



Dr Stanisław Skórka, dyrektor Biblioteki Głównej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, fot. Krzysztof Lis

---

## Technologie wspierające działalność bibliotek – czy zastąpią bibliotekarzy?

**STANISŁAW SKÓRKA**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
ORCID: 0000-0003-4876-8660

## Internet rzeczy w bibliotece. Koncepcja zastosowania

### Konteksty Internetu rzeczy

Żyjemy w czasach wszechobecnej łączności, komunikujemy się między sobą, ze swoim smartfonem, samochodem, ekspresem do kawy, odkurzaczem, lodówką, a nawet domem. Od pewnego czasu możliwa jest łączność między urządzeniami bez pośrednictwa człowieka; na naszych oczach realizuje się scenariusz niejednego filmu *science fiction*. Dzięki globalnej sieci i postępowi w technologii rozwija się cyfrowy ekosystem (można by nazwać go światem równoległym), który ludzie tworzą, aby ułatwić sobie życie, a który wkrótce może konkurować z rzeczywistością – niekiedy nazywaną „fizyczną” w odróżnieniu od wirtualnej (cyfrowej). Jednym z etapów ewolucji tego kolejnego wymiaru świata jest Internet rzeczy (ang. *Internet of Things, IoT*).

Termin „Internet rzeczy”, wymyślony przez Kevina Ashtona, najkrócej zdefiniować można jako sieć, w której maszyny komunikują się ze sobą bezpośrednio lub za pośrednictwem ludzi. Na temat IoT powstało wiele publikacji również w języku polskim, jednak niewiele z nich dotyczy zastosowania Internetu rzeczy w bibliotece lub w działalności biblioteczno-informacyjnej. W publikacjach na temat, który jest przedmiotem niniejszego artykułu, znaleźć można przykłady usług i technologii, które opierają się na IoT, na przykład: *cloud computing*, *magic mirrors*, poduszki naciskowe<sup>[1]</sup>. Zwraca się także uwagę na wykorzystanie oprogramowania i sieci

[1] S.F.M. Yatin i in., *The Internet of Things (IoT) in Information Agencies*, „International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences” 2018, 8 (9), s. 464–475.

do prowadzenia rozmaitych statystyk pozwalających podjąć optymalne decyzje<sup>[2]</sup>. Oprócz wyzwań i szans dla bibliotek implementujących rozwiązania IoT wspomina się także o zagrożeniach z tym związanych<sup>[3]</sup>.

Według autorów raportu *IoT w polskiej gospodarce*<sup>[4]</sup> Internet rzeczy zdefiniowany jest w trzech kontekstach: technologicznym, biznesowym, architektonicznym. W kontekście biznesowym IoT to ekosystem usług biznesowych, wykorzystujących przedmioty zdolne do zbierania i przetwarzania informacji (interakcji), połączone w sieć zapewniającą interoperacyjność i synergię zastosowań. Łączenie produktów i usług w ramach IoT pozwala na lepsze zrozumienie konsumenta, jego środowiska, potrzeb, procesów oraz identyfikację istotnych zdarzeń i reagowanie w celu natychmiastowego optymalizowania oraz dokładniejszej personalizacji<sup>[5]</sup>.

Z technologicznego punktu widzenia Internet przedmiotów to sieć łącząca przewodowo lub bezprzewodowo urządzenia zaopatrzone w moduł pozwalający na działanie autonomiczne w zakresie pozyskiwania, udostępniania, przetwarzania danych lub wchodzenia w interakcję z otoczeniem pod wpływem tych danych. Jest to więc sieć teleinformatyczna w wysokim stopniu rozproszenia, dzięki której można tworzyć systemy kontrolno-pomiarowe, analityczne, układy sterowania, które mogą być zastosowane prawdopodobnie w każdej dziedzinie życia<sup>[6]</sup>.

Architektura Internetu rzeczy pozwala na interoperacyjność różnorodnych systemów teleinformatycznych; składa się ona z czterech warstw: sprzętowej, komunikacyjnej, oprogramowania, integracji. Sprzęt to: czujniki, sensory, sterowniki oraz inne urządzenia i przedmioty zdolne do komunikacji i przetwarzania danych bez udziału człowieka. Komunikacja to infrastruktura telekomunikacyjna (przewodowa i bezprzewodowa) pracująca w oparciu o przyjęte standardy transmisji danych (np. Internet). Oprogramowanie to systemy informatyczne w inteligentnych urządzeniach służące do wymiany danych i ich przetwarzania, zarządzania systemem i jego zabezpieczenia. Integracja to usługi informatyczne zapewniające interoperacyjność oprogramowania na wszystkich poziomach architektury<sup>[7]</sup>.

