie od listopada 2019 r. przedstawiono na il. 4. Są one podzielone na trzy główne bloki: ekspertyzę danych, obsługę i rozwój systemu oraz pracę społeczną. W prezentacji projektu BERTI podkreślono również fakt – wspomniany powyżej – że stanowisko menedżera systemów CRIS obejmuje różne zestawy ról, zależne od kilku czynników: opisu stanowiska, jurysdykcji, struktury i dostosowania ustaleń na poziomie instytucji i ustaleń krajowych.

Niedawna prezentacja projektu BERTI na konferencji ISSI 2021 w Leuven [15] potwierdza założenie dotyczące zależności roli menedżera systemów CRIS od rodzaju CRIS dostępnego w instytucji: „Kompleksowy zbiór danych [dla ofert pracy w dziedzinie raportowania badań opartego na systemie informatycznym i rozwoju systemów CRIS] oferuje kilka obiecujących ścieżek badań, umożliwiając bardziej zróżnicowane analizy obszarów zadań i kompetencji, a następnie identyfikację odpowiednich profili zawodowych w czasie, według rodzaju instytucji i rodzaju systemu CRIS (np. produkt komercyjny a rozwój wewnętrzny)”.

Powyższe podejście do definiowania zadań i kompetencji menedżerów jest zasadniczo podejściem instytucjonalnym – obszary

działalności są zdefiniowane dla instytucjonalnej roli menedżera systemów CRIS. Wynika to z faktu, że instytucjonalne systemy CRIS są zdecydowanie najliczniejsze wśród ponad 900 pozycji zarejestrowanych obecnie w katalogu systemów informatycznych euro-CRIS (DRIS) (zob. tab. 2). Istnieją też jednak inne rodzaje systemów CRIS, takie jak systemy zagregowane, do których należy PPM.

ZAKRES SYSTEMU CRIS	LICZBA WPISÓW DRIS
instytucjonalny	858
krajowy	20
regionalny	4
agregacyjny	4
międzynarodowy	1

Tab. 2. Instytucjonalne systemy CRIS stanowią zdecydowaną większość wpisów DRIS (stan na 10 sierpnia 2021 r.)

W przypadku platform, które zbierają i agregują informacje o aktywności badawczej z wielu systemów instytucjonalnych, kompetencje menedżerów systemów CRIS obejmują (oprócz wymie-

nionych powyżej): (a) wydawanie wytycznych dla systemów dostawców danych – jakie informacje należy dostarczać, w jakim formacie i z jaką częstotliwością; (b) sprawdzenie, czy przekazywane rekordy zawierają odpowiednie zharmonizowane informacje, które pozwolą na właściwą klasyfikację do celów wyszukiwania – w przypadku PPM mowa o standardowej klasyfikacji dla badań medycznych: tezaurusie Medical Subject Headings (MeSH), opracowanym w amerykańskiej Narodowej Bibliotece Medycznej (National Library of Medicine, NLM) [16].

Jako że wytyczne dotyczące wymiany informacji zwykle zmieniają się w czasie, koordynacja międzyinstytucjonalna polega na tworzeniu grup roboczych, w których przedstawiciele instytucji mogą omawiać i uzgadniać wszelkie nowe ustalenia odnośnie do wymiany informacji.

Inne przykłady platform agregujących dane z systemów CRIS, w których informacje są dostarczane przez instytucje/organizacje, to systemy regionalne: flamandzki FRIS (Flanders Research Information Space) [17] czy kataloński PRC (Portal de Recerca de Catalunya) [18]; oba wydają kompleksowe wytyczne odnośnie do

wymiany informacji o aktywności badawczej dla flamandzkich/katalońskich uniwersytetów i ośrodków badawczych – partnerów projektu. Kolejnym przykładem jest system CRIS fundowany przez SweCRIS [19], w którym wielu publicznych i prywatnych szwedzkich fundatorów badań naukowych, dostarczających do wspólnego portalu informacje o finansowanych przez siebie projektach, musi w równym stopniu przestrzegać starannie opracowanych wytycznych odnoszących się do przepływu wymiany informacji.

ROLA BIBLIOTEK W INSTYTUCJONALNYCH PRZEPŁYWACH ZARZĄDZANIA INFORMACJĄ O AKTYWNOŚCI BADAWCZEJ

Jak już wspomniano, ze względu na swoje doświadczenie w zarządzaniu metadanymi, szczególnie w przypadku publikacji naukowych, biblioteki badawcze często odpowiadają za wdrażanie otwartej nauki w instytucji. Zadania związane z tym obszarem są różnorodne – do kluczowych należy wdrożenie otwartego dostępu i zarządzania danymi badawczymi – i zazwyczaj realizowane w ścisłej współpracy zarówno z naukowcami, jak i z innymi jednostkami instytucjonalnymi, takimi jak biura badawcze.

