

# Modele dojrzałości systemów informacyjnych na przykładzie bibliotek cyfrowych i serwisów danych badawczych

Marek Nahotko

ORCID 0000-0002-4823-8080

*Instytut Studiów Informacyjnych,  
Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej,  
Uniwersytet Jagielloński*

---

## Abstrakt

**Cel/Teza:** Celem artykułu jest przedstawienie pojęcia dojrzałości obiektu/procesu/organizacji i jego przydatności dla oceny systemów informacyjnych. W tym celu tworzone są odpowiednie modele dojrzałości systemów informacyjnych.

**Koncepcja/Metody badań:** W wyniku zastosowania analizy piśmiennictwa przedstawione zostały definicje dojrzałości systemu informacyjnego oraz modelu dojrzałości. Modele dojrzałości przedstawiono na przykładzie modeli przygotowanych dla wybranych rodzajów systemów informacyjnych: bibliotek cyfrowych oraz serwisów danych badawczych (RDS).

**Wyniki i wnioski:** Modele dojrzałości systemów informacyjnych przydatne są do oceny systemów wszelkiego rodzaju, zarówno tradycyjnych, jak i komputerowych. Spełniają one trzy różne funkcje: diagnostyczną, porównawczą i preskryptywną.

**Oryginalność/Wartość poznawcza:** W polskiej literaturze brak publikacji dotyczących modeli dojrzałości systemów informacyjnych i ich stosowania. Warto natomiast zwrócić uwagę na pokrewieństwo metody oceny usług informacyjnych LibQual+, stosowaną w polskich bibliotekach, z problematyką dojrzałości tych systemów informacyjnych.

## Słowa kluczowe

Biblioteki cyfrowe. Dojrzałość systemu informacyjnego. Model dojrzałości. RDM. RDS.

*Otrzymano: 24 sierpnia 2022. Zrecenzowano: 4 października 2022.*

*Poprawiony: 16 października 2022. Zaakceptowany: 20 października 2022.*

---

## 1. Wstęp

Jak pisze Maria Jankowska (2010), pracownicy bibliotek i innych systemów informacyjnych od dawna zwracają coraz większą uwagę na ocenę efektywności ich działań, w tym głównie usług dla klientów/użytkowników. Potrzeba szczególnej dbałości o efektywność wynika przynajmniej z dwóch czynników. Po pierwsze są to zmiany technologiczne, pociągające za sobą z jednej strony znacznie ułatwiony

i powszechny dostęp do informacji w sieciach globalnych, a z drugiej istotne wydatki na sprzęt, oprogramowanie i doskonalenie kadr. Po drugie obserwujemy zmiany potrzeb i zachowań informacyjnych użytkowników, wynikające między innymi z dostępu do coraz bardziej konkurencyjnego rynku informacji, w którym tradycyjne organizacje, takie jak biblioteki, muszą konkurować o uwagę użytkowników z wieloma organizacjami komercyjnymi, w tym z wyszukiwarkami internetowymi. Problemy stwarza także budowa kolekcji oraz organizacja i udostępnianie informacji w formie cyfrowej. Efektywność ta rozumiana jest jako zdolność do realizacji określonych celów, stopień zaspokojenia potrzeb użytkowników systemu informacyjnego oraz jakość oferowanych usług (Górny, 1999, 33), w czym podobna jest do użyteczności, rozumianej jako stopień, w jakim system informacyjny umożliwia osiągnięcie przez jego użytkownika konkretnych celów i zrealizowanie konkretnych potrzeb (Osiński, 2017, 219). W systemach informacyjnych od dawna stosowane są narzędzia służące pomiarowi efektywności, takie jak LibQual+ (wywodzący się z modelu ServQual<sup>1</sup>, ogólniejszego stosowania), który uznać można za sprawdzony model oceny jakości usług informacyjnych, w szczególności dokonywanej w oparciu o opinie użytkownika (Sidor, 2005, 100).

Tak rozumiane efektywność i użyteczność mogą osiągać dojrzałe (ang. *mature*) organizacje i systemy informacyjne. Celem artykułu jest przedstawienie zagadnienia dojrzałości systemów informacyjnych na przykładzie dwóch rodzajów tych systemów: bibliotek cyfrowych oraz serwisów danych badawczych (ang. *research data services*; RDS). Oba rodzaje systemów stanowią stosunkowo nowe rozwiązania w działalności informacyjnej, chociaż biblioteki cyfrowe mają dłuższą tradycję stosowania w Polsce. Na tych dwóch przykładach można wskazać różnice w tworzeniu modeli dojrzałości dla odmiennych zastosowań, w szczególności co do wyróżnianych wymiarów oceny i poziomów dojrzałości. Wcześniej jednak przedstawione zostaną ogólnie zagadnienia dojrzałości i jej modelowania.

## 2. Definicja dojrzałości

Termin *dojrzałość* jest stosowany dla określenia pojęcia o charakterze analitycznym, wyjaśniającym lub normatywnym w wielu dyscyplinach. Słownikowe definicje mówią o stanie osiągnięcia pełni rozwoju lub gotowości do czegoś, najlepszej jakości w czasie swego rozwoju (Słownik, 1978, 414). Osiąganie dojrzałości jest więc procesem ewolucyjnego postępu w uzyskiwaniu określonych możliwości lub

---

<sup>1</sup> ServQual służy do pomiaru jakości obsługi, przy pomocy którego ocenia się stopień spełnienia przez organizację (na podstawie opinii klienta) pięciu głównych wymagań (wymiarów): niezawodności, odpowiedzialności, zaufania, empatii oraz dostępu do sprzętu, materiałów i personelu.

w osiągnięciu celu od etapu początkowego do pożądanego lub najczęściej występującego (Mettler, 2009). W literaturze dojrzałość definiowana była w różny sposób, w zależności od kontekstu, w którym definicje były formułowane, np.:

- jako zdolność do właściwego reagowania na bodźce środowiskowe poprzez praktyki zarządcze (Bititci et al., 2015, 3065);
- w odniesieniu do usług danych bibliotecznych Cox et al. (2017) uważają, że dojrzałość w tym kontekście odnosi się do stanu, w którym wiedza o określonym obszarze i usługi w nim realizowane osiągają pełny lub skończony poziom rozwoju;
- jako specyficzny proces prowadzący do klarownego definiowania, zarządzania, pomiaru i kontroli ewolucyjnego wzrostu badanej jednostki (Paulk et al., 1993);
- jako stan, w którym organizacja zdolna jest do doskonałego osiągnięcia celów, które sama dla siebie ustanowiła (Anderson & Jessen, 2003);
- rozumienie dojrzałości jest związane z przyjętymi kryteriami ewaluacji lub założonym stanem kompletności, doskonałości i skończoności (Fitterer & Rohner, 2010);
- dojrzałość to koncepcja dokonywania się postępu (rozwoju) od stanu początkowego do stanu końcowego (bardziej zaawansowanego), które to stany określa się jako kolejne, coraz wyższe poziomy dojrzałości (Sen et al., 2012);
- dojrzałość oznacza zmianę w społecznie konstruowanej wiedzy w organizacji, przedmiotem dojrzewania jest więc dziedzina wiedzy, czyli wiedza w społecznie rozproszonym systemie aktywności (Kohlegger et al., 2009).

