

SYNAT i $\Omega\Psi^R$ – ku ekosystemowi wsparcia informacyjnego nauki i uczelni polskich

Mieczysław Muraszkiewicz

Instytut Informatyki

Jan Szmidt

Instytut Mikro- i Optoelektroniki

Krzysztof Zaremba

Instytut Radioelektroniki

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych

Politechnika Warszawska

Abstrakt

Cel/teza: Celem artykułu jest przedstawienie głównych rezultatów zadania badawczego SYNAT (System Nauki i Techniki), które zrealizowano w ramach grantu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (nr SP/I/1/77065/10), pt. *Utworzenie uniwersalnej, otwartej, repozytoryjnej platformy hostingowej i komunikacyjnej dla sieciowych zasobów wiedzy dla nauki, edukacji i otwartego społeczeństwa wiedzy*, a w szczególności zaprezentowanie systemu zarządzania bazą wiedzy naukowej $\Omega\Psi^R$ (Omega-Psir), przeznaczonego dla uczelni i placówek badawczych. SYNAT może stanowić punkt wyjścia do utworzenia ekosystemu wsparcia informacyjnego nauki i edukacji w Polsce.

Koncepcja/metody badań: Metodę realizacji zadania badawczego SYNAT oparto na prowadzeniu prac równoległe w dwóch wątkach, którymi były: (a) badania naukowe m.in. nad strukturalnymi i semantycznymi zagadnieniami reprezentacji informacji i wiedzy (w postaci tekstowej i multimedialnej), nad nowymi algorytmami semantycznego pozyskiwania, wyszukiwania, odkrywania, analizy i przetwarzania wiedzy, nad algorytmami semantycznego przetwarzania języka naturalnego, ze szczególnym naciskiem na metody eksploracji tekstów w języku polskim, nad modelami komunikacji naukowej w środowiskach otwartych oraz nad ochroną i bezpieczeństwem otwartych systemów informacyjnych dla nauki, oraz (b) budowa prototypowych sieciowych, otwartych platform informacyjnych o wysokim poziomie niezawodności, skalowalności i bezpieczeństwa oraz interoperacyjności z podobnymi platformami zagranicznymi. Zadaniem tych platform jest dostarczenie użytkownikom usług informacyjnych (funkcji i aplikacji) wspierających działalność naukowo-badawczą i edukacyjną oraz zapewnienie skutecznej i przyjaznej komunikacji oraz dostępu do posiadanych zasobów wiedzy i usług, i ponadto – dostępu do innych systemów krajowych i zagranicznych z możliwością wymiany informacji w różnych formatach.

Wyniki i wnioski: Prace w ramach zadania SYNAT doprowadziły do zdefiniowania potrzeb w zakresie usług, metod, procedur i narzędzi niezbędnych do informacyjnego wspierania badań naukowych i edukacji. Do niedawna oczekiwania badaczy w stosunku do systemów informacyjnych były stosunkowo proste, głównie o charakterze bibliograficznym. Obecnie pracownicy naukowci spodziewają się także dokumentów źródłowych, pomocy w formułowaniu kwereń i heurystyk, wstępnej analizy zebranych danych i informacji, informacji bibliometrycznej, możliwości repozytoryjnego umieszczania własnych prac, informacji faktograficznej o trendach badawczych i przemysłowych oraz o trendach społecznych, a także danych o projektach, zespołach i placówkach badawczych oraz o możliwościach finansowania badań zarówno ze środków publicznych, jak i prywatnych. Nawet więcej – oczekuje się, że systemy informacyjne oferując wspomniane funkcje pokażą również relacje

występujące pomiędzy różnymi rodzajami informacji, lub używając innej terminologii – staną się ekosystemami wsparcia informacyjnego zmieniając jakościowo sposób korzystania z informacji w badaniach. SYNAT, a zwłaszcza dwa jego najważniejsze komponenty, tj. portal INFONA i system $\Omega\Psi^R$ wychodzą naprzeciw tym oczekiwaniom.

Oryginalność/wartość poznawcza: Wyniki naukowe (metody, algorytmy i architektury systemów), platformy oraz systemy informatyczne i informacyjne, które są rezultatem realizacji zadania SYNAT mają charakter innowacyjny, kładąc nacisk na semantyczne, sieciowe i spersonalizowane podejście do problemów integracji usług informacyjnych dla nauki i edukacji, tworząc solidną podstawę do dalszych prac nad budową ekosystemu informacyjnego dla nauki i edukacji polskiej.

Słowa kluczowe

Ekosystem informacyjny. Informacja dla nauki. Komunikacja naukowa. Portal INFONA. SYNAT. System $\Omega\Psi^R$.

Otrzymano: 22.10.2014. Poprawiono: 04.11.2014. Zaakceptowano: 12.11.2014.

1. Wstęp

Uzasadnione skądinąd przekonanie, że ważnym kluczem do rozwiązywania istotnych problemów gospodarczych, finansowych i społecznych dzisiejszego świata są innowacje nieuchronnie prowadzi do wniosku, że znaczenie nauki w funkcjonowaniu krajów i społeczeństw, choć już obecnie jest i tak ogromne, musi wzrosnąć. Nauka bowiem, a zwłaszcza prace badawczo-rozwojowe realizowane w sojuszu z przemysłem, nowoczesną administracją i sektorem obronnym są naturalnym polem, na którym iskra kreatywności innowatora zamienia się w innowacyjny płomień. Wydaje się jednak, że ekstensywne sposoby rozwoju nauki przez dalsze inwestycje i rozbudowę infrastruktury badawczej i edukacyjnej oraz zwiększanie już dziś bardzo licznej grupy badaczy i pracowników naukowych, stają się coraz mniej efektywne lub wręcz zawodzą. Pozostaje więc poszukiwanie innych metod zwiększenia wydajności wysiłków badawczych i wspierania innowacyjności.

Stawiamy tezę, która stanowi podstawę tego artykułu, że przyspieszenie prowadzące do zwiększenia wydajności badań oraz podniesienia ich jakości, a zatem do istotnego wspierania innowacyjności, można osiągnąć przez poprawę istniejących i wprowadzenie nowych form komunikacji naukowej. To właśnie w tym obszarze upatrujemy szczególnie duże szanse na rozwój środowisk naukowych i badań.

Nie wdając się tutaj w subtelne rozważania definicyjne i komparatystyczne przez *komunikację naukową* rozumiemy w gruncie rzeczy wszystkie procesy komunikacyjne, które mają miejsce w związku z praktyką naukowo-badawczą i obejmują nie tylko badaczy, pracowników naukowych i studentów, ale także decydentów sfery zarządczej na szczeblu projektów, uczelni, ośrodków badawczych, laboratoriów, czy agend administracji samorządowej lub rządowej, które są odpowiedzialne za kształtowanie i realizację polityki naukowej. Przedmiotami komunikacji są publikacje, raporty, zbiory danych eksperymentalnych, narzędzia programistyczne, dane faktograficzne, w tym bibliometryczne i scjentometryczne o placówkach naukowych, o projektach, o badaczach, ale także blogi naukowe, podręczniki, materiały i czynności popularyzatorskie i promocyjne itp. W tym miejscu nie podejmujemy tematu dotyczącego trybów dostępności artefaktów i usług w ramach komunikacji naukowej, a więc ich całkowitej lub częściowej komercjalizacji

lub tej czy innej formy dostępu. Pewne komentarze w tej sprawie pojawią się dopiero w dalszych częściach artykułu.