RIM Activities for which the Library Plays a Role (n=172)



II. 5. Wyniki ogólnoswiatowego badania RIM przeprowadzonego przez euroCRIS i OCLC Research dotyczące ról bibliotek

W ramach ogólnosiwiatowego badania przeprowadzonego w latach 2017–2018 przez euroCRIS i OCLC Research przeanalizowano „rosnącą rolę bibliotek w zarządzaniu informacjami o aktywności badawczej”. Kolejny raport, *Practices and Patterns in Research Information Management: Findings from a Global Survey* (Praktyki i wzorce w zarządzaniu informacją o aktywności badawczej: wyniki globalnego badania) [20], dał wgląd w różne obszary zarządzania informacjami o aktywności badawczej, w których biblioteki badawcze odgrywają rolę (pierwotną lub wtórną) w instytucjach biorących udział w ankiecie.

Na il. 5 pokazano, że wdrażanie otwartego dostępu i zarządzanie danymi badawczymi rzeczywiście są najczęstszymi obszarami zaangażowania bibliotek w szerszą działalność związaną z wprowadzaniem i walidacją metadanych. Wyniki ankiety pokazują jednak również inne obszary, w których biblioteka odgrywa znaczącą rolę. Są to m.in. szkolenia i wsparcie oraz działania informacyjne i komunikacja z użytkownikami systemów CRIS – naukowcami.

Stopień zaangażowania biblioteki badawczej w działania związane z zarządzaniem informacjami o aktywności badawczej znacznie różni się w zależności od instytucji, co jest w dużym stopniu uwarunkowane wewnętrzną strukturą hierarchiczną i rodzajem przyjętego rozwiązania w zakresie instytucjonalnego systemu CRIS.

W poprzedniej części artykułu zawarto podstawowy opis zadań różnych jednostek instytucjonalnych zaangażowanych w obsługę systemów CRIS, ale silne usieciowienie bibliotek badawczych często sprawia, że to one stają na czele procesu wdrażania CRIS. Dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy rozwiązanie CRIS przyjęte w danej instytucji budowane jest jako rozszerzenie repozytorium instytucjonalnego, którym zazwyczaj zarządza biblioteka. Rozwiązania otwartych systemów CRIS, takie jak DSpace-CRIS [21] lub VIVO [22], oparte na rozszerzeniu modelu danych repozytorium badawczego, są najczęściej prowadzone właśnie przez biblioteki, które mają już doświadczenie w zarządzaniu repozytorium oraz kontakty zarówno z naukowcami, jak i z kolegami z innych instytucji korzystających z podobnych rozwiązań programowych. Jednocześnie im bardziej wyrafinowane i zorientowane na analitykę biznesową jest rozwiązanie CRIS stosowane w danej instytucji, tym większe prawdopodobieństwo, że rola biblioteki będzie skoncentrowana na zarządzaniu metadanymi i wdrażaniu otwartej nauki. W takich przypadkach systemy CRIS są zwykle zarządzane przez instytucjonalne biura badawcze.

MOŻLIWOŚCI SZKOLENIOWE DLA MENEDŻERÓW SYSTEMÓW CRIS

Trudności związane z zapewnieniem ogólnego, międzynarodowego systemu szkoleń dla menedżerów systemów CRIS zostały już omówione. Wynikają one głównie z faktu, że przepływy pracy w zakresie zarządzania informacjami badawczymi są zazwyczaj zharmonizowane na poziomie krajowym – ze względu na

specyficzne okoliczności, z którymi mamy do czynienia w każdym z krajów (zob. kilka przykładów w tab. 1).

Wskutek tych ograniczeń głównym „programem szkoleniowym”, który obecnie stosują menedżerowie systemów CRIS, jest podejście oparte na uczeniu się przez działanie wraz ze ścisłą współpracą z kolegami z innych instytucji w ramach grup użytkowników konkretnych rozwiązań programowych oraz udział w konferencjach i spotkaniach poświęconych zarządzaniu informacjami o aktywności badawczej. Osoby, które pracowały wcześniej jako administratorzy badań lub kierownicy repozytorium instytucjonalnego, mają już wiele kompetencji wymaganych do zarządzania systemami CRIS. Istnieją również liczne praktyczne ramy, z którymi menedżer systemów CRIS musi być zaznajomiony (co opisano wyżej).