Nie ma jednego, wyznaczonego sposobu uzyskiwania stanu dojrzałości. Różnice pomiędzy organizacjami posiadającymi mniej lub bardziej dojrzałe systemy informacyjne nie wynikają jedynie z osiągniętych wartości stosowanych wskaźników, ale także z faktu, że organizacje bardziej dojrzałe stosują inne wskaźniki niż te, które znajdują się na niższym poziomie (Cooke-Davies & Arzymanow, 2003). Należy także odróżnić pojęcie dojrzałości, które dotyczy jednej lub więcej cech identyfikowanych łącznie jako relewantne, od pojęcia zdolności (ang. *capability*) systemu, które stosowane jest odrębnie dla każdej z tych cech. Oznacza to, że poziomy dojrzałości stosowane są do całości systemu, służąc jego doskonaleniu w obszarze wszystkich procesów, natomiast zdolności odnoszą się do pojedynczych procesów i służą ich indywidualnemu doskonaleniu. Innymi słowy dojrzałość oznacza, że wszystko co dzieje się w systemie jest odpowiednio udokumentowane, wszyscy wiedzą, czego się od nich oczekuje i dostosowują do tego swoje działania. Zdolność dotyczy zapewnienia odpowiedniej jakości produktu, usługi lub procesu w systemie.

Kolejne poziomy dojrzałości powinny prowadzić do stanu, który nazywany jest doskonałością (ang. *excellence*) organizacji i jej systemu informacyjnego. Można więc powiedzieć, że dojrzałość oznacza możliwości organizacyjne, które muszą rosnać w czasie, aby umożliwić sprawne działanie systemu informacyjnego

(osiągnięcie sukcesu), natomiast doskonałość oznacza osiągnięcie i utrzymanie najwyższego poziomu usług informacyjnych, akceptowanego zarówno przez twórców systemu, jak i jego użytkowników (Martusewicz & Szumowski, 2018). Z tego wynika, że dojrzałość odnosi się do organizacji systemu, natomiast doskonałość – do wyników uzyskiwanych dzięki tej organizacji. Modele dojrzałości służą podwyższaniu zdolności organizacyjnych systemu do spełnienia potrzeb informacyjnych użytkowników. Dojście do doskonałości polega na osiągnięciu założonych wyników poprzez podniesienie sprawności organizacyjnych.

Pomimo częstego stosowania w wielu dyscyplinach, rozumienie terminu *dojrzałość* bywa problematyczne. Jego użycie może sugerować istnienie jednej ścieżki rozwoju prowadzącej do ustalonego (przewidywalnego), końcowego stanu dojrzałości, zapewniającego osiągnięcie właściwej efektywności i/lub użyteczności systemu informacyjnego. Taka sytuacja jednak w rzeczywistości rzadko ma miejsce. Kłopot powoduje również to, że terminy, takie jak *niedojrzały* lub *nierozwinięty*, czasem występujące w modelach dojrzałości, mogą być odczuwane jako pejoratywne. Tego rodzaju potencjalne problemy mogą utrudniać właściwe stosowanie terminologii. Mimo to koncepcja dojrzałości jest użyteczna dla tworzenia analiz obszarów dopiero rozwijanych (a więc niedojrzałych właśnie), gdzie jakość usług i infrastruktury powinna być na bieżąco badana. W tym celu stosowane są modele dojrzałości.

### 3. Modele dojrzałości

Osiągnięty stopień dojrzałości może być oceniany na podstawie modeli zawierających zestawienia cech określających poziom dojrzałości. Modele te muszą być oczywiście dostosowywane do rodzaju organizacji i stosowanych przez nią systemów, z tego wynika wielość takich modeli. Koncepcja stosowania modeli oceny dojrzałości w odniesieniu do systemów informacyjnych dotyczy zwykle dwóch sytuacji: są one stosowane jako sposób na ciągłe doskonalenie lub ocenę funkcjonowania systemu informacyjnego, wykonywaną samodzielnie lub przez organizację zewnętrzną (tzw. trzecią stronę). Popularność takich narzędzi oraz podobnych (np. Six Sigma<sup>2</sup> lub model doskonałości EFQM<sup>3</sup>) znacznie wzrosła wraz z pojawieniem się modeli doskonałości opisanych w dalszej części artykułu, takich jak CMM i jego następców (Mettler, 2011).

Modele dojrzałości są oparte na założeniu, że ludzie, organizacje, obszary funkcjonalne, procesy itp. ewoluują w swoim rozwoju w kierunku coraz bardziej

---

<sup>2</sup> Six Sigma to metoda dążenia do niemal perfekcyjnej jakości m.in. przez identyfikację błędów jeszcze przed ich wystąpieniem, po raz pierwszy zastosowana w firmie Motorola.

<sup>3</sup> Europejska Fundacja Zarządzania Jakością (European Foundation for Quality Management – EFQM) oferuje uniwersalny model służący samoocenie i doskonaleniu funkcjonowania organizacji.

zaawansowanej dojrzałości, a wzrost ten można przedstawić jako przechodzenie na coraz wyższe poziomy lub osiąganie kolejnych faz rozwoju (Goksen et al., 2015). Poziom w modelu jest stanem, w którym można planować i realizować ewolucję systemu na wyższy poziom dojrzałości (Santos et al., 2011). Poziomów dojrzałości w modelu zwykle jest niewiele (mniej niż 10). Początki badań w zakresie dojrzałości wyprowadzane są z zarządzania jakością, gdzie od lat 80. XX w. stosowany był Quality Management Maturity Grid (QMMG). Zawierał on pięć poziomów dojrzałości: niepewność, pobudzenie, oświecenie, mądrość i pewność (Gkinni, 2014).