Uczni, pracownicy nauki są bodaj tą grupą społeczną, która najpełniej realizuje zasadę, że im więcej wiemy, tym więcej jeszcze chcemy wiedzieć, im lepiej rozumiemy przyrodę ożywioną i nieożywioną, tym silniejsze jest nasze pragnienie poznania i zrozumienia tego, co jeszcze pozostaje nieznanne, co jest poza zasięgiem naszej sprawdzonej wiedzy. Stałym zatem elementem w pracy badawczej, niezależnie od wyznawanego paradygmatu naukowego i szkoły naukowej, jest ciągłe poszukiwanie i korzystanie z informacji. Spostrzeżenie to dotyczy także nauczania, które na wyższym poziomie często spleta się z prowadzeniem projektów badawczych, do których pracownicy naukowci-mistrzowie włączają swoich studentów, czyniąc nauczanie procesem realnego kontaktu z rzeczywistością i oddziaływania na nią, a nie tylko ćwiczeniem intelektualnym pozbawionym empirycznej substancji.

Rzut oka na historię nauki pozwala od razu spostrzec, że zmianom w sposobie uprawiania nauki, a także w zakresie badań naukowych zwykle towarzyszyły zmiany w technikach pozyskiwania informacji naukowej, jej przechowywania i udostępniania. Ostatnie dekady przyniosły w tym względzie, głównie za sprawą technik informacyjnych i komunikacyjnych istotne przemiany, zwłaszcza w związku z powszechnym zastosowaniem komputerów wyposażonych w ogromne pamięci oraz wszechobecnego Internetu tworzącego bezkresne uniwersum informacyjne, dostępne także z szerokiej gamy urządzeń mobilnych. Zmieniły się także oczekiwania badaczy w stosunku do systemów informacyjnych wykorzystywanych jako pomoc w badaniach. Do niedawna były to przede wszystkim proste systemy, głównie o charakterze bibliograficznym, dużo rzadziej systemy informacji faktograficznej. Dziś pracownicy naukowci spodziewają się także dokumentów źródłowych, pomocy w formułowaniu kwerend i heurystyk, wstępnej analizy zebranych danych i informacji, informacji bibliometrycznej, możliwości repozytoryjnego umieszczania własnych prac, informacji faktograficznej o trendach badawczych i przemysłowych oraz o trendach społecznych, a także danych o projektach, zespołach i placówkach badawczych oraz o możliwościach finansowania badań zarówno ze środków publicznych, jak i prywatnych. Nawet więcej – oczekuje się, że systemy informacyjne oferując wspomniane funkcje pokażą również relacje występujące pomiędzy różnymi rodzajami informacji, lub używając innej terminologii – staną się ekosystemami wsparcia informacyjnego zmieniając jakościowo sposób korzystania z informacji w badaniach. W 2010 r. podjęto w Polsce prace wstępne nad budową takiego ekosystemu, co było przedmiotem zadania badawczego SYNAT (www.synat.pl). Realizacja tego zadania przyniosła konkretne rezultaty. Artykuł ten prezentuje główne wyniki uzyskane podczas realizacji zadania SYNAT, a w szczególności portal INFONA oraz system zarządzania bazą wiedzy naukowej $\Omega\Psi^R$ przeznaczony dla uczelni i placówek badawczych, a także sygnalizuje zagadnienia dotyczące dalszych prac nad ekosystemem informacyjnym dla nauki polskiej.

Odnotujmy, że systemami informacyjnymi, które gromadzą dane i informacje o produkcji naukowej oraz o jej twórcach i instytucjach naukowych są zainteresowani nie tylko badacze, nauczyciele akademicki i studenci, ale również decydenci w uczelniach, ośrodkach badawczych i laboratoriach oraz urzędnicy odpowiedzialni za sprawy dotyczące nauki w administracji samorządowej i państwowej. Informacje te, głównie o charakterze faktograficznym, służą między innymi do kształtowania polityki naukowej, oceny działalności badaczy i jednostek naukowych, rangowania, monitoringu, wspierania procesów

decyzyjnych związanych z finansowaniem badań i placówek badawczych, do wspierania międzynarodowej współpracy naukowej, do zarządzania wymianą studentów itp. Dobrym przykładem takiego systemu informacyjnego jest POL-on, który jest

zintegrowanym systemem informacji o szkolnictwie wyższym, który wspiera pracę Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, a także Głównego Urzędu Statystycznego czy Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów. Jego istotnym zadaniem jest stworzenie globalnej bazy danych o jednostkach naukowych, wyższych uczelniach i nauce polskiej (POL-on, b.d.).

W tym artykule chcemy uniknąć terminologicznego sporu na temat tego, czy poruszamy się w obszarze *informacji naukowej* (ang. *scientific information*), czy *nauki o informacji* (ang. *information science*). Terminy te są niekiedy używane wymiennie, choć nie są synonimami. Informacje, definicje i dyskusje na ten temat można znaleźć m.in. w pracach (Sosińska-Kalata, 2013; Stock & Stock, 2013). Tutaj proponujemy wprowadzenie do codziennego słownika terminu *informacja dla nauki*, który w naszym przekonaniu najtrafniej oddaje charakter i zakres obszaru naszych zainteresowań związanych ze wsparciem informacyjnym dla nauki. Wydobywa on z długiej listy zagadnień to, co w problematyce dotyczącej informacji dla środowiska naukowego i edukacyjnego jest najważniejsze oraz obejmuje metody współdziałania i relacje występujące pomiędzy twórcami informacji, depozytariuszami zasobów informacyjnych i pośrednikami w łańcuchu ich udostępniania oraz finalnymi użytkownikami informacji, którzy notabene są często także twórcami, a jednocześnie zawiera w sobie wszelkie metody i działania typu „meta”, czyli na przykład takie, które są przedmiotem bibliometrii i scjentometrii, a więc przydatne do zarządzania nauką.

2. SYNAT

Pozytywne skutki transformacji ustrojowej z 1989 r. dla rozwoju społecznego i gospodarczego kraju stały się również udziałem nauki polskiej. Jednak rozwój nauki ujawnił także jej bariery wzrostu. Jedną z nich była niska efektywność systemu informacji dla nauki. Istotnym krokiem w stronę modernizacji i poprawienia sprawności tego systemu było przyznanie w 2010 r. przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju grantu nr SP/I/1/77065/10 na wykonanie zadania badawczego pt. *Utworzenie uniwersalnej, otwartej, repozytoryjnej platformy hostingowej i komunikacyjnej dla sieciowych zasobów wiedzy dla nauki, edukacji i otwartego społeczeństwa wiedzy*. Zadanie to, nazywane także SYNAT (System Nauki i Techniki), było realizowane w okresie od 16 sierpnia 2010 do 16 sierpnia 2013 r., z przedłużeniem do 24 czerwca 2014 r. przez konsorcjum 16 czołowych, krajowych jednostek naukowych i badawczych pod kierownictwem Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego i Politechniki Warszawskiej¹.