Internet rzeczy to również inteligentne produkty z dostępem do sieci. W wyniku rozwoju technologicznego współczesne urządzenia, niegdyś obsługiwane manualnie, obecnie wyposażane są w odpowiednie czujniki i oprogramowanie, a przede wszystkim możliwość łączności – czyli komputery z dostępem do sieci, dzięki

[2] J. Hahn, *The Internet of Things: Mobile Technology and Location Services in Libraries*, „Library Technology Reports” 2017, January (dostęp: 14.12.2022).

[3] S.F.M. Yatin i in., *The Internet of Things...*, dz. cyt., s. 470–472.

[4] *IoT w polskiej gospodarce. Raport Grupy Roboczej ds. Internetu Rzeczy przy Ministerstwie Cyfryzacji*, Warszawa 2019; <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/polska-przyszlosci-to-polska-z-internetem-rzeczy>.

[5] Tamże, s. 5.

[6] Tamże, s. 5.

[7] Tamże, s. 5.



Ilustracja 1. Przykład zastosowania aplikacji Princh Copy & Scan do obsługi drukarki, skanera oraz płatności za usługi dla bibliotek.  
Źródło: <https://princh.com/>

czemu zmienia się ich charakter i zwiększają ich możliwości oraz wydajność<sup>[8]</sup>. Na przykład książka w postaci drukowanej może być wyposażona w czujnik, dzięki któremu jest ona identyfikowana w przestrzeni biblioteki (np. śledzenie jej przemieszczania), który pozwala zarejestrować jej wypożyczenie i przypisać do konta czytelnika lub powiadomić o jej zwrocie inną osobę, która uprzednio zarezerwowała jej wypożyczenie, a ponadto pozwala dokonać jej szybkiej inwentaryzacji.

Inteligentne przedmioty z reguły składają się z trzech segmentów: fizycznego, inteligentnego i komunikacyjnego. Segment fizyczny to obudowa, części mechaniczne i elektryczne, na przykład ekran i blat w urządzeniu typu selfczek. Segment inteligentny obejmuje czujniki, mikroprocesory, nośniki danych, oprogramowanie, system operacyjny wbudowany w produkt, na przykład aplikacja, za pomocą której można sterować urządzeniem wielofunkcyjnym i dokonać płatności (ilustracja 1). Część komunikacyjna umożliwia łączność, są to:

[8] M.E Porter, J.E. Heppelmann, *Jak inteligentne produkty z dostępem do sieci zmieniają konkurencję*, „Harvard Business Review” 2015, marzec, s. 38–39.



Ilustracja 2. Urządzenie typu selfczek w Bibliotece Głównej AGH w Krakowie, fot. J. Rzepczyński

anteny, porty, protokoły sieciowe itp. Dzięki temu segmentowi możliwe jest połączenie w co najmniej trzech wariantach: jeden do jednego, jeden do wielu, wiele do wielu<sup>[9]</sup>.

Mimo iż często wymienia się sieciowy (komunikacyjny) charakter IoT<sup>[10]</sup>, w rzeczywistości to dane oraz ich przetwarzanie stanowią podstawowy budulec lub swoisty krwiobieg sieci przedmiotów. W praktyce to nie urządzenia znajdują się w sieci, a ich opis – dane o nich oraz dane przez nie wytwarzane, a następnie przesyłane do innych urządzeń; Michael Kuniavsky nazwał je cieniem cyfrowym produktu<sup>[11]</sup>. Ów cień może przybierać postać zbioru metadanych opisujących na przykład publikację, czytelną dla człowieka, ale może być również utrwalony w formie kodu QR lub kodu paskowego rozpoznawanego przez urządzenia.

### Internet rzeczy w bibliotece

W najnowszej historii bibliotek wielokrotnie pojawiały się prognozy, iż Internet spowoduje ich stopniowe zamykanie, a technologie informacyjne zastąpią książki drukowane. Po ponad trzydziestu latach od powstania usługi World Wide Web można stwierdzić, iż przewidywania te były przesadzone, a pojawienie się Internetu nie doprowadziło do zamknięcia bibliotek, lecz przeciwnie – spowodowało ich renesans. Jednym z czynników stymulujących rozwój bibliotek w XXI wieku jest ogromny natłok danych, które przekazywane w przestrzeni cyfrowej wymuszają konieczność przyjrzenia

[9] Tamże, s. 39–40.

[10] M. Miller, *Internet rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat*, Warszawa 2016, s. 34–35.