Modele dojrzałości stosowane są w wielu dyscyplinach. Wśród nich najczęściej wymieniana jest inżynieria oprogramowania, gdzie za prekursora w tym obszarze uważany jest Richard Nolan (1973). Stworzył on teorię etapów rozwoju oraz zaproponował model fazowy wzrostu, w którym wyróżnił wiele faz (poziomów) rozwoju technologii informacyjnych i przetwarzania danych w organizacji. Ten początkowo czterofazowy model został rozbudowany w latach 90. XX w. Po modyfikacjach fazy te przedstawiają się następująco: Faza 1: inicjalizacja; Faza 2: rozpowszechnianie; Faza 3: sterowanie (formalizacja); Faza 4: integracja (globalizacja); Faza 5: architektura danych; Faza 6: odmasowienie; Faza 7: usieciowienie. Rozwój technologii informacyjnych przebiega od fazy o najniższym numerze do fazy o numerze najwyższym. Określona technologia informacyjna jest przypisywana do właściwej fazy rozwoju na podstawie analizy zgodności własności badanego obiektu z wzorcowymi własnościami (wyznacznikami) charakteryzującymi kolejne poziomy, dotyczącymi takich czynników jak budżet IT oraz zmiany technologiczne (Hollyhead & Robson 2012, 47). W ten sposób budowane są modele dojrzałości, określane jako konceptualna, wielopoziomowa struktura opisująca typowe wzorce rozwoju potencjalnych zdolności organizacji (Harmon, 2004). Modele te odzwierciedlają określone aspekty rzeczywistości, ogólnie zwane zdolnościami oraz definiują jakościowe atrybuty wykorzystywane do klasyfikowania obiektów kompetencji przez przydzielenie do jednej z kilku jednoznacznie zdefiniowanych klas (Ahlemann et al., 2005, 13). Na tej podstawie Kohlegger, Maier i Thalmann (2009) zaproponowali następującą definicję modelu dojrzałości: model dojrzałości reprezentuje konceptualnie fazy wzrostu potencjału ilościowych i jakościowych zmian dojrzewającego elementu w celu oceny ich zaawansowania w odniesieniu do zdefiniowanego obszaru zainteresowań. Oznacza to, że model dojrzałości stanowi zestaw kolejnych poziomów, które łącznie tworzą przewidywaną lub pożądaną logiczną ścieżkę przejścia od stanu początkowego do stanu końcowego uznawanego za dojrzałość (Röglinger & Pöppelbuss, 2011). Poziomom tym przyporządkowane są wymiary zależne od dziedziny, dla której dostosowane są poziomy dojrzałości. Poziomy i wymiary tworzą matrycę, której zawartość określa ścieżki osiągnięcia dojrzałości dla poszczególnych wymiarów. Ścieżki te budowane są na podstawie przyjętych wyznaczników poziomu dojrzałości. Są to narzędzia stosowane do oceny stanu dojrzałości określonych elementów i do wyboru działań służących wyniesieniu tych elementów na wyższy

poziom dojrzałości (Kohlegger et al., 2009). Konceptualnie reprezentują one etapy potencjalnego rozwoju na poziomie ilościowym i jakościowym rozwijającego się elementu w celu oceny stopnia jego rozwoju w odniesieniu do zdefiniowanych poziomów dojrzałości. Ogólnie mówiąc, definicje modeli dojrzałości związane bywają z takimi pojęciami, jak: benchmarking, ciągłe doskonalenie, wyznaczanie słabych i silnych stron organizacji (SWOT) (Proença & Borbinha, 2016).

Popularność modeli dojrzałości znacznie wzrosła po zaprezentowaniu na przełomie lat 80. i 90. XX w. Capability Maturity Model (CMM), który doczekał się wielu naśladowców, takich jak model ISO/IEC 15504 (obecnie ISO/IEC 33004) znany także jako SPICE: Software Process Improvement and Capability Determination oraz BOOTSTRAP, który jest jego europejską wersją, uwzględniającą rozwiązania norm serii ISO 9000. CMM został utworzony w SEI (Software Engineering Institute) na Uniwersytecie Carnegie Merllon w Pittsburghu, USA. Model ten jest intensywnie wykorzystywany jako główna metoda oceny procesów tworzenia oprogramowania komputerowego. Jego stosowanie służy określeniu poziomu dojrzałości tworzonego oprogramowania poprzez kontrolę procesów prowadzących do projektowania dojrzałych systemów informatycznych.

Każdy poziom dojrzałości wyróżniony w modelu stwarza potencjał ciągłości procesu doskonalenia. Osiągnięcie każdego kolejnego poziomu w strukturze modelu dojrzałości tworzy nową sytuację w procesie tworzenia oprogramowania, czego efektem jest wzrost potencjału procesów informacyjnych realizowanych w organizacji.

W CMM zostało wyróżnionych pięć poziomów dojrzałości, w których dokonywana jest ewolucja procesu w następujący sposób:

- (1) poziom początkowy: proces oprogramowania jest określany jako realizowany *ad hoc*, a czasem nawet jako chaotyczny. Brak definicji procesów, a osiągnięcie sukcesu zależy od indywidualnych wysiłków;
- (2) poziom powtarzalny: ustanowione są podstawowe procesy zarządcze służące kontroli kosztów, harmonogramu oraz funkcjonalności. Zachowywany jest odpowiedni rygor w realizacji procesów, co pozwala na powtarzalne osiągnięcie sukcesów przez projekty o podobnych zastosowaniach;
- (3) poziom zdefiniowany: procesy oprogramowania służące zarówno zarządzaniu, jak i pracom inżynierskim są dokumentowane, standaryzowane i integrowane. W efekcie procesy tworzenia oprogramowania zostają ujednolicone na poziomie całej organizacji. We wszystkich projektach stosuje się tę samą, udokumentowaną i zatwierdzoną wersję procesu organizacji służącego rozwojowi i zarządzaniu oprogramowaniem;
- (4) poziom zarządczy: projektowane są szczegółowe miary oceny procesu programowania i jakości produktu oraz gromadzone są wyniki pomiarów. Zarówno proces programowania, jak i jego produkty są oceniane ilościowo i kontrolowane przy użyciu szczegółowych miar;

- (5) poziom optymalizacji: możliwy staje się ciągły proces doskonalenia dzięki osiągnięciu ilościowego sprzężenia zwrotnego w doskonaleniu procesu oraz w testowaniu innowacyjnych idei i technologii.

Bazując na tych podstawowych modelach, powstały dziesiątki innych modeli dojrzałości, szczególnie w obszarach biznesu, inżynierii oprogramowania i systemów informacyjnych, co wskazuje na duże zainteresowanie tym zagadnieniem, odzwierciedlone w bogatej literaturze (Kohlegger et al., 2009). Nie brakuje także modeli dojrzałości w tak różnych, nietechnicznych dyscyplinach, jak biologia, socjologia i psychologia (Greenberg & Sørensen, 1974, 331). Oprócz różnic dotyczących ich szczegółowych charakterystyk łatwo można dostrzec także wiele podobieństw między nimi, co tłumaczy się faktem, że często modele powstają na podstawie wcześniej istniejących. Z jednej strony pozwala to na pewną standaryzację, ale z drugiej strony rozwiązania przejmowane są czasem bez odpowiedniego namysłu teoretycznego.

Stosowanie tych modeli służy ograniczeniu ryzyka dotyczącego produktów i procesów firm tworzących oprogramowanie oraz organizacji wykorzystujących technologie i systemy informacyjne. W osiągnięciu tego celu najbardziej istotną rolę odgrywa właściwe zarządzanie i organizacja procesów. Wpływ czynnika technologicznego jest minimalizowany, gdyż w odniesieniu do wzrostu produktywności i jakości, czyli czynników wpływających na ograniczenie ryzyka, odgrywa on bardzo ograniczoną rolę. Próby ograniczenia tego ryzyka mają istotne znaczenie, gdyż organizacje i systemy informacyjne są stale pod presją uzyskiwania i utrzymywania przewagi konkurencyjnej, wdrażania nowych produktów i usług, redukcji kosztów i ram czasowych oraz jednoczesnego podnoszenia jakości. Jednym ze sposobów osiągnięcia tych, często sprzecznych, celów jest tworzenie i stosowanie poprawnie konstruowanych modeli dojrzałości, które mogą pomóc w doskonaleniu systemów informacyjnych używanych w różnego rodzaju organizacjach.