Zasadniczym celem zadania badawczego SYNAT było utworzenie zintegrowanej infrastruktury sieciowych zasobów informacji/wiedzy dla nauki w Polsce oraz

¹ Przedsięwzięcie było realizowane w dwóch równoległych, współdziałających częściach. Liderem całego zadania badawczego SYNAT i części pierwszej, obejmującej m.in. system INFONA był prof. Marek Niezgódka, dyrektor Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego, zaś liderem części drugiej, obejmującej m.in. systemu WYR, był prof. Henryk Rybiński, dyrektor Instytutu Informatyki na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej.

zidentyfikowanie, zaprojektowanie i prototypowa implementacja usług komunikacji naukowej i wsparcia informacyjnego środowisk naukowych i edukacyjnych. Osiągnięciu tego celu miały służyć:

- a. badania naukowe m.in. nad strukturalnymi i semantycznymi zagadnieniami reprezentacji informacji i wiedzy (w postaci tekstowej i multimedialnej), nad nowymi algorytmami semantycznego pozyskiwania, wyszukiwania, odkrywania, analizy i przetwarzania wiedzy, nad algorytmami semantycznego przetwarzania języka naturalnego, ze szczególnym naciskiem na metody eksploracji tekstów w języku polskim, nad modelami komunikacji naukowej w środowiskach otwartych oraz nad ochroną i bezpieczeństwem otwartych systemów informacyjnych dla nauki,
- b. budowa prototypowych sieciowych, otwartych platform informatycznych (w postaci nowego oprogramowania) o wysokim poziomie niezawodności, skalowalności i bezpieczeństwa oraz interoperacyjności z podobnymi platformami zagranicznymi. Zadaniem tych platform jest dostarczenie użytkownikom usług informacyjnych (funkcji i aplikacji) wspierających działalność naukowo-badawczą i edukacyjną oraz zapewnienie skutecznej i przyjaznej komunikacji oraz dostępu do posiadanych zasobów wiedzy i usług, i ponadto – dostępu do innych systemów krajowych i zagranicznych z możliwością wymiany informacji w różnych formatach.

W warstwie praktycznej najważniejszymi wynikami prac jest utworzenie materialnych fundamentów pod rozwój ekosystemu informacyjnego opartego na koncepcji SYNAT, którymi są:

- portal INFONA (<https://www.infona.pl/>), zbudowany przez Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego UW (ICM UW), wykorzystujący zaawansowane rozwiązania informatyczne. Integruje i umożliwia on dostęp do różnorodnych polskich i zagranicznych, otwartych i licencjonowanych zasobów naukowych oraz do repozytoriów dziedzinowych i instytucjonalnych uczelni i instytucji naukowych. Obszary wiedzy pokrywane przez portal to: nauki matematyczno-przyrodnicze, nauki inżynierskie i techniczne, nauki medyczne i nauki o zdrowiu, nauki rolnicze, nauki społeczne i nauki humanistyczne. Zasoby publikacyjne i inne faktograficzne dane naukowe gromadzone przez portal INFONA zasilają system POL-on administrowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Obecnie trwa integracja szeregu polskich baz bibliograficznych z zasobami portalu, w tym Agro, BazTech, BazEkon, CEJSH i BazHum. Zawarto także umowy na pozyskanie metadanych z ponad 1000 czasopism, z czego umowy z ponad 300 tytułami obejmują także materiały pełnotekstowe,
- system zarządzania bazą wiedzy naukowej dla placówek naukowych i naukowo-dydaktycznych $\Omega\Psi^R$ stworzony przez Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. Opis tego systemu znajduje się w następnym rozdziale niniejszego artykułu,
- stworzenie infrastruktury informatycznej pozwalającej włączyć zasoby informacyjne zgromadzone w ramach Federacji Bibliotek Cyfrowych pod auspicjami PCSS do powstającego krajowego ekosystemu informacyjnego.

Odnotujemy, że SYNAT, u którego podstaw leży pojęcia sieciowości, otwartości danych i informacji oraz otwartej nauki, znakomicie wpisuje się w politykę i działania *Agendy Cyfrowej 2020* Komisji Europejskiej (Horizon 2020, 2012), a zatem m.in. i z tego powodu

powinien stać się pomostem i łącznikiem do zagranicznych i międzynarodowych systemów informacyjnych oraz środowisk badawczych i edukacyjnych.

3. System zarządzania bazą wiedzy $\Omega\Psi^R$

Jednym z wniosków fazy analitycznej projektowania systemów w ramach zadania SYNAT było to, że cyfrowe repozytoria uczelniane, nawet jeśli są przyjazne w użyciu i sprawnie zarządzane, nie cieszą się takim zainteresowaniem pracowników naukowych i dydaktycznych, które kadra zarządcza mogłaby uznać za satysfakcjonujące. Są dwie zasadnicze przyczyny tego faktu, a mianowicie: po pierwsze – zamieszczenie artykułu czy książki w lokalnym repozytorium nie daje autorowi takiej ich ekspozycji w kraju i na świecie, jak umieszczenie na platformach globalnych w rodzaju ResearchGate.net czy Academia.edu, i po drugie – repozytoria te mają zwykle ograniczone możliwości analityczne i skromne mechanizmy kojarzące różne aspekty działalności naukowej, np. w celu zidentyfikowania zbioru badaczy zainteresowanych daną tematyką, łączenia ich z projektami, czy łączenia wyszukanych publikacji z profilami badaczy i projektami i/lub konferencjami, w których brali udział. Niedostatki analityczne znacznej części istniejących repozytoriów wydziałowych, czy uczelnianych zniechęcają także menedżerów nauki do traktowania ich jako jedno z głównych narzędzi zarządczych w ich codziennej pracy.

Wymienione spostrzeżenia i wnioski sprawiły, że w ramach zadania badawczego SYNAT podjęto prace nad systemem zarządzania bazą wiedzy naukowej dla jednostek naukowych i naukowo-dydaktycznych, takich jak uczelnie, wydziały uczelni czy instytuty, a nie nad klasycznym repozytorium cyfrowym prac naukowych. System ten nazwano $\Omega\Psi^R$ (Omega-Psir). Główne prace nad budową i rozwojem systemu były i są nadal prowadzone na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej przy ścisłej współpracy z jej Biblioteką Główną². Fundamentalnym założeniem projektowym systemu $\Omega\Psi^R$ było to, że od strony funkcjonalnej i architektury będzie spełniał postulaty podejścia „otwartej nauki”³, a od strony technicznej jego baza wiedzy będzie siecią semantyczną różnych klas obiektów charakterystycznych dla działalności naukowej (np. publikacje, doktoraty, magisteria, projekty, konferencje) i zarządzania działaniami naukowymi (np. pracownicy naukowcy, granty, konkursy). System zatem jest wszechstronną bazą wiedzy naukowej i zarządczej, którą wytwarza jednostka (uczelnia, wydział, instytut). Cechą szczególną tego zasobu wiedzy jest wzajemne, semantyczne powiązanie występujących w nim klas obiektów, co sprawia, że informacyjne nawigowanie w systemie i wyszukiwanie informacji oraz jej szerokiego kontekstu jest ergonomiczne i znacznie efektywniejsze niż w systemach tradycyjnych.

Architektura funkcjonalna systemu $\Omega\Psi^R$ wsparta jest na dwóch filarach, którymi są: (i) baza wiedzy placówki naukowo-dydaktycznej lub naukowej oraz (ii) moduł analityczno-zarządczy. Funkcje i aplikacje związane z pierwszym filarem wspierają przede wszystkim

² Pracami projektowymi, budową i rozwojem systemu $\Omega\Psi^R$ kieruje wspomniany wyżej prof. Henryk Rybiński we współpracy w zakresie bibliotekoznawstwa z mgr Jolantą Stępnia, dyrektorem Biblioteki Głównej Politechniki Warszawskiej.