[11] M. Kuniavsky, *Smart Things. Ubiquitous Computing User Experience Design*, Amsterdam 2010, s. 72.

się sposobom zarządzania nimi i, co równie istotne, ich archiwizowania. Pytanie o sens istnienia bibliotek jest już bezzasadne, ważniejsze jest pytanie, czy i jak biblioteki mogą wspierać użytkowników w poruszaniu się po oceanie informacji, z którymi ma do czynienia współczesny człowiek. Jednym z rozwiązań może być właśnie Internet rzeczy.

Gdzie w bibliotece mogą zostać zaimplementowane usługi, przedmioty oraz systemy połączone w sieć? Jak już wspomniano, IoT nie należy do tematów często poruszanych w literaturze z zakresu bibliotekoznawstwa lub, może precyzyjniej, nauk o komunikacji społecznej i mediach w kontekście stosowania, dobrych praktyk itp. Nie oznacza to jednak, że w praktyce bibliotekarskiej Internet rzeczy nie znajdzie zastosowania. Właściwie to już znalazł – w wielu bibliotekach bowiem od co najmniej kilkunastu lat implementuje się systemy RFID, selfczeki, systemy informatyczne, książkomaty itp., które łączą się ze sobą, optymalizując czas i jakość usług<sup>[12]</sup>. Tyle że wcześniej nie posługiwano się terminem Internet rzeczy, lecz pojęciem „automatyzacja bibliotek”<sup>[13]</sup>, który rozumiano jako zastąpienie pracy fizycznej ludzi przez pracę maszyn sterowanych ręcznie lub działających samoczynnie. Automatyczne sterowanie, regulowanie i kontrolowanie operacji za pomocą aparatury obejmuje te procesy informacyjne, które są powtarzalne i możliwe do przetworzenia przez maszyny (gromadzenie, przetwarzanie, wyszukiwanie, przesyłanie, rozpowszechnianie), ponadto technologie stosowane w działalności informacyjnej powinny być powiązane z celem, jakiemu mają służyć<sup>[14]</sup>.

Lista możliwości zastosowania i implementacji systemu urządzeń inteligentnych w bibliotekach jest bogata, mogą one wspierać co najmniej trzy obszary działalności biblioteki, między innymi:

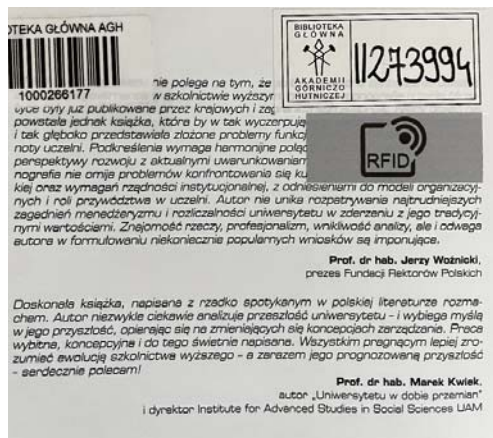
### 1. Zarządzanie zasobami

- Kontrola inwentarza – dzięki zastosowaniu czujników (np. RFID) możliwe jest śledzenie przemieszczania się zasobów, na przykład poza czytelnię, bibliotekę; zaawansowane możliwości sensorów wbudowanych w książki i czasopisma mogą zostać wykorzystane w prowadzeniu inwentaryzacji i skontrów. Czujniki takie pozwalają również na samodzielne wypożyczanie i zwrot książek drukowanych, na przykład za pośrednictwem selfczeków (ilustracja 2).

[12] A. Bansal, D. Arora, A. Suri, *Internet of Things: Beginning of New Era for Libraries*, „Library Philosophy and Practice” 2018, December, <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/2081/> (dostęp 13.12.2022).

[13] Pewną skalę popularności tego terminu pokazuje Serwis Federacji Polskich Bibliotek Cyfrowych (<https://fbc.pionier.net.pl/>), który na zapytanie „automatyzacja bibliotek” zwrócił 1769 trafień: artykułów i monografii poświęconych różnym aspektom automatyzacji bibliotek. Badanie przeprowadzono 27.11.2022 r.

[14] W. Pindłowa, *Zastosowanie techniki w informacji naukowej*, w: *Informacja naukowa w Polsce. Tradycja i współczesność*, red. E. Ścibor, Olsztyn 1998, s. 172.



Ilustracja 3. Przykład oznaczenia książki czujnikiem RFID na czwartej stronie okładki w Bibliotece Głównej AGH w Krakowie

- Śledzenie przemieszczania zasobów – IoT umożliwia śledzenie zasobów także za pomocą smartfona, kontrolę wydawania zbiorów odpowiednim grupom odbiorców (np. nauczycielom, studentom itp.).
- Monitorowanie dostępności zbiorów bibliotecznych dzięki kodom QR i znacznikom RFID – książka na półce w wolnym dostępie może być łatwiej wyszukiwana na przykład dzięki wbudowanym znacznikom RFID (ilustracja 3); kody QR mogą być pomocne w odnalezieniu wśród podobnych tytułów lub publikacji danego autora(ów).
- Ochrona cennych zasobów – powyżej wspomniano o korzyściach wynikających z umieszczenia specjalnych sensorów w książkach, dzięki czemu możliwe będzie także zabezpieczenie ich przed pożarem lub kradzieżą.