#### 4. Model dojrzałości biblioteki cyfrowej (BC)

Pomimo istnienia licznych modeli dojrzałości dotyczących systemów informacyjnych oraz technologii informacyjnej modeli odnoszących się dokładnie do bibliotek cyfrowych jest niewiele. Szczegółowo tym zagadnieniem zajmowała się Fatemeh Sheikshoeaei (2018, 2021) ze współautorami. Można także wymienić publikację dotyczącą zarządzania wiedzą w bibliotekach cyfrowych (Yang et al., 2016). Oba te modele są do siebie podobne, przynajmniej co do poziomów dojrzałości, gdyż są odmianą modelu CMM. Biorąc pod uwagę fakt, że modele dojrzałości wskazują drogę ku doskonałości, prezentując strukturę kolejnych etapów rozwoju, a biblioteka cyfrowa jest systemem na tyle złożonym, że wymaga wielu planowych działań prowadzących do jego utworzenia i doskonalenia, zastosowanie modelu dojrzałości

dla biblioteki cyfrowej jako systemu informacyjnego może pomóc poprawić jego działanie w sposób systematyczny i spowodować zwiększenie zainteresowania tym systemem ze strony użytkowników końcowych. Rozwój biblioteki cyfrowej może być przedstawiony jako proces przechodzenia do kolejnych etapów modelu dojrzałości, dzięki czemu organizacja zarządzająca tą biblioteką może planować działania zarządcze, jednocześnie ograniczając koszty swojej działalności.

Tab. 1. Model dojrzałości biblioteki cyfrowej (wg Sheikhshoaei et al., 2018)

Poziomy	Kategorie		
	Zarządzanie organizacyjne	Czynnik ludzki	IT i treści
Początkowy	Benchmarking z innymi BC		
Powtarzalny	Model biznesowy BC	Wzmocnienie pozycji pracowników Szkolenia personelu Wzrost motywacji personelu Kultura stosowania BC Ocen potrzeby BC	
Zdefiniowany	Architektura BC Cele i misja BC Wspólna polityka z organizacją nadrzędną	Przyciąganie wykwalifikowanego i doświadczonego personelu Rozwój poczucia odpowiedzialności u pracowników Usługi dla użytkowników BC	Organizacja zasobów BC Organizacja BC Ochrona praw intelektualnych Ochrona informacji Tworzenie i rozwój standardów dla BC
Zarządczy	Strategiczne planowanie BC Zmiana strategii zarządzania Monitorowanie działania BC	Szkolenia użytkowników Integracja struktury	Poprawa możliwości wyszukiwawczych BC Poprawa dostępności BC Wielojęzyczność BC Poprawa użyteczności BC Archiwizacja zasobów Doskonalenie interfejsu Ochrona i obsługa sprzętu i oprogramowania
Optymalizacji		Ocena satysfakcji użytkownika Dwustronna komunikacja BC–użytkownik Współpraca z innymi BC	Aktualizacja zasobów BC



Sheikhshoaei wraz z zespołem (2018, 2021) utworzyła model dojrzałości biblioteki cyfrowej na podstawie istniejącej literatury, stosując metodę meta-syntezy oraz uzupełniła uzyskane wyniki przy pomocy wypowiedzi ekspertów (metoda delficka). W modelu tym założono istnienie pięciu poziomów dojrzałości oraz trzech kategorii i siedmiu pojęć (ang. *concept*), stanowiących wymiary modelu. Tworzą one wiersze i kolumny matrycy, wypełnionej wyznacznikami poziomu dojrzałości BC. Wyznaczniki te pozwalają na opis warunków, które powinna spełnić BC oraz kryteriów dla danego poziomu w określonym wymiarze. Struktura ta w skrócie (z pominięciem pojęć) przedstawiona została w tabeli 1.

Przy pomocy tego modelu możliwe jest określenie poziomu dojrzałości BC, uwzględniając jej cechy w trzech wymiarach: zarządzanie organizacyjne, czynnik ludzki oraz stosowane technologie informacyjne. Oceniana BC może oczywiście znajdować się na różnym poziomie dojrzałości w każdym z tych trzech wymiarów, co pozwala na wskazanie elementów lepiej i gorzej rozwiniętych. To z kolei umożliwia zaplanowanie dalszych działań prowadzących do zrównoważonego rozwoju BC.

## 5. Model dojrzałości usług danych badawczych (RDS)

Obszarem zarządzania informacją, w którym zaproponowano więcej modeli dojrzałości niż dla BC jest zarządzanie danymi badawczymi (ang. *research data management*, RDM) i ich serwisami (ang. *research data services*, RDS). Część tych prac dotyczyła udziału bibliotek w tych procesach. Wymienić tu można takie modele, jak Stewardship Maturity Matrix (Peng et al., 2014) oraz Capability Maturity Model dla RDM (Qin et al., 2017; Crowston & Qin, 2011). Modele te służą ocenie dojrzałości projektów lub ich części w celu osiągnięcia lepszego zarządzania danymi i ich wielokrotnego wykorzystania. Modelem wynikającym bardziej niż wymienione z badań empirycznych i dotyczącym bibliotecznych RDS jest model przedstawiony przez Cox et al. (2014), gdzie wyróżniono trzy poziomy działań RDM: podstawowy, rozwinięty i ekstensywny. Model ten był dalej rozwijany (Cox et al., 2017; Cox et al., 2019). O roli biblioteki w usługach RDM pisali także inni autorzy (Kim, 2021; Kouper et al., 2017). Z tych badań wynika pozytywny wpływ uczestnictwa bibliotek w projektach zarządzania danymi badawczymi (RDM); im większy udział bibliotek w instytucjonalnym RDM, tym usługi danych badawczych stają się bardziej dojrzałe.

W początkowych etapach realizacji RDS w bibliotekach zmiany wydają się mało istotne, gdyż działania dostosowywane są do istniejącej struktury i procesów bibliotecznych. Wraz ze wzrostem dojrzałości RDS mogą one doprowadzić do fundamentalnych zmian w postrzeganiu roli biblioteki naukowej (Cox et al., 2019). Zmiany mogą następować w kilku kierunkach:

- po pierwsze nastąpić może większy nacisk na wspomaganie procesu badawczego i bardziej bezpośrednie zaangażowanie w jego realizację, co doprowadzić może do włączenia bibliotekarzy do zespołów badawczych. Oznacza to znacznie większe zwracanie uwagi na zarządzanie informacją w całym cyklu badań naukowych od zainicjowania projektu i utworzenia planu zarządzania danymi (DMP) po opublikowanie wyników, w tym zestawu danych badawczych;
- po drugie biblioteka może odchodzić od zakupów i organizacji zasobów pochodzących z zewnątrz (książki, czasopisma) w kierunku skupienia się na obsłudze zasobów powstających w instytucji, której jest częścią (Dempsey, 2017). Zasadnicza rola biblioteki w tym zakresie polega na organizacji dostępu do danych, jednak ściśle związane są z tym inne funkcje dotyczące danych, takie jak: integralność, reprodukowalność i transparentność, a także długotrwała archiwizacja. Wszystkie one wyznaczają kierunek potencjalnych zmian;
- po trzecie RDM może potencjalnie doprowadzić do restrukturyzacji relacji zawodowych. Procesy te mogą zapoczątkować nowe formy współpracy na uczelniach pomiędzy dostawcami fachowych usług i naukowcami jako ich klientami. Podobnie nowe formy relacji służących współpracy mogą także pojawiać się między różnymi bibliotekami oraz bibliotekami i firmami komercyjnymi;
- po czwarte RDM będzie miał wpływ na niezbędne kompetencje, a przez to również na zawód bibliotekarzy obsługujących dane badawcze. Zmiany mogą pójść w kierunku znacznie większego zaangażowania w analizy danych oraz ich wizualizacje, co zmienia znacznie pogląd na kompetencje zawodowe. Efektem jest pojawianie się nowych terminów na określenie zawodu, takie jak bibliotekarz danych (ang. *data librarian*, *databrarian*), steward danych (Wątek 2021).