³ Czytelnikom zainteresowanym problematyką otwartej nauki w Polsce i na świecie rekomendujemy portal CEON. Otwarta Nauka, <http://otwartanauka.pl/przewodnik-po-otwartej-nauce/5-otwarta-nauka/>

pracowników naukowych, dydaktyków i studentów, zaś aplikacje drugiego filara służą menedżerom i decydentom, którzy biorą udział w procesach decyzyjnych i/lub zarządzają placówką. Oto jak zorganizowane są funkcje systemu $\Omega\Psi^R$:

Repozytorium stanowi rdzeń systemu, archiwizuje w wersji cyfrowej pełne teksty materiałów dokumentujących prace prowadzone w placówce, w tym: monografie, artykuły z czasopism, rozdziały z książek i raporty, zbiory danych eksperymentalnych, a także teksty utworów stanowiących podstawę do nadawania stopni i tytułów naukowych.

Ludzie to ta część bazy wiedzy, gdzie znajdują się bogate informacyjnie profile pracowników naukowych i/lub dydaktyków placówki. W tej części systemu można wyszukiwać osoby lub zespoły pracowników według cech formalnych (np. nazwisko, stanowisko, wydział) oraz według charakterystyki dziedzinowej. Odnotujmy, że charakterystyki dziedzinowe pracowników, a w konsekwencji całej placówki, wykazują monotoniczny przyrost informacji, co wynika przede wszystkim z tego, że dane takie jak materiały publikacyjne, wypromowane doktoraty, prowadzone prace dyplomowe, czy prowadzone projekty są wprowadzane do bazy wiedzy na bieżąco, zwykle w miejscu (np. instytucie) ich powstania. W systemie rejestrowane i aktualizowane są informacje o dorobku naukowym pracowników, doktorantów i studentów. Dane gromadzone są w zakresie zgodnym z obowiązującymi wymaganiami formalnymi odnośnie do oceny pracowników i jednostek naukowych i naukowo-dydaktycznych.

Projekty badawcze, rozwojowe i wdrożeniowe prowadzone przez jednostkę są rejestrowane w bazie wiedzy systemu. W miarę postępu prac projektowych baza jest na bieżąco aktualizowana, co pozwala śledzić postępy prac oraz zaangażowanie pracowników jednostki w realizację zadań projektowych.

Nowe technologie to ta część bazy, gdzie znajdują się opisy nowych technologii powstałych w placówce. Jest ona istotnym elementem wszelkich działań merytorycznych i zarządczych związanych z innowacyjnością, czyli tym aspektem działania placówki, który zyskuje na coraz większym znaczeniu.

Czasopisma i serie są tą składową bazy wiedzy, gdzie znajdują się listy tytułów czasopism wymienionych w wykazie opublikowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz tytuły czasopism, w których zostały już opublikowane prace pracowników i studentów placówki. Ta część systemu ma głównie służyć jako pomoc przy wyborze tytułu czasopisma do opublikowania artykułu.

Konferencje, w tej części systemu znajduje się lista konferencji skompilowana z serwisem Web of Science oraz konferencji spoza tej listy, w których uczestniczyli pracownicy i studenci jednostki. Lista ta jest swego rodzaju przewodnikiem do wyszukiwania konferencji ze wskazanej dziedziny.

Statystyki są generowane jako raporty, które tworzone są na podstawie danych zgromadzonych w bazie wiedzy. Ta część systemu jest w trakcie implementacji.

Narzędzia stanowią zestaw odsyłaczy (linków) do serwisów ułatwiających archiwizowanie i organizowanie źródeł informacji przez tworzenie różnego rodzaju zestawień (np. spisów bibliograficznych), wyszukiwanie i śledzenie cytowań oraz wyliczanie statystyk dotyczących liczby publikacji i cytowań. Na liście tej znajdują się Zotero, Publish or Perish, Scopus, Google Scholar i Microsoft Academic Search.

Przedstawioną wyżej listę funkcji (patrz także Rys. 1) uzupełnimy tytułem ilustracji kilkoma przykładami działań, które można wykonać w ramach systemu $\Omega\Psi^R$:

- a. zapewne najważniejsze i najczęściej realizowane jest wyszukiwanie. Można je prowadzić we wszystkich elementach bazy wiedzy, bez trudu więc można uzyskać informacje przykładowo:
- dorobku pracownika z uwzględnieniem i kategoryzacją jej/jego publikacji (kompletna bibliografia we wskazanym formacie oraz parametry bibliometryczne takie jak liczba cytowań i indeks Hirscha), udziale w projektach, konferencjach, prowadzonych doktoratach itp.,
 - ekspertach oraz ich kwalifikacjach i dorobku w danej dziedzinie,
 - projektach (z)realizowanych przez placówkę,
 - konferencjach o profilu zgodnym z zainteresowaniami i/lub tematem planowanego artykułu pracownika,
 - ważne i szczególnie cenione przez użytkowników jest wyszukiwanie pełnotekstowe we wszystkich zasobach repozytorium.
- b. kolejne częste działanie to generowanie raportów i tworzenie sprawozdań. Tutaj przykładami są: roczne sprawozdania instytutów, roczne sprawozdania dziekana, czy sprawozdania na potrzeby Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (np. dla oceny parametrycznej jednostek),

Rysunek 1. Strona główna systemu $\Omega\Psi^R$ zainstalowanego w Politechnice Warszawskiej: menu po lewej stronie kieruje do podstawowych funkcji systemu.

Baza Wiedzy Politechniki Warszawskiej

Start

Repozytorium

Ludzie PW

Projekty

Nowe technologie

Czasopisma i serie

Konferencje

Statystyki

Narzędzia

Jesteś tutaj: Start

Realizując postulat „otwartej nauki” zawarte w projekcie SYNAT Baza Wiedzy Politechniki Warszawskiej (BWPW) upowszechnia wyniki badań naukowców PW w społeczeństwie.

W szczególności podstawowym celem BWPW jest zaprezentowanie działalności badawczej naukowców PW społecznościom naukowym w kraju i za granicą i udostępnienie wyników tej działalności w formie publikacji, raportów czy też rozpraw doktorskich, a także informacji o kierunkach badań. Tym samym BWPW stwarza podstawy do budowania kontaktów i współpracy naukowców PW ze środowiskami naukowymi oraz biznesowymi w kraju i w świecie.

Integralną część systemu stanowi repozytorium, które archiwizuje w wersji cyfrowej pełne teksty materiałów dokumentujących prowadzone prace, w tym: monografie, artykuły z czasopism, rozdziały z książek i raporty, a także teksty utworów stanowiących podstawę do nadawania stopni i tytułów naukowych. Przejdź do wyszukiwania publikacji

Profil | Statystyki | Współpraca pracowników | Współpraca wewnętrzna

Politechnika Warszawska

Strona domowa

Profesorowie	512
Adiunkci	1136
Pozostali pracownicy	1125
Doktoranci	413
Publikacje	38961
Wypromowane rozprawy doktorskie	3045
Udział w projektach	629
Wypromowane prace inżynierskie	2574
Wypromowane prace magisterskie	2395
Patenty	616
Rozprawy doktorskie	2938

Powerit

Aktualności
Informacje bieżące o Bazie Wiedzy

Baza Wiedzy PW
O Bazie Wiedzy
Ruch Open Access
...
Dla Autorów
Dla Redaktorów
Kontakt

physics
applied physics
materials
electronics
electronic systems
information techn...
environmental eng...
chemical engineering
nuclear & particl...
materials science
organic chemistry
high energy physics
microelectronics
mechanics
energy
star
mechanics
computer science
engineering
control
structures
water and design
simulation
physical chemistry
artificial intell...
biomedical engin...
molecular physics
high-energy
optimization
analytical chemistry
applied electronics
transport
control engineering
control systems