PROGRAMME

Wed 24 February 2021	<i>(3-hr training + 15-min pause)</i>
10:00 - 10:15	Welcome and introduction to the course.
10:15 - 12:15	CRIS system overview. The CERIF model (<i>Common European Research Information Format</i>). System interoperability.
12:15 - 13:15	CRIS managers: who, what, how.
Thu 25 February 2021	<i>(4-hr training + 15-min pause)</i>
10:00 - 11:00	Open Access and CRIS systems (plus repositories). Open Science. Workflows and monitoring.
11:00 - 12:15	Funded projects as key entities for monitoring research results.
12:15 - 14:15	CRIS systems in Spain ^[4] . Policies. Funding information.
Fri 26 February 2021	<i>(3-hr training + 15-min pause)</i>
10:00 - 11:00	CRIS interoperability with OpenAIRE.
11:00 - 12:15	Implementing an institutional CRIS: where to start?
12:15 - 13:15	Measuring research impact with a CRIS.

The instructor will provide several case studies with specific examples for research information management in disciplinary domains close to universities in Galicia. These case studies will be discussed in a transversal way across the course.

^[4] The session on “CRIS systems in Spain” will feature two guest interventions of 30 minutes each by Anna Guillaumet, SIGMA AIE and euroCRIS Board member, and the DSpace-CRIS-based Catalan Research Portal (PRC) team composed of Lluís Anglada, Ricard de la Vega and Sandra Reoyo (Consortium for University Services in Catalonia, CSUC)

II. 6. Program szkolenia na temat systemów CRIS prowadzonego w CISUG w Galicji

Dodatkowo euroCRIS od czasu do czasu organizuje na życzenie podstawowe szkolenia z zarządzania systemami CRIS; il. 6 pokazuje program 10-godzinnego kursu online, który przeprowadzono w lutym 2021 r. dla CISUG (Consortio Interuniversitario do Sistema Universitario de Galicia), konsorcjum uniwersytetów działającego w Galicji (Hiszpania). Lokalnych organizatorów szkolenia poproszono o upewnienie się, że wśród uczestników kursu są główne jednostki instytucjonalne – biura badawcze, biura zarządzania projektami, jednostki odpowiedzialne za szerzenie wiedzy, jednostki informatyczne i biblioteki – z każdego z trzech uniwersytetów obsługiwanych przez CISUG: Uniwersytetu w La Corunie (Universidade da Coruña, UDC), Uniwersytetu w Santiago de Com-

postela (Universidade de Santiago de Compostela, USC) i Uniwersytetu w Vigo (Universidade de Vigo, UVigo).

Mimo że pandemia COVID-19 wymusiła zorganizowanie szkolenia w formie wirtualnej, obecność przedstawicieli różnych jednostek z tego samego regionu uznano za optymalne podejście do promowania sieci współpracy, które muszą istnieć zarówno w danej instytucji, jak i w sąsiednich instytucjach szkolnictwa wyższego.

Prezentowany powyżej (il. 6) program łączy ogólne wprowadzenie do systemów CRIS, modelu CERIF oraz interoperacyjności CRIS/repozytorium z wglądem w specyfikę krajobrazu zarządzania informacjami badawczymi w Hiszpanii. Udało się to osiągnąć dzięki gościnnym sesjom szkoleniowym prowadzonym w ramach kursu przez znane osoby z lokalnego środowiska zarządzania informacjami o aktywności badawczej. Uczestnicy kursu bardzo wysoko ocenili gościnne sesje i uznali praktyki zarządzania informacjami o aktywności badawczej stosowane przez kataloński PRC za coś, co jest im bliskie i co mogliby powtórzyć w Galicji.

Obecnie euroCRIS ocenia możliwości ponownego zastosowania tego podejścia w szerszym gronie interesariuszy z całej Europy. Aby jednak program szkoleniowy przynosił optymalne wyniki, konieczny jest kurs stacjonarny, podczas którego różne jednostki instytucjonalne zaangażowane w zarządzanie systemami CRIS mogłyby prowadzić dialog na żywo. W międzyczasie euroCRIS pragnie kontynuować prezentacje na temat roli menedżerów systemów CRIS na spotkaniach grup użytkowników, takich jak VI i VII Ogólnopolskie Seminarium Użytkowników Uczelnianych Baz Wiedzy.