W cytowanej pracy Qin et al. (2017) zaproponowano zastosowanie modelu dojrzałości podobnego do CMM w celu doskonalenia procesów RDM. Model przewiduje pięć poziomów dojrzałości:

- (1) poziom początkowy RDM opiera się na działaniach kompetentnych jednostek i ich wysiłkach, niewystarczających jednak do uznania tych prac za w pełni kompetentne;
- (2) poziom zarządczy opiera się na procedurach i politykach utworzonych indywidualnie dla każdego projektu, co utrudnia stosowanie RDM w sposób jednolity w różnych RDS;
- (3) poziom zdefiniowany charakteryzuje się istnieniem ustanowionych i powtarzalnie stosowanych procedur, które dzięki temu mogą być wykorzystywane w różnych projektach;
- (4) poziom ilościowo zarządzany pozwala na stosowanie miar ułatwiających ocenę procesów i postępów doskonalenia. Możliwy jest pomiar poziomu dojrzałości;

- (5) poziom optymalizacji służy identyfikacji słabości i nieefektywności systemu oraz poprawie funkcjonowania w miejscach ich występowania.

Tab. 2. Model dojrzałości bibliotecznego RDM (wg Kouper et al., 2017)

Wymiary	Poziomy		
	Podstawowy: tworzenie podstaw	Pośredni: organizacja i standaryzacja	Zaawansowany: monitoring i optymalizacja
Przywództwo	Odpowiednio do zarządzeń i działań zewnętrznych	Strategie dla danych są koordynowane ze strategiami instytucjonalnymi	Strategie danych ukierunkowują rozwój i ocenę usług
Usługi	Konsultacje DMP, dobre praktyki i rozpowszechnianie informacji	Depozyt danych i repozytoria, archiwizacja i ochrona, współpraca, metadane, przechowywanie, rozpowszechnianie i wielokrotne wykorzystanie danych	Niezmienne ID dla danych i naukowców, przetwarzanie i analiza danych, sprzęt i oprogramowanie, cytowania danych
Użytkownicy i interesariusze	Odpowiedzi na indywidualne zapytania	Strategia obsługi użytkowników oparta na ocenie potrzeb	Potrzeby użytkowników regularnie ewaluowane, usługi i potrzeby wpływają na siebie nawzajem
Wspieranie badań	Wspieranie jednego końca cyklu (oddolnie od DMP lub odgórnie od depozytu danych)	Wspomaganie rozszerza się i formalizuje zarówno dla działań oddolnych jak i odgórnych	Wspomaganie jest włączone do cyklu życia
Zarządzanie	Brak polityki lub oparcie na polityce instytucjonalnej	Dane wymienione w innych politykach lub jedna ogólna polityka dla danych	Zestaw polityk od gromadzenia do przechowywania i rozpowszechniania
Koszty i budżet	Wydatki są obciążeniem; każdy wydatek na dane musi być wnioskowany i uzasadniany	Wydatki dostarczają korzyści i tworzą możliwości	Budżetowanie dla wzrostu i zrównoważonego rozwoju
Współpraca	Brak lub spotkania doraźne, grupy instytucjonalne	Wspólne inicjatywy z innymi jednostkami	Formalne partnerstwo w instytucji i poza nią wspomaganie przez administrację uczelnianą
Kapitał ludzki	Pracownicy do innych zadań (jak bibliotekarze dziedzinowi) przejmują odpowiedzialność za dane, doraźne szkolenia	Jeden bibliotekarz lub grupa robocza, spójne szkolenia profesjonalne	Dedykowany zespół z podziałem zadań, silne kompetencje, stale podnoszone

Wymienione poziomy dojrzałości zastosowane zostały do następujących głównych procesów i obszarów praktyki (wymiarów): 1. Zarządzanie danymi ogólnie; 2. Gromadzenie, przetwarzanie danych i zapewnienie ich jakości; 3. Opis i reprezentacja danych; 4. Rozpowszechnianie danych; 5. Usługi repozytoriów i archiwizacja.

W modelu zaproponowanym przez Kouper et al. (2017, 162) zaprojektowano tylko trzy poziomy dojrzałości (podstawowy, pośredni i zaawansowany), ale aż osiem wymiarów. Powstała matrycę prezentuje tabela 2.

W stosunku do CMM liczba poziomów dojrzałości w tym modelu została ograniczona do trzech, co według autorów pozwala na jaśniejsze definiowanie i ułatwia prace nad kolejnymi ocenami. Trzy poziomy efektywnie reprezentują zróżnicowane podejścia bibliotekarzy akademickich do RDS. Można je przedstawić jako trzy etapy dojrzałości: 1. Tworzenie podstaw; 2. Organizacja i standaryzacja; 3. Monitoring i optymalizacja.

Według cytowanych autorów (Kouper et al., 2017, 163) podczas tworzenia podstaw biblioteka skupia się na uruchamianiu usług niewymagających istotnych nowych zasobów i doświadczenia, dzięki czemu obciążenie personelu może być stosunkowo niewielkie. Działania te wspomagane są zarządzeniami władz uczelni oraz realizowane na indywidualne żądanie użytkowników, bez potrzeby uruchamiania współpracy pomiędzy jednostkami uczelni. Niezbędne jest porozumienie (konsensus) co do wszelkich wydatków związanych z obsługą danych, gdyż ponoszone są one kosztem innych form działalności.

Na poziomie organizacji i standaryzacji biblioteka jest zaangażowana w strategiczne wysiłki służące koordynacji jej działalności z instytucjonalnymi celami i misją. Kierownictwo i personel są mniej nastawieni na reagowanie na pojedyncze przypadki potrzeb informacyjnych, a skupieni raczej na planowaniu przyszłości i roli usług danych w jej kształtowaniu. RDS są zindywidualizowane w taki sposób, aby zaspokajać potrzeby specyficzne dla instytucji. Opierają się one na ocenie potrzeb użytkowników i współpracy między jednostkami uczelni. Rozwój zawodowy pracowników staje się częścią strategicznej działalności biblioteki, a wydatki są bardziej planowe, dzięki czemu lepiej wspierają dalszy rozwój organizacji.