- c. zasilanie innych systemów, w szczególności systemu POL-on, systemu INFONA oraz wymiana informacji z systemami krajowymi (np. Polską Bibliografią Naukową), a także z globalnymi systemami takimi jak Google Scholar, Scopus, Web of Science,
- d. eksportowanie i importowanie informacji do/z innych systemów według protokołu OAI PMH, w różnych formatach, w tym BibTeX. Możliwy jest tu import rekordów bezpośrednio z bibliotek cyfrowych oraz stron internetowych wydawców (z wykorzystaniem systemu ZOTERO w celu uzupełnienia danych bibliograficznych) oraz rozpoznawanie i eliminowanie duplikatów rekordów,
- e. tworzenie map badań jednostek, klastrów badaczy zainteresowanych daną tematyką, oraz chmur znaczników dla osób i jednostek,
- f. definiowanie uprawnień i ich kontrola w zakresie dostępu do dokumentów i usług, z możliwością określenia karencji uprawnienia,
- g. udostępnianie serwisów systemu programistom aplikacyjnym,
- h. możliwość „zagnieżdżania” systemu na stronach internetowych placówek,
- i. definiowanie różnych wersji językowych interfejsu użytkownika systemu.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych uzyskanych w ramach prac nad systemem $\Omega\Psi^R$, głównie przez wykorzystanie technik sztucznej inteligencji, w tym eksploracji danych i tekstów (ang. *data mining*, *text mining*), należą:

- stworzenie podstaw teoretycznych do badania i analizy treści i podobieństwa dokumentów tekstowych, opracowanie algorytmów klasyfikacji informacji, nowych metod grupowania danych tekstowych oraz algorytmów odkrywania znaczeń terminów wieloznacznych,
- opracowanie nowatorskiej metody automatycznego tłumaczenia słowników specjalistycznych, wspomagających budowanie warstwy leksykalnej ontologii dziedzinowych oraz indeksowanie dwujęzyczne tekstów w repozytorium,
- opracowanie nowej metody odkrywania obszarów tematycznych jednostek naukowych, zespołów badawczych oraz poszczególnych naukowców, a jednocześnie wspomagającej algorytmy wyszukiwania ekspertów,
- opracowanie oryginalnej metody tworzenia rankingów naukowców, jak też zespołów i jednostek badawczych, odkrywanie powiązań pomiędzy zespołami, wykrywanie nowych kierunków badań i trendów,
- zbudowanie mechanizmu kontroli i śledzenia zmian wersji rekordów (wielowersyjność bazy wiedzy),
- zaprojektowanie i realizacja inteligentnego systemu odpowiedzi, autouzupelniania i walidacji danych,
- opracowanie automatycznego systemu tagowania informacji,
- opracowanie zaawansowanych metod konwersji formatów multimedialnych,
- stworzenie środowiska badawczego do analizy danych tekstowych na potrzeby akwizycji danych naukowych oraz ekstrakcji wiedzy na potrzeby tworzonej bazy wiedzy oraz budowania i utrzymywania ontologii dziedzinowych.

Podsumowując, system $\Omega\Psi^R$ stanowi wszechstronne, zintegrowane środowisko wspierające działalność naukową, dydaktyczną i zarządczą jednostek naukowo-badawczych i dydaktycznych. Dostarcza wygodnych i ergonomicznych mechanizmów i narzędzi do gromadzenia informacji, jej przechowywania, przetwarzania i analizy, w tym do wieloaspektowego wyszukiwania jednocześnie we wszystkich zasobach systemu, do wizualizowania

relacji naukowych i organizacyjnych zachodzących pomiędzy pracownikami, projektami i innymi obiektami, do generowania złożonych raportów i sprawozdań, do wspierania procesów decyzyjnych oraz do prowadzenia różnorodnych analiz bibliometrycznych w odniesieniu do pojedynczych pracowników, zespołów badawczych i całych jednostek, a także do wymiany informacji i komunikowania się z innymi systemami wspierania nauki w kraju i za granicą. Nie bez znaczenia jest również to, że za sprawą swej otwartości system $\Omega\Psi^R$ pomaga integrować zespoły placówki naukowej zajmujące się podobną tematyką, ułatwia transfer wiedzy w jej ramach i na zewnątrz niej oraz udostępnia i promuje wyniki placówki w otoczeniu krajowym i zagranicznym.

Politechnika Warszawska jest jednym z pierwszych beneficjentów wyników zadania badawczego SYNAT, w szczególności został tu zainstalowany system $\Omega\Psi^R$ (repo.pw.edu.pl). Poligonem doświadczalno-rozwojowym systemu jest Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej, gdzie tworzone i testowane są nowe funkcje systemu oraz badana jest ich wydajność. Trzy lata pilotowej eksploatacji tego systemu potwierdziły jego przydatność, m.in. do wspomagania zarządzania wydziałem w zakresie badań naukowych, polityki kadrowej, sprawozdawczości (prace dotyczące parametryzacji były znacząco wspomagane systemem $\Omega\Psi^R$). Coraz szerzej korzystają z niego władze uczelni i inne wydziały Politechniki. W ostatnim roku odnotowano 100 tys. sesji systemu, z czego 10 tys. z zagranicy (głównie z Niemiec, USA, Wielkiej Brytanii i krajów skandynawskich), a liczba stron pobranych z systemu przekroczyła 500 tys. Dzięki temu znacznie wzrosła „widoczność” ekspertów i zespołów badawczych uczelni w kraju i na świecie, co niewątpliwie korzystnie wpływa na jej wizerunek.

Warto odnotować, że 16 września 2014 r. na pierwszej krajowej konferencji poświęconej w całości systemowi $\Omega\Psi^R$, powołany został klub jego użytkowników, który w swym zamyśle ma stać się forum wymiany doświadczeń związanych z użytkowaniem systemu, jego rozwojem i promocją. Klub działa w formule otwartej, tzn. każda placówka zainteresowana systemem może dołączyć do klubu i bezpłatnie pozyskać obecną wersję systemu $\Omega\Psi^R$.

4. Ku ekosystemowi wsparcia informacyjnego nauki w Polsce

Jesteśmy przeświadczeni, a upewniły nas w tym przekonaniu doświadczenia wyniesione z realizacji zadania badawczego SYNAT, że na naszych oczach i z naszym udziałem tworzy się w Polsce ekosystem informacyjny, który może wspierać wszystkich uczestników świata nauki oraz osoby, ciała i instytucje zajmujące się zarządzaniem badaniami naukowymi i aplikacyjnymi, a także dostarczać informacji i oferować usługi informacyjne innym podmiotom zainteresowanym produktami prac badawczych i rozwojowych. Najważniejszymi elementami ekosystemu są naturalnie państwowe i prywatne placówki naukowo-badawcze, politechniki i uniwersytety, laboratoria, ale równie istotne są jednostki zarządzające pracami badawczymi i wdrożeniowymi, a także przemysł i szerzej – podmioty gospodarki narodowej, które są zainteresowane innowacyjnością opartą na technice oraz jednostki i organy administracji państwowej i samorządowej, które w coraz bardziej widoczny sposób potrzebują innowacji prawnych, organizacyjnych i społecznych. W tym ostatnim przypadku jest miejsce również dla organizacji pozarządowych.