## 2. Obsługa użytkowników

- Identyfikacja użytkowników – osoby wchodzące do biblioteki mogą być rozpoznawane dzięki naturalnemu interfejsowi wyposażonemu w kamery lub detektory albo poprzez zbliżenie karty do czytnika, dzięki czemu użytkownicy mogą uzyskać dostęp do specjalnych stref (ilustracja 4).
- Ułatwianie dostępu do zbiorów – oprócz tradycyjnego już elektronicznego katalogu biblioteki i stref wolnego dostępu, użytkownicy będą korzystać z aplikacji mobilnych oraz tak zwanych interfejsów naturalnych (*Natural User Interface*, NUI) wykorzystujących do interakcji zmysły człowieka: wzrok, dotyk, słuch i mowę<sup>[15]</sup>.



Ilustracja 4. Panel z czujnikiem zbliżeniowym dla legitymacji studenckich uruchamiający wejście i rejestrujący odwiedziny w BG AGH w Krakowie

[15] *Metody komunikowania się ludzi z inteligentnymi instalacjami – stan aktualny i kierunki rozwoju, w: Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*, red. J. Mikulik, Kraków 2014, s. 156–157.

- Usługa rekomendacji i powiadomienia – może opierać się na systemie czujników, które przy współpracy z aplikacją mobilną prezentują komunikaty dotyczące zamówionych tytułów i dostępności literatury, którą użytkownik wcześniej się interesował lub rezerwował w katalogu biblioteki i na swoim koncie.
- Szkolenia nowych użytkowników, na przykład zwiedzanie agend biblioteki, podczas którego za pomocą nadajników (sygnałów) użytkownicy mogą samodzielnie dowiadywać się, gdzie się znajdują i z jakich usług mogą w danym miejscu skorzystać – zwiedzanie i szkolenie w bibliotece odbywać się może także za pomocą iBeaconów<sup>[16]</sup> (miniaturowych nadajników) oraz aplikacji – Biblioteka Uniwersytetu Technicznego w Delft (Holandia) uruchomiła taką funkcjonalność w 2015 roku<sup>[17]</sup>.
- Ankietowanie użytkowników po skorzystaniu z usług – funkcjonalność aplikacji lub systemu bibliotecznego wysyłająca do użytkowników monit z prośbą o wypełnienie ankiety (podzielenie się opinią) oceniającej jakość i satysfakcję z usług biblioteki. Praktyka taka jest powszechna w usługach komercyjnych.
- Stosowanie dronów do dostarczania zamówionych materiałów (np. na terenie kampusu) – w polskich warunkach wydaje się to odległe, jednak warto wskazać także to zastosowanie IoT; w Zurychu funkcjonuje już usługa firmy Matternet, jej zadaniem jest budowanie sieci logistycznych zaopatrujących w towary instytucje i osoby prywatne; drony wykorzystywane są w opiece zdrowotnej, akcjach humanitarnych i branży e-commerce<sup>[18]</sup>. Sieć logistyczna oparta na dronach składa się z platformy informatycznej (chmury), stacji dokujących oraz multikoptera. Możliwe jest zastosowanie jej także dla potrzeb bibliotek, szczególnie w obrębie kampusu uczelni lub na bardzo rozległym obszarze.
- Rozpoznawanie potrzeb odbiorców w zakresie dostępu do informacji i zbiorów za pomocą technologii mobilnych.
- Kierowanie użytkowników do wystaw, programów, specjalnych wydarzeń na przykład za pomocą nadajników (*beacon*) – dzięki beaconom rozmieszczonym w bibliotece informacje o różnych wydarzeniach i wystawach mogą być dostępne natychmiast. Ciekawym rozwiązaniem jest także podawanie linku do rezerwacji miejsca na te wydarzenia<sup>[19]</sup>.