Na najwyższym poziomie monitoringu i optymalizacji usługi stają się bardziej zróżnicowane i skorelowane z cyklem badań naukowych. Biblioteka nie tylko obsługuje użytkowników i innych interesariuszy oraz rozpoznaje ich potrzeby, ale także tworzy efektywny system sprzężenia zwrotnego. W bibliotece powstają także zestawy szczegółowych polityk i dokumentów strategicznych oraz zapewniane jest formalne partnerstwo z jednostkami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Sposób organizacji i struktura personelu do spraw usług danych badawczych zmienia się z delegowania pojedynczych bibliotekarzy ku dedykowanym, wielofunkcyjnym lub wyspecjalizowanym zespołom.

Cox et al. (2019) zaproponowali model dojrzałości RDM, który opisuje usługi danych badawczych w bibliotekach uczelnianych, pozwalając na określenie stanu

aktualnego i planowanie rozwoju. W modelu tym różne działania i usługi (wymia-ry) przyporządkowane są kilku poziomom dojrzałości. Zaproponowany model przewiduje cztery poziomy dojrzałości:

- (1) poziom 0: przed utworzeniem jakichkolwiek usług danych. Audyt oparty na badaniu stanu istniejącego w celu określenia potrzeb;
- (2) poziom 1: zgodność, tworzenie polityki/zarządzania dla RDM i usługi dorad-cze prowadzone indywidualnie. Nowe umiejętności tworzone na podstawie wcześniej posiadanych umiejętności;
- (3) poziom 2: tworzenie repozytoriów danych i związanych z nimi usług tech-nicznych. Zazwyczaj tworzony jest dedykowany zespół, co może wymagać istotnej zmiany umiejętności personelu i struktur organizacyjnych;
- (4) poziom 3: znaczna transformacja działań w kierunku tworzenia usług zwią-zanych z analizą danych, wizualizacją itp. Następuje integracja badań oraz wykonywane są nowe role w zespołach badawczych, w tym przez bibliote-karzy włączonych w te zespoły.

Tabela 3 przedstawia wyżej opisane poziomy dojrzałości RDM wraz ze związa-nymi z nimi umiejętnościami pracowników bibliotek oraz działaniami typowymi dla poszczególnych poziomów.

Tab. 3. Model oceny dojrzałości RDM (wg Cox et al., 2019)

Poziomy	Umiejętności	Działania
<b>Poziom 0: brak</b>	Dotychczasowe umiejętności	Audyt, badania
<b>Poziom 1: zgodność</b>	Dostosowanie dotychczasowych umiejętności	Szkolenia RDM, data literacy, DMP, publikacje, cytowania, przechowy-wanie, prawa, polityki
<b>Poziom 2: zarządzanie</b>	Nowe umiejętności dla istniejącego personelu	Repozytoria danych, selekcja, katalo-gowanie, ochrona, przechowywanie, metadane
<b>Poziom 3: transformacja</b>	Zdobywanie nowych umiejętności	Analizy danych, wizualizacja, inte-gralność

Poziomy te są kategoryzowane odpowiednio do istnienia lub braku w systemie in-formacyjnym usług i wsparcia, zgodności, umiejętności, ról i struktur, praktyk i kul-turowej akceptacji. Zgodność dotyczy dostosowania usług RDM do zewnętrznych regulacji, np. wymogów fundatorów badań. Biblioteki mają wieloletnie doświadcze-nia w zarządzaniu zbiorami tradycyjnymi (książki, czasopisma, inne publikacje) oraz ich cyfrowymi kopiami w bibliotekach cyfrowych. Obecnie mogą one w podobny sposób obsługiwać instytucjonalne repozytoria danych badawczych współpracu-jąc z istniejącymi, dziedzinowymi repozytoriami danych. Transformacja oznacza głębsze zmiany w kierunku nowych ról bibliotek, o których była wcześniej mowa.

## 6. Wnioski

Należyte rozpoznanie i zintegrowane zarządzanie procesami informacyjnymi ma zasadnicze znaczenie dla właściwego funkcjonowania systemów informacyjnych. Integracja ta może być uzyskana dzięki stosowaniu odpowiednich technologii informacyjnych. Wszystkie procesy w systemie informacyjnym organizowane są w taki sposób, aby zwiększać zdolność do rozpowszechniania właściwej informacji dla potrzebujących jej użytkowników. Zdolność ta może być oszacowana dzięki stosowaniu modeli dojrzałości przedstawionych w artykule. Stosowanie tych modeli zbliżone jest do eksperckiej metody oceny, w szczególności oceny heurystycznej (Nielsen, 1993), która polega na porównaniu wybranych, istotnych cech systemu informacyjnego z przyjętym zestawem kryteriów (modelem dojrzałości), opisującym stan pożądany. Warto jednak zaznaczyć, że modele dojrzałości systemów informacyjnych nie skupiają się wyłącznie na problemach user experience (UX), jak to często bywa w ocenach eksperckich.

Biblioteki i inne systemy informacyjne powinny być oceniane z punktu widzenia efektywności ich procesów i działań, co pozwala na orientację w poziomie oferowanych usług. Z tego względu stosowanie modeli dojrzałości jest działaniem o zasadniczym znaczeniu (Keshavarz & Norouzi, 2022). Stosowanie współczesnych, rozbudowanych modeli dojrzałości w tym obszarze może mieć zarówno wartość teoretyczną dla badaczy, jak i praktyczne znaczenie dla kierownictwa systemu informacyjnego planującego wdrożenie określonego systemu informatycznego w swojej organizacji. Oznaczenie i interpretacja poziomu dojrzałości stosowanych systemów informacyjnych może wspomagać wybór strategii prowadzących do najbardziej efektywnej realizacji przyjętych celów. Ważna rola stosowania modeli dojrzałości w systemach informacyjnych wynika z możliwości obiektywnego określenia stanu systemu przez ciała zarządcze oraz dostosowania do niego odpowiednich usług, struktur, procesów i innych elementów systemów informacyjnych (Röglinger & Pöppelbuss, 2011).

Prezentowane różnego rodzaju modele dojrzałości systemów informacyjnych mają bardzo praktyczne i różnorodne zastosowanie (Röglinger & Pöppelbuss, 2011). Po pierwsze mogą one służyć do celów opisowych, jako narzędzie diagnostyczne. Pozwalają na określenie stanu własnego systemu informacyjnego (jego elementów) przez wyznaczenie dla niego odpowiedniego miejsca w schemacie poziomów dojrzałości, a więc na przeprowadzenie swoistego rodzaju audytu. Po drugie możliwe jest porównywanie własnego systemu z innymi systemami (benchmarking), co pozwala na wykorzystanie dobrych praktyk. Najlepsze rezultaty daje regularne gromadzenie danych w długim okresie od możliwie dużej liczby współoceniających się organizacji. Po trzecie w miarę łatwy sposób można określić kolejne działania zwiększające dojrzałość systemu w przyszłości, tworząc plan działań na krótsze i dłuższe okresy oraz wyznaczając kolejne cele do osiągnięcia. Model dojrzałości

w tym zakresie dostarcza miar doskonalenia. W większości modeli w taki lub inny sposób stosowany jest cykl PDCA (ang. *plan, do, check, act*) Williama Deminga (Tiwari & Madalli, 2021), wykorzystywany także w normach serii ISO 9000 (zarządzanie jakością).