Kierunki rozwojowe wyznaczone przez doświadczenia wyniesione z realizacji zadania badawczego SYNAT, portalu INFONA i systemu zarządzania bazą wiedzy $\Omega\Psi^R$ są oparte na dwóch kluczowych założeniach, którymi są:

- a. informacyjna i funkcjonalna wieloaspektowość systemów, które powinny łącznie obejmować m.in.: bazy bibliograficzne i bazy dokumentów źródłowych (także multimedialnych) takich, jak publikacje i raporty, dalej – repozytoria uczelniane, zbiory danych eksperymentalnych, biblioteki narzędzi programistycznych, bazy faktograficzne dla celów zarządczych dotyczące pracowników naukowych, projektów, placówek badawczych i edukacyjnych, transferu wiedzy, współpracy międzynarodowej itd., oraz wykaz i dostęp do laboratoriów wirtualnych i e-learningowych kursów online,
- b. zasada „Jestem u siebie” – systemy powinny umożliwiać tworzenie spersonalizowanych warsztatów/platform indywidualnej i/lub zespołowej pracy naukowo-badawczej pracownikom naukowym, a decydentom – spersonalizowane środowiska analityczno-decyzyjne.

Spróbujmy wymienić teraz najważniejsze, pożądane właściwości i linie rozwojowe środowiska SYNAT oraz systemów INFONA i $\Omega\Psi^R$, które pozwolą przekształcić je w żywy ekosystem informacyjny wspierający naukę i edukację w Polsce. Są nimi:

- otwartość,
- sieciowość,
- inteligencja i daleko posunięta ergonomia,
- respektowanie praw własności intelektualnej,
- kooperatywność rozumiana jako wspieranie współpracy użytkowników systemów.

Na pierwszym miejscu umieszczamy otwartość z takimi rozszerzeniami, jak transparentność, współpraca oraz kultura dzielenia się i daru. Jesteśmy bowiem przekonani, że otwartość, która legła u podstaw założeń zadania badawczego SYNAT oraz systemów INFONA i $\Omega\Psi^R$, w największym stopniu determinuje potencjał rozwojowy ekosystemu informacyjnego wsparcia nauki i uczelni. To dzięki otwartości niemal automatycznie i bez wielkich inwestycji szybko zwiększa się coś, co nazywamy kapitałem kooperacyjnym środowiska naukowo-badawczego, co demokratyzuje naukę i zachowując nieodzowne elementy konkurencji naukowej i badawczej przyczynia się do budowy zaufania pomiędzy uczestnikami ekosystemu. Otwartość ma naturalnie różne stopnie, skala jest w tym względzie bardzo szeroka: od takich wariantów, w których występują różnorakie ograniczenia aż po niczym nieograniczony dostęp i możliwość użytkowania pozyskanych produktów lub usług bez jakichkolwiek opłat i warunków. Otwartość może realizować się na różnych obszarach. Od kilku dekad bardzo popularny jest ruch *otwartego oprogramowania* (ang. *open source*), który ma ustabilizowaną pozycję i niezawodnego sojusznika w środowisku naukowym. Pracownicy naukowcy od dawna i często wymieniają się tworzonym przez siebie oprogramowaniem narzędziowym, które powstaje w trakcie realizacji projektów. Na znaczeniu zyskuje koncepcja *otwartych danych* (ang. *open data*), która opiera się na założeniu, że dane pozyskane z prac wykonanych za pieniądze budżetowe (podatników) powinny być dostępne publicznie; koncepcja ta prowadzi m.in. do systemów otwartej administracji czy *otwartego rządu* (ang. *open governance*). W środowisku naukowym otwarte dane oznaczają gotowość dzielenia się z innymi badaczami danymi uzyskanymi w eksperymentach przyrodniczych czy badaniach społecznych. Dzięki temu niezależne zespoły badawcze mogą zweryfikować opracowane na podstawie tych danych hipotezy,

czy też użyć tych danych do prowadzenia dalszych, własnych badań. Z punktu widzenia świata nauki szczególnie istotny jest obszar *otwartego dostępu* (ang. *open access*). Tym mianem określa się różnorodny zbiór zjawisk, na których czoło wysuwa się jednak sprawa dostępu do literatury naukowej. Historycznie, termin ten odnosił się do wszelkich działań, których celem było zmniejszenie lub zniesienie tradycyjnych barier dostępu do publikacji naukowych, głównie dotyczących ceny i praw autorskich. Dokładniej otwarty dostęp definiują trzy dokumenty, a mianowicie Deklaracja Budapeszteńska (Budapest Open Access Initiative) z 2002 r., Deklaracja z Bethesda (Bethesda Statement on Open Access Publishing) z 2003 r. oraz Deklaracja Berlińska (Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities) z 2003 r. Ograniczone ramy tego artykułu nie pozwalają na szerszą dyskusję zagadnienia otwartego dostępu; czytelnikowi zainteresowanemu tym tematem rekomendujemy książkę Petera Subera pt. *Open Access* (Suber, 2012), która stanowi znakomite, wszechstronne źródło informacji na temat otwartego dostępu, zaopatrzone w starannie dobraną bibliografię i adnotowane źródła internetowe.

Konkurentem do pierwszego miejsca na naszej liście była *sieciowość*, notabene niezawodnie sprzymierzona z otwartością, której sieciowość jest szczególnie ważnym instrumentem. I choć przyzwyczailiśmy się do tego, że sieci, te widzialne i niewidzialne (bezzprzewodowe), są wszędzie, że znoszą pojęcie fizycznej odległości komunikujących się podmiotów i praktycznie likwidują czas trwania transmisji danych i informacji oraz że umożliwiają dostęp do uniwersum informacyjnego i komunikacyjnego niemal z dowolnego miejsca geograficznego, a koszty tych udogodnień, choć już obecnie niewielkie, stale maleją, to wciąż mentalnie tkwimy w paradygmacie systemowym z jego niemal przyrodzoną hierarchicznością i podziałami, podczas gdy sieć ma naturę horyzontalną i demokratyzującą. Sieciowość jest czynnikiem fizycznie spajającym funkcje i uczestników ekosystemu informacyjnego. Od niedawna zyskała ona wsparcie przez techniki *przetwarzania w chmurze* (ang. *cloud computing*), które przekształcają wszelkie działania z udziałem komputerów w usługi o podobnym sposobie korzystania z nich, jak korzystamy z energii elektrycznej, wody, czy gazu.