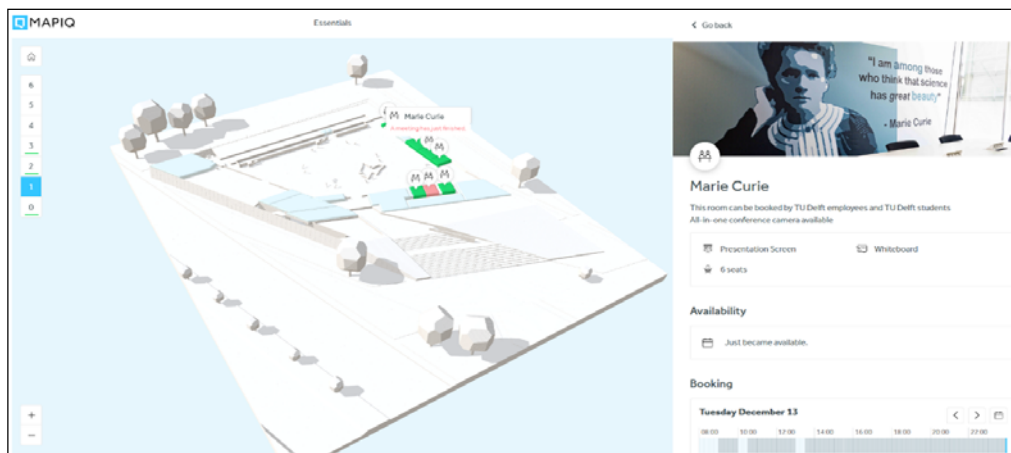
[16] iBeacon technologia Apple'a, to małe nadajniki Bluetooth umożliwiające smartfonom lokalizację w zamkniętych pomieszczeniach. Technologia może zrewolucjonizować m.in. nawigację wewnątrz pomieszczeń (na podst. <https://www.komputerswiat.pl/poradniki/jak-to-dziala/oczy-dla-smartfona-jak-dziala-ibeacon/w5gd4w4>).

[17] *iBeacons bring TU Delft Library tour into the digital age* (na podst. <https://www.delta.tudelft.nl/article/ibeacons-bring-tu-delft-library-tour-digital-age> (dostęp: 14.12.2022)).

[18] Witryna usług Matternet: <https://mttr.net/applications> (dostęp: 14.12.2022).

[19] M. Adarsh, *6 ways to enhance the experience at a library with beacon technology*, <https://blog.beaconstac.com/2017/12/6-ways-to-enhance-the-experience-at-a-library-with-beacon-technology/>, 21.06.2019 (dostęp: 13.12.2022).



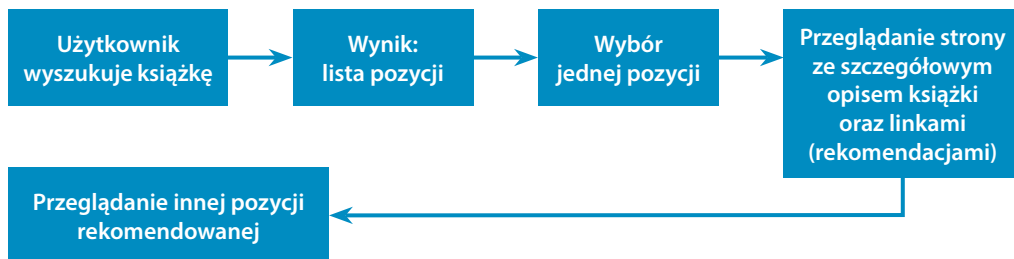


Ilustracja 5. Ekran aplikacji webowej Mapiq Biblioteki Uniwersytetu Technicznego w Delft, służącej do rezerwacji pomieszczeń do pracy grupowej. Po prawej stronie widać szczegóły dotyczące sali Marii Curie. Źródło: <https://tudelftlibrary.mapiq.net/library#/places/find-a-place-to-work&select=ed3ef551-b070-4c79-ab62-f68f9699208b>

- Technologie wspomagające – współczesne urządzenia inteligentne pozwalają na interakcję za pomocą wspomnianych już interfejsów naturalnych – głosu, a nawet gestów; rozwiązania takie zwiększają dostępność przestrzeni biblioteki zarówno w postaci fizycznej, jak i cyfrowej.
  - Badanie charakterystycznych wzorców zachowań użytkowników (np. najczęściej odwiedzane miejsca) i odpowiednie reagowanie na ich potrzeby<sup>[20]</sup>.
3. Zarządzania infrastrukturą biblioteki
- Monitoring optymalnego zużycia energii i ogrzewania – dzięki inteligentnemu systemowi energetycznemu można kontrolować oświetlenie, ogrzewanie, klimatyzację oraz pracę innych ważnych dla funkcjonowania biblioteki urządzeń i systemów.
  - Ochrona przeciwpożarowa.
  - Nadzorowanie wykorzystania lokali bibliotecznych<sup>[21]</sup>.

[20] Tamże.

[21] H. Mondal, *Application of IOT in Library*, „International Journal of Research Publication and Reviews” 2021, Vol. 2, Issue 3, s. 5–11.