W literaturze (Becker et al., 2009; Cookie-Davies & Arzymanow, 2003; Pöppelbuss & Röglinger, 2011) wskazuje się także na wady modeli dojrzałości wynikające głównie z ich prostoty, która jednakże może być uważana także za zaletę. Wymienia się następujące problemy:

- zbyt uproszczony obraz rzeczywistości;
- brak mocnych podstaw teoretycznych;
- wskazywanie ma jedną ścieżkę osiągnięcia dojrzałości i doskonałości, pomijając inne, potencjalnie korzystne ścieżki;
- zastosowanie modeli może być ograniczane przez czynniki wewnętrzne (dostępna technologia, prawa własności, relacje z dostawcami) lub czynniki zewnętrzne (np. stan rynku);
- istnienie wielu, bardzo podobnych, a nawet identycznych modeli;
- częsty brak informacji dotyczącej metody tworzenia modelu dojrzałości.

Braki te można ograniczać przez zapewnienie stałej i powtarzalnej ewaluacji oraz porównanie wyników uzyskiwanych przez zastosowanie różnych modeli dla oceny tego samego systemu informacyjnego (Helgesson et al., 2012).

## Bibliografia

- Ahlemann, F., Schroeder, C., Teuteberg, F. (2005). *Kompetenz – und Reifegradmodelle für das Projektmanagement. Grundlagen, Vergleich und Einsatz*. Osnabrück: ISPRI.
- Anderson, E., Jessen, S. (2003). Project Maturity in Organizations. *International Journal of Project Management*, 21(6), 457–461.
- Becker, J., Knackstedt, R., Pöppelbuss, J. (2009). Developing Maturity Models For IT Management: a Procedure Model and Its Application. *Business and Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222.
- Bititci, U., Garengo, P., Ates, A. (2015). Value of Maturity Models in Performance Measurement. *International Journal of Production Research*, 53(10), 3062–3085. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.970709>
- Cooke-Davis, T., Arzymanow, A. (2003). The Maturity of Project Management in Different Industries: an Investigation Into Variations Between Project Management Models. *International Journal of Project Management*, 21(6), 471–478. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00084-4](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00084-4)
- Cox, A., Pinfield, S. (2014). Research Data Management and Libraries: Current Activities and Future Priorities. *Journal of Librarianship and Information Science*, 46(4), 299–316. <https://doi.org/10.1177/0961000613492542>
- Cox, A., Kennan, M., Lyon, L., Pinfield, S. (2017). Developments in Research Data Management in Academic Libraries: Towards an Understanding of Research Data Service

- Maturity. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2182–2200. <https://doi.org/10.1002/asi.23781>
- Cox, A., Kennan, M. Lyon, L., Pinfield, S., Sbaifi L. (2019). Maturing Research Data Services and the Transformation of Academic Libraries. *Journal of Documentation*, 75(6), 1432–1462. <https://doi.org/10.1108/JD-12-2018-0211>
- Crowston, K., Qin, J. (2011). A Capability Maturity Model For Scientific Data Management: Evidence From the Literature. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 48(1), 1–9. <https://doi.org/10.1002/meet.2011.14504801036>
- Dempsey, L. (2017). Library Collections in the Life of the User: Two Directions. *LIBER Quarterly*, 26(4), 338–359. <https://doi.org/10.18352/lq.10170>
- Fitterer, R., Rohner, P. (2010). Towards Assessing the Networkability of Health Care Providers: a Maturity Model Approach. *Information Systems and e-Business Management*, 8(3), 309–333. <https://doi.org/10.1007/s10257-009-0121-9>
- Gkinni, Z. (2014). A Preservation Policy Maturity Model: a Practical Tool for Greek Libraries and Archives. *Journal of the Institute of Conservation*, 37(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/19455224.2013.873729>
- Goksen, Y., Cevik, E., Avunduk, H. (2015). A Case Analysis on the Focus on the Maturity Models and Information Technologies. *Procedia Economics and Finance*, 19, 208–216. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00022-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00022-2)
- Górny, M. (1999). *Ocena efektywności udostępniania informacji w bibliotekach naukowych*. Poznań: Wydaw. Naukowe UAM.
- Greenberg, E., Sørensen, A. (1974). Towards a Concept of Psychological Maturity. *Journal of Youth and Adolescence*, 3(4), 329–358. <https://doi.org/10.1007/BF02214746>
- Harmon, P. (2004). Evaluating an Organization's Business Process Maturity. *Business Process Trends*, 2(3), 1–11.
- Helgesson, Y., Höst, M., Weyns, K. (2012). A Review of Methods for Evaluation of Maturity Models For Process Improvement. *Journal of Software Maintenance and Evaluation Research and Practice*, 24(4), 436–454. <https://doi.org/10.1002/smr.560>
- Hollyhead, A., Robson, A. (2012). A Little Bit of History Repeating Itself – Nolan's Stages Theory and Modern IS Auditor. *ISACA Journal*, 5, 46–49.
- ISO/IEC 33004:2015. International Organization for Standardization. (2015). Information Technology – Process Assessment – Requirements For Process Reference, Process Assessment and Maturity Models. <https://www.iso.org/standard/54178.html>
- Jankowska, M. (2010). Wymagania informacyjne użytkowników bibliotek akademickich XXI wieku: LibQUAL+ jako narzędzie pomiaru jakości usług bibliotecznych. W: *Biblioteki XXI wieku. Czy przetrwamy?* II Konferencja Biblioteki Politechniki Łódzkiej, Łódź, 19–21 czerwca 2006. Łódź: Biblioteka Politechniki Łódzkiej, 197–208.
- Keshavarz, H., Norouzi, Y. (2022). A Maturity Model For Digital Information Management in University Libraries: a Design Science Study. *International Information & Library Review*, latest articles. <https://doi.org/10.1080/10572317.2021.2022388>
- Kim, J. (2021). Determining Research Data Services Maturity: the Role of Library Leadership and Stakeholder Involvement. *Library and Information Science Research*, 43(2), art. 101092. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2021.101092>