REFERENCE LIST

1. de Castro P. Roles and Competencies of CRIS Managers [Internet]. euroCRIS; [cited 17.11.2021.] Available from: https://openmedicine2021.files.wordpress.com/2021/02/role_cris_managers_pdc_open_medicine_2021_20210122.pdf
2. de Castro P. The role of Current research Information Systems (CrIS) in Supporting Open Science Implementation: the Case of Strathclyde. Informačné technológie a knižnice (ITLib). 2018;(special issue): 21-30. doi: 10.25610/itlib-2018-0003
3. equipment.data [Internet]. Data.ac.uk; [cited 17.11.2021.] Available from: <https://equipment.data.ac.uk/>
4. Co wkrótce, co nieco później? [Internet]. POLon; [cited 17.11.2021.] Available from: <https://polon.nauka.gov.pl/act-2-0>
5. KDSF - Standard für Forschungsinformationen in Deutschland [Internet]. Deutsche Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung GmbH (DZHW); [cited 17.11.2021.] Available from: <https://www.kemdatensatz-forschung.de/>
6. FRIS IT-Infrastructure: Integration Guide, Version: 2.12 [Internet]. Department of Economy Science & Innovation; [cited 18.11.2021.] Available from: https://www.ewi-vlaanderen.be/sites/default/files/integration_guide_fris_r4_version_2.12.pdf
7. REF Impact Case Studies [Internet]. REF2014 Research Excellence Framework; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://impact.ref.ac.uk/casestudies/>
8. CVN Editor [Internet]. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://cvn.fecyt.es/editor/index.html?locale=eng#INDEX>
9. Bryant R, Dortmund A, Lavoie B. Social Interoperability in Research Support: CrossCampus Partnerships and the University Research Enterprise. Dublin, OH: OCLC Research; 2020.
10. Responsible research & innovation [Internet]. European Commission; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>
11. Snowball Metrics [Internet]. Snowball Metrics; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://snowballmetrics.com/>
12. Ribeiro L, de Castro P, Mennielli M. Final Report : Eunis - Eurocris Joint Survey on CRIS and IR: ERAI; 2016.
13. Bryant R, Clements A, Fransen J. Findings from the euroCRIS/OCLC Research Survey of Research Information Management Practices. Philadelphia: euroCRIS; 2018.
14. Schelske S, Thiedig C. New professional roles? Competencies and task profiles in IT-supported research reporting – Introduction to the research project “BERTI”. Autumn (Münster): euroCRIS; 2019.
15. Thiedig C, Schelske S, Petersohn S. Research managers as data experts? Task areas and competency profiles in IT-based research reporting in Germany. In: Glänzel W, Heeffer S, Chi P-S, Rousseau R, editors. 18th International Conference on Scientometrics & Informetrics ISSI2021 : 12-15 July 2021, KU Leuven, Belgium : proceedings. Leuven, Belgium: International Society for Scientometrics and Informetrics; 2021. p. 1091-6.
16. Welcome to Medical Subject Headings [Internet]. National Library of Medicine; [cited 17.11.2021.] Available from: <https://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>
17. FRIS Research portal [Internet]. Flanders State of Art; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://www.researchportal.be/en>
18. Portal de la Recerca de Catalunya [Internet]. Portal de la Recerca de Catalunya; [cited 19.11.2021.] Available from: <https://portalrecerca.csuc.cat/?locale=en>
19. Swecris – search for Swedish research projects [Internet]. Swedish Research Council; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://www.vr.se/english/swecris.html>
20. Bryant R, Clements A, de Castro P, Cantrell J, Dortmund A, Fransen J, Gallagher P, Mennielli M. Practices and Patterns in Research Information Management: Findings from a Global Survey. Dublin, OH: OCLC Research; 2018.
21. DSpace-CRIS Home [Internet]. LYRISIS Wiki; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://wiki.lyrasis.org/display/DSPACECRIS>
22. VIVO [Internet]. Lyrasis; [cited 18.11.2021.] Available from: <https://www.lyrasis.org/DCSP/Pages/VIVO.aspx>

BIBLIOGRAPHY

1. Gurell J, Nelhans G. A national CRIS in Sweden – a developer’s and a researcher’s perspective. Umeå: euroCRIS; 2018.

PABLO DE CASTRO

University of Strathclyde, Glasgow, Great Britain

Correspondence: pablo.de-castro@strath.ac.uk

ORCID: 0000-0001-6300-1033