Kolejnym wielkim zagadnieniem, które stanowi wyzwanie rozwojowe jest *inteligencja systemu*. Rozumiemy ją jako tę cechę ekosystemu informacyjnego, która sprawia, że system oprócz swych kanonicznych funkcji, którymi są przechowywanie danych i informacji oraz odpowiadanie na pytania, wyposażony jest w mechanizmy wnioskowania, co czyni go w znacznym stopniu partnerem użytkownika (badacza, decydenta, studenta) w formułowaniu kwerend i heurystyk. Ponadto system dostarczając odpowiedzi na zapytania potrafi je klasyfikować, agregować, wizualizować i znając profil użytkownika (poznany przez wywiad przeprowadzony przez system z użytkownikiem lub drogą uczenia się przez obserwowanie zachowań użytkownika) rangować i oceniać pozyskane informacje. Więcej, system może świadczyć użytkownikowi sprofilowane usługi, na przykład tworzyć i aktualizować bibliografię, budować archiwum dokumentów własnych i obcych dotyczących prowadzonych badań, generować wersje robocze raportów z badań, zarządzać kontaktami pośrednimi i bezpośrednimi z innymi badaczami, czy organizować wywiad naukowy, czyli wyszukiwać projekty, osoby i organizacje zajmujące się wskazaną tematyką i śledzić zmiany dotyczące tych obiektów. Jednym słowem – system wieloaspektowo opiekuje się prowadzonym projektem. Zakres tej opieki definiowany jest przez użytkownika przed rozpoczęciem projektu, wykorzystując ofertę biblioteki usług systemu. Inteligencja dotyczy także

wykorzystania ekosystemu do realizacji funkcji zarządczych, na przykład do kompilowania adnotowanych list publikacji wycofanych z powodu zawartych w nich dyskwalifikujących błędów (ang. *retracted articles*), do konstruowania rankingów jednostek badawczych, do prowadzenia różnego rodzaju gier symulacyjnych badających konsekwencje zmian legislacyjnych, do generowania sprawozdań itp.

W świecie, w którym gospodarka w coraz większym stopniu produkuje i jest oparta na dobrach symbolicznych (są to np. artykuły naukowe, teksty literackie, teksty dziennikarskie, utwory muzyczne, patenty, programy komputerowe, filmy, formaty telewizyjne, analizy rynku, spoty reklamowe, znaki towarowe, handlowe, usługowe), kwestie *własności intelektualnej* wysuwają się na pierwszy plan. Ma to oczywisty związek z łatwością kopiowania i transmitowania dóbr, które mają swoją reprezentację cyfrową, a znaczna część dóbr symbolicznych właśnie do tej kategorii należy. Nie ma wątpliwości, że obowiązujące do dziś powszechnie prawa własności intelektualnej, opracowane i wdrożone przed epoką cyfrową, nie przystają do rzeczywistości cyberświata, coraz większej naszej w nim obecności i coraz szerszego korzystania z jego potencjału. Przykład nieudanej próby legislacji ACTA (The Anti-Counterfeiting Trade Agreement) jest w tym względzie szczególnie pouczający. Innym przykładem jest niemożność patentowania programów komputerowych i form przedstawiania informacji, o czym mówią odpowiednio art. 28, pkt. 5 i pkt. 6 prawa własności przemysłowej (Dz.U. 2003, Nr 119, z późn. zmian.). Zwróćmy uwagę na swego rodzaju sprzeczność, która pojawia się pomiędzy postulatem otwartości a ochrony własności intelektualnej. Jest ona wynikiem niedostosowania prawa do nowej rzeczywistości i gdyby nie silny opór głównie dystrybutorów i różnego rodzaju pośredników (McLeod, 2007), byłaby stopniowo skutecznie przezwyciężana, czego dobrym przykładem są zbiór licencji *creative commons* i różnorakie licencje dotyczące otwartego oprogramowania. Czytelnikom zainteresowanym sprawami własności intelektualnej w epoce cyfrowej rekomendujemy prace (Elkin-Koren & Salzberger, 2012; Wherry, 2009).

W nauce, jak być może w żadnej innej dziedzinie, generalnie rzecz biorąc skutecznie funkcjonuje zasada 2W łącząca *współzawodnictwo* i *współpracę*. Zespoły badaczy konkurują o granty, o lepsze miejsce w rankingach, by w innych sytuacjach łączyć się w konsorcja i publikować wspólne artykuły. Działania na rzecz wspierania współpracy drogą poprawy komunikacji naukowej, tworzenia platform współpracy i mechanizmów budowania konsorcjów traktujemy jako szczególnie ważne w ramach prac nad budowaniem ekosystemu informacyjnego dla nauki i edukacji. Są one ważne dlatego, że prowadzą do wzrostu tego, co wcześniej nazwaliśmy kapitałem kooperacyjnym, a co jak sądzimy wzmocni pozycję nauki w społeczeństwie i zwiększy jej efektywność. W tym miejscu wyraźnie zaznaczmy, że równie istotne jest stworzenie mechanizmów i platformy wspierania partnerstwa „nauka-przemysł” i „nauka-administracja państwowa i samorządowa”.

Do sformułowanych wyżej postulatów pod adresem ekosystemu informacyjnego dla nauki i edukacji, który niewątpliwie będzie systemem wielofunkcyjnym, złożonym i rozległym, dodajemy potrzebę stałego obserwowania, monitorowania i oceny ekosystemu. Badania nad ekosystemem będą potrzebne do utrzymania trwałości i zrównoważonego rozwoju systemu.

W zakończeniu tego artykułu ponownie podkreśliśmy, że ekosystem wspierania nauki i uczelni postrzegamy jako istotną część zjawiska określanego mianem *otwartej nauki i edukacji* opartego na zarysowanym wyżej założeniu o otwartości, gdzie niezbędne do

prowadzenia prac naukowo-badawczych i kształcenia zasoby informacyjne i inne traktowane są jako własność wspólna. Dodajmy, że w podejściu tym ważnym elementem ekosystemu, o czym do tej pory nie wspominaliśmy, są także wolontariusze, którzy choć nie mają afiliacji akademickich włączają się w procesy zbierania danych, ich interpretacji, a nawet prowadzenia badań, czy też oferowania materiałów i/lub usług edukacyjnych, a których udział w systemie jest istotnym elementem demokratyzacji nauki i edukacji.

5. Podziękowania

Autorzy dziękują prof. Markowi Niezgodce z Uniwersytetu Warszawskiego i prof. Henrykowi Rybińskiemu z Politechniki Warszawskiej za przekazanie informacji faktograficznych dotyczących zadania badawczego SYNAT, systemów INFONA i $\Omega\Psi^R$ oraz za konstruktywne dyskusje na temat serwisów informacyjnych wykorzystywanych przez pracowników naukowych w Polsce i na świecie oraz przez decydentów agend rządowych mających wpływ na funkcjonowanie nauki i edukacji.

Artykuł prezentuje wyniki prac przeprowadzonych i sfinansowanych w ramach zadania badawczego SYNAT (System Nauki i Techniki) pt. *Utworzenie uniwersalnej, otwartej, repozytoryjnej platformy hostingowej i komunikacyjnej dla sieciowych zasobów wiedzy dla nauki, edukacji i otwartego społeczeństwa wiedzy*, grant nr SP/1/1/77065/10 Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Bibliografia

- Elkin-Koren, N.; Salzberger, E. (2012). *The Law and Economics of Intellectual Property in the Digital Age: The Limits of Analysis*. Abingdon, Oxon: New York: Routledge.
- Hofmokl, J.; Tarkowski, A.; Bednarek-Michalska, B. (2009). *Przewodnik po otwartej nauce*. Warszawa: Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego.
- Horizon 2020 (2012). Horizon 2020: *Open Infrastructure for Open Science*. Consultation Report. European Commission [online], CORDIS, [16.09.2014], <http://cordis.europa.eu/fp7/ict/e-infrastructure/docs/open-infrastructure-for-open-science.pdf>
- McLeod, K.; Lessig, L. (2007). *Freedom of Expression: Resistance and Repression in the Age of Intellectual Property*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- POL-on (b.d.). *O systemie* [online]. *Pol-on: Zintegrowany system Informacji o Nauce i Szkolnictwie Wyższym*. Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy [4.11.2014], <http://polon.nauka.gov.pl/system>
- Sosińska-Kalata, B. (2013). Obszary badań współczesnej informatologii (nauki o informacji). *Zagadnienia Informacji Naukowej. Studia informacyjne* 51 (2), 9–41.
- Stock, W. G.; Stock, M. (2013). *Handbook of Information Science*. Berlin, Boston, MA: De Gruyter Saur.
- Suber, P. (2012). *Open Access*. Cambridge-London: MIT Press (polski przekład: Suber, P. (2014). *Otwarty dostęp*. Warszawa: Wydaw. UW. Ser. Biblioteka CeON, <http://pon.edu.pl/index.php/nasze-publicacje?pubid=14>
- Wherry, T. L. (2009). *Intellectual Property: Everything the Digital-Age Librarian Needs to Know*. Chicago: American Library Association.