- Kohlegger, M., Maier, R., Thalmann, S. (2009). Understanding Maturity Models. Results of a Structured Content Analysis. In: K. Tochtermann, A. Paschke (eds.) *Proceedings of I-KNOW'09 and I-SEMANTICS'09*, 2–4 September 2009, Graz, Austria. Graz: Verl. Technische Universität, 51–61.
- Kouper, I., Ishida, M., Williams, S., Fear, K. (2017). Research Data Services Maturity in Academic Libraries. In: L. Jonhston (ed.) *Curating research data. Vol. 1: Practical strategies for your digital repository*. New York: ACRL, 153–170.
- Martusewicz, J., Szumowski, W. (2018). Modele dojrzałości a modele doskonałości. Niezależność czy współzależność na drodze do rozwoju organizacji. *Organizacja i Kierowanie*, 1(180), 63–78.
- Mettler, T. (2009). A Design Science Research Perspective on Maturity Models in Information Systems. Report no. BE IWI/HNE/03 [online]. St. Gallen: Universität St. Gallen [15.07.2022], <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/214531>.
- Mettler, T. (2011). Maturity Assessment Models: a Design Science Research Approach. *International Journal of Society Systems Science*, 3(1/2), 81–98. <https://doi.org/10.1504/IJSS.2011.038934>
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Morgan Kaufmann Publ.
- Nolan, R. (1973). Managing the Computer Resource: a Stage Hypothesis. *Communications of the ACM*, 16(7), 399–405. <https://doi.org/10.1145/362280.362284>
- Osiński, Z. (2017). Badanie użyteczności internetowych serwisów bibliotek wyższych uczelni. Propozycja modyfikacji. *Folia Bibliologica*, 59, 215–229.
- Paulk, M., et al. (1993). Capability Maturity Model For Software. Pittsburgh, PE: Carnegie Mellon University.
- Peng, G., Privette, J.L., Kearns, E.J., Ritchey, N.A. and Ansari, S. (2014). A unified Framework For Measuring Stewardship Practices Applied to Digital Environmental Datasets. *Data Science Journal*, 13, 231–253. <http://doi.org/10.2481/dsj.14-049>
- Pöppelbuss, J., Röglinger, M. (2011). What Makes a Useful Maturity Model? A Framework of General Design Principles For Maturity Models and Its Demonstration in Business Process Management. In: *Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems (ECIS 2011)* [online]. [12.07.2022], <https://aisel.aisnet.org/ecis2011/index2.html>
- Proença, D., Borbinha, J. (2016). Maturity Models For Information Systems – a State of the Art. *Procedia Computer Science*, 100, 1042–1049. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.279>
- Qin, J., Crowston, K., Kirkland, A. (2017). Pursuing Best Performance in Research Data Management By Using the Capability Maturity Model and Rubrics. *Journal of eScience Librarianship*, 6(2), e1113. <http://dx.doi.org/10.7191/jeslib.2017.1113>
- Röglinger, M., Pöppelbuss, J. (2011). What Makes a Useful Maturity Model? A Framework For General Design Principles For Maturity Models and Its Demonstration in Business Process Management. In: V. Tuunainen (ed.) *Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems* [online]. Helsinki, Finland, June 9–11, 2011, paper 28. [25.07.2022] <https://fim-rc.de/Paperbibliothek/Verorffentlicht/327/wi-327.pdf>
- Santos, R., Borges, M.R.S., Canós, J.H., Gomes, J.O. (2011). The Assessment of Information Technology Maturity in Emergency Response Organizations. *Group Decision and Negotiation*, 20(5), 593–613. <https://doi.org/10.1007/s10726-011-9232-z>

- Sen, A., Ramammurthy, K., Sinha, A. (2012). A Model of Data Warehousing Process Maturity. *IEEE Transactions of Software Engineering*, 38(2), 336–353. <https://doi.org/10.1109/TSE.2011.2>
- Sheikhshoaei, F., Naghshineh, N., Alidousti, S., Nakhoda, M., Dehdarirad, H. (2021). Development and Validation of a Measuring Instrument For Digital Library Maturity. *Library and Information Science Research*, 43, art. 101101. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2021.101101>
- Sheikhshoaei, F., Naghshineh, N., Alidousti, S., Nakhoda, M. (2018). Design of a Digital Library Maturity Model (DLMM). *The Electronic Library*, 36(4), 607–619. <https://doi.org/10.1108/EL-05-2017-0114>
- Sidor, M. (2005). Jakość usług bibliotecznych. Badanie metodą SERVQUAL. Warszawa: Wydaw. SBP.
- Słownik (1978). *Słownik języka polskiego*. Warszawa: PWN.
- Tiwari, A., Madalli, D. (2021). Maturity Models in LIS Study and Practice. *Library and Information Science Research*, 43(1), art. 101069. <https://doi.org/10.1016/j.lisr.2020.101069>
- Wąlek, A. (2021). Zarządzanie danymi badawczymi i ich udostępnianie – nowe zadania bibliotek akademickich na przykładzie Biblioteki Politechniki Gdańskiej. *Biblioteka*, 25(34), 215–231.
- Yang, Z., Zhu, R., Zhang, L. (2016). Research on the Capability Maturity Model of Digital Library Knowledge Management. In: *Proc. of the 2nd Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC 2016)*, Chongqing, China May 21–22, 2016. Zhengzhou: Atlantis Press, 333–337. <https://dx.doi.org/10.2991/itoec-16.2016.63>
- 

## Maturity Models for Information Systems: the Case of Digital Libraries and Research Data Services

### Abstract

**Purpose/Thesis:** The aim of the article is to present the concept of the maturity of object/process/organization and its applicability in the assessment of information systems. The author constructs models of information systems maturity for the purpose of this study.

**Approach/Methods:** Building upon the analysis of existing literature, the article defines maturity of information system and presents a model. The article takes selected types of information systems as an example: digital libraries and research data services (RDS).

**Results and conclusions:** The models of information systems maturity are useful for assessing all kinds of systems, both traditional and computerized. They fulfill three different functions: diagnostic, comparative and prescriptive.

**Originality/Value:** In Polish literature, there are no publications on the models of information systems maturity and their application. However, we should note the similarities between the issues of information systems maturity and the LibQual+ method of assessing information services in Polish libraries.

## Keywords

Digital libraries. Information system maturity. Maturity model. RDM. RDS.

---

*Dr hab. MAREK NAHOTKO, prof. UJ jest pracownikiem Instytutu Studiów Informacyjnych Uniwersytetu Jagiellońskiego, kierownikiem Zakładu Metodologii Badań Informacyjnych. Doktorat uzyskał na Uniwersytecie Wrocławskim (2002), habilitację na Uniwersytecie Warszawskim (2012). Specjalizuje się w zagadnieniach organizacji informacji i wiedzy, metadanych dokumentów elektronicznych oraz w stosowaniu internetu, dokumentów elektronicznych i danych badawczych w komunikacji naukowej i procesach informacyjnych. Najważniejsze publikacje obejmują książki: Teoria gatunków w organizacji informacji i wiedzy (Kraków, 2018), Komunikacja naukowa w środowisku cyfrowym (Warszawa, 2010), Naukowe czasopisma elektroniczne (Warszawa, 2007), Opis dokumentów elektronicznych. Teoretyczny model i możliwości jego aplikacji (Kraków 2006), Metadane. Sposób na uporządkowanie Internetu (Kraków, 2004). Opublikował także wiele artykułów w naukowych czasopismach informatologicznych, takich jak: Cataloging & Classification Quarterly, Annals of Library and Information Studies, Information Research, Zagadnienia Informacji Naukowej – Studia Informacyjne, Przegląd Biblioteczny, Zagadnienia Naukoznawstwa.*

*Kontakt z autorem*

*marek.nahotko@uj.edu.pl*

*Uniwersytet Jagielloński*

*Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej*

*Instytut Studiów Informacyjnych*

*ul. prof. Stanisława Łojasiewicza 4*

*30-348 Kraków*