Ilustracja 6. Przebieg procesu wyszukiwania publikacji w zintegrowanym ekosystemie informacyjnym biblioteki. Źródło: oprac. własne

### Przyszłość Internetu rzeczy w bibliotekach

Można z dużym prawdopodobieństwem założyć, iż zastosowanie IoT w praktyce bibliotecznej będzie się rozwijać, podobnie jak w innych dziedzinach naszego życia. Zauważalnym trendem w ewolucji technologii informacyjnej w bibliotekach jest integracja systemów informacji (platform bibliotecznych, baz danych, bibliotek cyfrowych, repozytoriów) w jeden cyfrowy ekosystem informacyjny. W ekosystemie tym metadane opisujące publikacje mogą być powiązane z danymi urządzeń (skanery, kserokopiarki, wrzutnie, selfczeki itp.) z kontami użytkowników. A więc Internet rzeczy łączy się z Internetem usług<sup>[22]</sup>.

Scenariusz procesu wyszukiwania mógłby przebiegać w sposób następujący: użytkownik wyszukuje lektury na dany temat, otrzymuje wynik, wybiera jedną z pozycji, na ekranie widzi opis książki, metadane, okładkę i linki kontekstowe do podobnych tematycznych publikacji, do innych książek tego samego wydawcy i autora. Wyświetlenie przez użytkownika opisu jakiejś publikacji, na przykład z wyników wyszukiwania w katalogu, powoduje uruchomienie w tle procesów powiązanych – odnośniki do podobnych publikacji (ilustracja 6). A więc, odnajdując jeden dokument, ten „wyszukuje” inne pozycje powiązane z nim dzięki podobieństwu tematyki, autorów, miejsca wydania itp. Takie zjawisko trafnie wyraża termin *intertwingularity* (wzajemne powiązanie)<sup>[23]</sup>, który wymyślił Ted Nelson, podkreślając w ten sposób

[22] Internet usług łączy funkcjonalności, Internet rzeczy – przedmioty. Cyt. za: *Metody komunikowania się ludzi z inteligentnymi instalacjami – stan aktualny i kierunki rozwoju*, w: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*, red. J. Mikulik, Kraków 2014, s. 156.

[23] Termin *intertwingularity* jest trudny do przetłumaczenia na j. polski, oznacza on wzajemne połączenie, mieszanie się zjawisk, informacji; wszystko wpływa na wszystko. T. Nelson użył go w swojej książce pt. *Computer Lib/Dream Machines*, 1974. Zgodnie z poglądami T. Nelsona: „w ogóle nie ma «przedmiotów»; jest tylko cała wiedza, ponieważ wzajemne powiązania między niezliczonymi tematami tego świata po prostu nie mogą być starannie podzielone. Hipertekst oferuje wreszcie możliwość przedstawiania i eksplorowania tego wszystkiego bez destrukcyjnego dzielenia” (s. 45).

złożoność świata, wiedzy, a zatem także danych, które dzięki hipertekstowym<sup>[24]</sup> połączeniom pozwalają bez końca eksplorować przestrzeń informacji. Przyszłe systemy informacyjne w bibliotekach oparte będą właśnie na takim założeniu, które nawiązuje do wcześniejszej chronologicznie koncepcji biblioteki przyszłości Josepha C. Licklida. Twierdził on, iż treści książek powinny być „oderwane” od swoich fizycznych postaci. Jego zdaniem tradycyjna forma książki w postaci kodeksu jest biernym magazynem informacji drukowanej<sup>[25]</sup>, nadaje się jedynie do przechowywania zawartego w nim materiału, nie ułatwia natomiast odnajdywania w niej treści, łączenia z innymi książkami i czasopismami. Zdaniem J.C. Licklida „trzeba książkę zastąpić urządzeniem, które pozwoli na łatwe przekazywanie informacji bez jednoczesnego transportowania materiału i które będzie nie tylko przedstawiać ludziom informacje, ale również przetwarzać je dla nich, naśladując sposoby, jakimi ci ostatni wydobywają, użytkują i kontrolują informację...”<sup>[26]</sup>.

Prognozy J.C. Licklida spełniają się w XXI wieku. Treść książki, artykułu staje się elementem większego środowiska (przestrzeni hipertekstowej), do którego bramą może stać się każdy dokument (np. artykuł w wersji cyfrowej) powiązany z pozostałymi. W ten sposób zbudowane zostaną tak zwane systemy poznawcze, które zastąpią obecne zintegrowane systemy biblioteczne<sup>[27]</sup>.