SYNAT and $\Omega\Psi^R$ – Towards an Information Support Ecosystem for Polish Science and Higher Education Institutions

Abstract

Purpose/thesis: The paper is a discussion of main results of the SYNAT project (SYNAT = System Nauki i Techniki/the System of Science and Technology) implemented with the grant of the National Center for Research and Development (NCBiR) – number SP/I/1/77065/10 known as Creation of universal and open repository hosting and communication platform for networked resources of knowledge for science, education and open knowledge society – in particular $\Omega\Psi^R$ (Omega-Psir) system for managing the database of scholarly knowledge, addressed to universities and research institutes. SYNAT may become a starting point for the ecosystem of information support for Polish science and education.

Approach/methods: SYNAT project was implemented with activities grouped in two parallel themes: (a) research on: structural and semantic issues of representing information and knowledge (in text and multimedia form), new algorithms of semantic search, discovery, retrieval, analysis and processing of knowledge, algorithms of semantic processing of natural language with emphasis put on the exploration of texts written in Polish, models of scholarly communication in open environments, protection and security of open information systems for science, and (b) development of prototypical, networked, open IT platforms of high robustness, scalability, security and interoperability with similar foreign platforms. The platforms in question are to provide users with: information services (functions and applications) supporting scholarly, research and educational activities, effective and user-friendly communication and access to knowledge resources and services, and moreover, access to other national and foreign systems of similar nature with the possibility of exchanging information in various formats.

Results and conclusions: Tasks performed within SYNAT project helped to define services, methods, procedures and tools indispensable for the support of research and educational activities. So far researchers' expectations of information systems have been rather simple and reduced to bibliographical queries. Now scholars also expect the availability of source texts, help in building queries and heuristics, preliminary analysis of collected data and information, bibliometric information, possibilities of putting one's own papers in the repository, factographic information on research, industrial and social trends, data referring to research projects, teams and institutions and opportunities of obtaining public and private grants. Moreover, it is expected that information systems which offer all above-mentioned features will also be able to show links joining various types of information, or, to put it differently, will become ecosystems of information support, qualitatively changing the way information is used in the research. SYNAT project with its two most important components, INFONA portal and $\Omega\Psi^R$ system meets these expectations.

Originality/value: Innovative SYNAT results: methods, algorithms and system architectures, platforms and IT systems emphasize semantic, networked and customized approach to the issues of integrating information services for science and education and provide basis for further research and development of information ecosystem for Polish science and education.

Keywords

Information ecosystem. Information for science. Scholarly communication. INFONA portal. SYNAT. $\Omega\Psi^R$ system.

Prof. dr hab. inż. MIECZYSLAW MURASZKIEWICZ jest profesorem zwyczajnym w Instytucie Informatyki Politechniki Warszawskiej. Jego zainteresowania naukowe dotyczą inteligentnych systemów informacyjnych, metod reprezentacji wiedzy, informacji dla nauki oraz relacji wiążących technikę i kulturę, a także zagadnień

innowacyjności. Wśród jego ostatnich publikacji znajdują się: M. Muraszkiewicz: *An Essay on Information Overload. Zagadnienia Informatyki Naukowej*, 52(1), 2014, 7–18; B. Jacobfeuerborn, M. Muraszkiewicz: *Media, Information Overload, and Information Science*. w: R. Bembek et al. (red.) *Intelligent Tools for Building Scientific Information Platform. Advanced Architectures and Solutions*, Springer 2013, 3–13 [Studies in Computational Intelligence No. 467]; B. Jacobfeuerborn, M. Muraszkiewicz: *Some Challenges and Trends in Information Science*. W: R. Bembek et al. (red.) *Intelligent Tools for Building a Scientific Information Platform: From Research to Implementation*, Springer 2014, 3–14 [Studies in Computational Intelligence No. 541].

Prof. dr hab. inż. JAN SZMIDT jest rektorem Politechniki Warszawskiej i profesorem zwyczajnym w Instytucie Mikro- i Optoelektroniki Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych. Główny obszar jego zainteresowań to badanie właściwości materiałów o szerokiej przerwie energetycznej (azotki, SiC, Diament itp.), technologia i zastosowanie cienkich warstw dielektrycznych, półprzewodnikowych i przewodzących w heterostrukturach, przyrządach i mikrostrukturach, głównie na potrzeby sensoryki przy wykorzystaniu procesów plazmowych. Ostatnio opublikował m.in.: M. Borecki, P. Doroz, J. Szmidt et al.: *Sensing Method and Fiber Optic Capillary Sensor for Testing the Quality of Biodiesel Fuel*. In: S. Yurish & F. Pacull (eds.), *The Fourth International Conference on Sensor Device Technologies and Applications, IARIA Conference 2013, 2013*, 19–24; K. B. Król, M. Sochacki, J. Szmidt: *Investigation on the Mechanisms of Nitrogen Shallow Implantation Influence on Trap Properties of SiO₂/n-Type 4H-SiC Interface*. *Acta Physica Polonica A, Polish Academy of Sciences Institute of Physics* 2014, 125 (4), 1033–1037; A. Taube, M. Sochacki, J. Szmidt et al.: *Modelling and Simulation of Normally-Off AlGaIn/GaN MOS-HEMTs*. *International Journal of Electronics and Telecommunications, PAN*, 2014, 60 (3), 253–258.

Prof. dr hab. inż. KRZYSZTOF ZAREMBA jest dziekanem Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej, członkiem Rady Naukowej Instytutu Badań Stosowanych PW oraz Zastępcą Przewodniczącego Zarządu Naukowego Centrum Obrazowania Biomedycznego. Główny obszar jego zainteresowań naukowych to inżynieria biomedyczna i elektronika jądrowa. Jest autorem lub współautorem 189 publikacji, a w tym: P. Płoński, K. Zaremba: *Visualizing Random Forest with Self-Organising Map*. In: L. Rutkowski et al. (eds.), *Artificial Intelligence and Soft Computing*. Springer International Publishing 2014, 8468 (Part II), 63–71; L. Raczynski, T. Rubel, K. Zaremba: *Proteins and Peptides Identification from MS-MS Data in Proteomics*. *Biocybernetics and Biomedical Engineering* 2010, 30 (3), 35–47; R. Z. Morawski, Z. Pawlowski, K. Zaremba: *Undergraduate Studies in Biomedical Engineering at the Faculty of Electronics and Information Technology, Warsaw University of Technology*. In: *Proceedings ASEE Annual Conference, 2002*, 1–4.

Kontakt z autorami:

M.Muraszkiewicz@ii.pw.edu.pl

J.Szmidt@imio.pw.edu.pl

K.Zaremba@ire.pw.edu.pl

Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych

Politechnika Warszawska

ul. Nowowiejska 15/19

00-665 Warszawa