O kompletnej integracji inteligentnych przedmiotów z systemami bibliotecznymi i komunikacyjnymi, o których była mowa wcześniej, można mówić, gdy zostają połączone z inteligentnym budynkiem biblioteki. Inteligentny budynek różni się od „nieinteligentnych” wyższym poziomem komfortu jego użytkowania, na przykład mieszkania<sup>[28]</sup> lub pracy, oszczędzania energii i dostosowania się do potrzeb osób użytkujących. Według autorów tekstu z portalu PKN Wiedza na temat budynków inteligentnych<sup>[29]</sup>, każdy z nich wyróżniać się powinien następującymi cechami:

- utrzymywać stabilne parametry środowiska wewnętrznego, niezależnie od zmian zewnętrznych;
- pozwalać na łatwą adaptację tych parametrów do zmiennych potrzeb użytkowników;
- zapewniać pełne sterowanie i ochronę zasobów budynku;
- zapewniać wymaganą infrastrukturę techniczną i komunikacyjną obiektu;
- umożliwiać efektywną łączność ze światem zewnętrznym;
- zapewniać nadzór nad funkcjonowaniem całości obiektu.

[24] Termin „hipertekst” także wymyślił T. Nelson w 1963 r.

[25] J.C. Licklider, *Biblioteki przyszłości*, Warszawa 1970, s. 21.

[26] Tamże, s. 19.

[27] Tamże, s. 20.

[28] R. Tadeusiewicz, *Inteligencja „inteligentnego budynku” i możliwości jej weryfikacji*, „Napędą i Sterowanie” 2014, nr 12, s. 76–80.

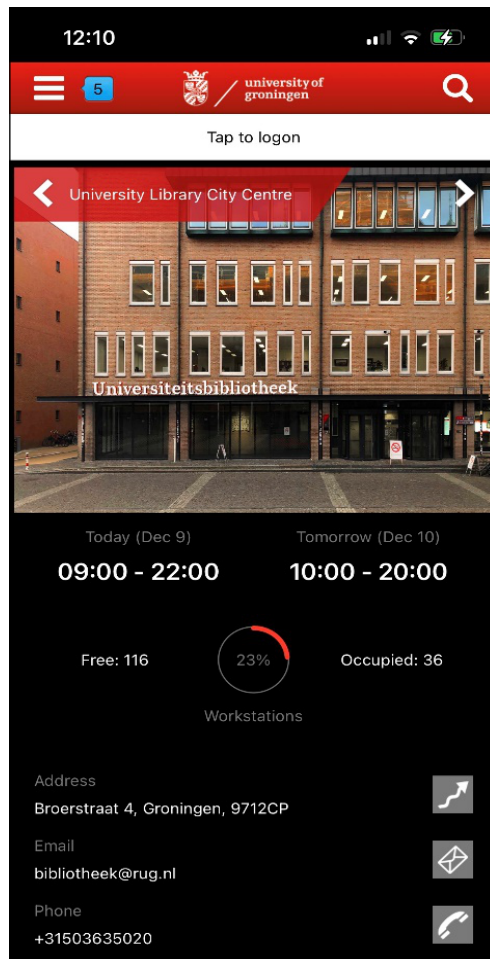
[29] *Inteligentne budynki*, w: PKN Wiedza <https://wiedza.pkn.pl/web/wiedza-normalizacyjna/inteligentne-budynki> (dostęp: 4.12.2022).

Dane przesyłane z przedmiotów i urządzeń w budynku biblioteki wspierają także zarządzanie przestrzenią biblioteki oraz zbiorami, na przykład informacja o wolnych stanowiskach komputerowych (ilustracja 7) lub miejscach w czytelnich, pracowniach itp.

### Podsumowanie

Niniejsze rozważania nad wykorzystaniem inteligentnych przedmiotów zintegrowanych systemem informatycznym oraz hipertekstowym w usługach bibliotek nie wyczerpują tematu. W literaturze znajdziemy jeszcze wiele ciekawych idei, które wyjaśniają omawiane wyżej zjawiska. Ciekawą koncepcję, będącą rezultatem obserwacji wzajemnego przenikania się światów fizycznego z wirtualnymi, zaproponował między innymi Adam Greenfield, nazywając ten połączony twór dwóch środowisk przestrzeni *everyware* (od słów *everywhere* i *ware*) – rzeczywistością hybrydową, w której mieszą się zjawiska materialne i niematerialne, analogowe z cyfrowymi. Innym trendem związanym z rosnącą liczbą urządzeń generujących, przechowujących i przetwarzających dane jest tak zwana „datafikacja”<sup>[30]</sup>, czyli zjawisko wytwarzania coraz większych ilości danych liczbowych, dotyczących tych aspektów życia, które do tej pory były poza zasięgiem technologii. Ten obszar badawczy będący na pograniczu bibliotekoznawstwa i informatyki zasługuje na zbadanie i wyjaśnienie.

Implementacja Internetu przedmiotów w bibliotekach jest kolejnym istotnym etapem w ewolucji tych instytucji. Jest również następnym wyzwaniem, które trzeba podjąć, jeżeli biblioteki nadal odwiedzać mają użytkownicy.



Ilustracja 7. Ekran aplikacji mobilnej Biblioteki Uniwersytetu w Groningen (Holandia); użytkownik aplikacji przed udaniem się do biblioteki może sprawdzić, czy są wolne stanowiska komputerowe (workstations)

[30] K. Piekarski, *Percepcja i nawigowanie w rzeczywistości hybrydowej*, w: *Interfejsy, kody, symbole. Przyszłość komunikowania*, Miasto Przyszłości / Laboratorium Wrocław, Wrocław 2016, s. 55.

STRESZCZENIE

STANISŁAW SKÓRKA

## Internet rzeczy w bibliotece. Koncepcja zastosowania

Autor przedstawia zastosowania rozwijającego się dynamicznie Internetu rzeczy (*Internet of Things*) i jego zastosowanie w bibliotekach naukowych i akademickich.

SŁOWA KLUCZOWE

Internet rzeczy, Internet of Things, biblioteki, biblioteki akademickie, zintegrowane systemy biblioteczne, użytkownicy biblioteki, inteligentne przedmioty

SUMMARY

STANISŁAW SKÓRKA

## Internet of Things in Libraries. Concept of Use

The author presents the uses of the dynamically developing Internet of Things, in particular in scientific and academic libraries.

KEYWORDS

Internet of Things, libraries, academic libraries, integrated library systems, library users, smart objects

BIBLIOGRAFIA

- Adarsh M., *6 ways to enhance the experience at a library with beacon technology*, <https://blog.beaconstac.com/2017/12/6-ways-to-enhance-the-experience-at-a-library-with-beacon-technology/>, 21.06.2019 (dostęp: 13.12.2022).
- Gardiner B., *IoT Technologies in Libraries*. <https://princh.com/blog-iot-technologies-in-libraries/#.Y2ww1-SZND9> (dostęp: 13.12.2022).
- Greenfield A., *Everyware. The dawning age of ubiquitous computing*, Berkeley 2006.
- Hahn J., *The Internet of Things: Mobile Technology and Location Services in Libraries*, „Library Technology Reports” 2017 (dostęp: 14.12.2022).
- Inteligentne budynki*, w: PKN Wiedza, <https://wiedza.pkn.pl/web/wiedza-normalizacyjna/inteligentne-budynki> (dostęp: 4 grudnia 2022).
- Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*, red. J. Mikulik, Wydawnictwo Libron Filip Lohner, Kraków 2014.
- Kuniavsky M., *Smart Things. Ubiquitous Computing User Experience Design*, Morgan Kaufmann Publishers, Amsterdam 2010.

- Licklider J.C., *Biblioteki przyszłości*, tłum. A. Sitarska, PWN, Warszawa 1970.
- Metody komunikowania się ludzi z inteligentnymi instalacjami – stan aktualny i kierunki rozwoju, w: *Inteligentne budynki. Nowe możliwości działania*, red. J. Mikulik, Kraków 2014, s. 153–171.
- Miller M., *Internet rzeczy. Jak inteligentne telewizory, samochody, domy i miasta zmieniają świat*, Warszawa 2016.
- Mondal H., *Application of IOT in Library*, „International Journal of Research Publication and Reviews” 2021, Vol. 2, Issue 3, s. 5–11.
- Nelson T., *Computer Lib/Dream Machines*, 1974.
- Piekarski K., *Percepcja i nawigowanie w rzeczywistości hybrydowej*, e: *Interfejsy, kody, symbole. Przyszłość komunikowania*, Miasto Przyszłości / Laboratorium Wrocław, Wrocław 2016, s. 155–168.
- Pindłowa W., *Zastosowanie techniki w informacji naukowej*, w: *Informacja naukowa w Polsce. Tradycja i współczesność*, red. E. Ścibor, Olsztyn 1998.
- Porter M.E., Heppelmann J.E., *Jak inteligentne produkty z dostępem do sieci zmieniają konkurencję*, „Harvard Business Review Polska” 2015.
- Skórka S., *Internet Rzeczy jako pole zainteresowań architektury informacji*, w: „Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis. Studia ad Bibliothecarum Scientiam Pertinentia” 17: 2019, s. 249–268.
- Tadeusiewicz R., *Inteligencja „inteligentnego budynku” i możliwości jej weryfikacji*, „Napędy i Sterowanie” 2014, nr 12, s. 76–80.
- Yatin S.F.M. i in., *The Internet of Things (IoT) in Information Agencies*, „International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences” 2018, 8 (9) s. 464–475.