

**Andrzej Chluski**

Politechnika Częstochowska

---

## MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA TECHNOLOGII AUTOMATYCZNEJ IDENTYFIKACJI W ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ

---

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania w działalności zakładu opieki zdrowotnej technologii automatycznej identyfikacji i automatycznego pozyskiwania danych stosowanych szeroko w wielu innych branżach. Celem artykułu jest wskazanie miejsca i roli tych technologii w systemie informacyjnym szpitala oraz wynikających z ich wdrożenia korzyści. W artykule przedstawiono przykłady zastosowania technologii automatycznej identyfikacji w krajowych i zagranicznych szpitalach.

**Słowa kluczowe:** opieka zdrowotna, automatyczna identyfikacja, automatyczne pozyskiwanie danych, systemy informacyjne zarządzania.

### 1. Wstęp

Zakład opieki zdrowotnej jest wyodrębnionym organizacyjnie zespołem osób i składników majątkowych, utworzonym i utrzymywanym w celu udzielania świadczeń zdrowotnych i promocji zdrowia<sup>1</sup>. Zasadniczym celem jego działalności jest dostarczanie usług medycznych o najwyższej jakości i szerokie zaspokajanie potrzeb społecznych w tej dziedzinie przy zachowaniu ekonomicznej efektywności. Jednym z warunków sprawnego osiągnięcia tych celów może być odpowiednie zarządzanie technologiami w zakładach opieki zdrowotnej. Prawidłowo wykorzystywane technologie informacyjne i komunikacyjne mogą znacznie poprawić efektywność i jakość świadczonych usług medycznych. Celem artykułu jest przedstawienie możliwości wykorzystania technologii automatycznej identyfikacji oraz automatycznego pozyskiwania danych w zakładach opieki zdrowotnej, wskazanie miejsca i roli tych technologii w systemie informacyjnym szpitala oraz wynikających z ich wdrożenia korzyści. W artykule podano praktyczne przykłady wykorzystania technologii RFID oraz technologii kodów kreskowych w publicznych i prywatnych zakładach opieki zdrowotnej.

---

<sup>1</sup> Podmioty świadczące usługi medyczne nazywane są zakładami opieki zdrowotnej (zoz) zgodnie z ustawą z dnia 30 sierpnia 1991 r. o zakładach opieki zdrowotnej.

## 2. Charakterystyka wybranych technologii automatycznej identyfikacji oraz automatycznego pozyskiwania danych

Automatyczna identyfikacja obiektów określana jest w literaturze jako sposób identyfikacji dowolnego, odpowiednio „oznakowanego” obiektu za pomocą automatycznych urządzeń odczytujących z równoczesnym dostępem do systemu informatycznego rejestrującego dane dotyczące wymienionych obiektów w odpowiedniej bazie danych [Leszczyńska, Łopaciński 2008, s. 142]. Automatyczna identyfikacja obiektów jest ściśle związana z automatycznym pozyskiwaniem danych, które odbywa się w czasie procesu identyfikacji (*Automatic Identification and Data Capture* – AIDC).

Za wynalzców automatycznej identyfikacji obiektów można uznać B. Silvera i N. Woodlanda, którzy w roku 1949 opatentowali [Adams 2010] metodę automatycznej identyfikacji towarów w oparciu o kod podobny do powszechnie obecnie stosowanego kodu paskowego (*bar code*). Odczyt danych zapisanych w kodach paskowych polega na rejestracji zmian natężenia strumienia światła odbijającego się od jasnych i ciemnych obszarów etykiety z kodem. Dane są zapisywane w urządzeniu odczytującym i przesyłane do odpowiedniego systemu informatycznego. Obok „liniowych” kodów paskowych składających się z równoległych linii stosowane są także układy dwuwymiarowe (*2D bar-code*) w postaci kwadratowej etykiety. Do istotnych wad tego systemu można zaliczyć [Baraniecka 2004, s.142]:

- brak możliwości zmian danych zapisanych w etykiecie z kodem paskowym; stosunkowo małą ilość danych,
- konieczność optycznego połączenia czytnik – obiekt,
- stosunkowo niewielki poziom bezpieczeństwa,
- podatność na uszkodzenia mechaniczne.

Szerokie zastosowanie technologii kodów kreskowych wymagało opracowania i powszechnej akceptacji odpowiednich standardów. Współcześnie stosuje się wiele różnych standardów kodów kreskowych. Do najczęściej stosowanych w praktyce gospodarczej należą: EAN-8, EAN 13, Code 39, Code 128, Codabar. Wymienione kody są zgodne ze standardem EAN UPC. W 2005 r. połączono organizacje UCC (Uniform Commercial Code), wraz z kanadyjską ECCC, z EAN International oraz dokonano zmiany nazwy na GS1<sup>2</sup>.

Technologia kodów kreskowych, dzięki swojej prostocie i stosunkowo łatwej implementacji, jest coraz szerzej wykorzystywana nie tylko w handlu detalicznym i hurtowym, w sferze produkcji przemysłowej, do bieżącej identyfikacji i kontroli przepływu materiałów w systemach magazynowych i wytwórczych, ale także w sektorze usług, zwłaszcza w tych branżach, w których duże znaczenie ma zarządzanie łańcuchem dostaw, jak np. w zakładach opieki zdrowotnej.

---

<sup>2</sup> GS1 – globalna organizacja o charakterze *non-profit*, zajmująca się standaryzacją w obszarze zarządzania łańcuchem dostaw oraz zarządzania popytem, z centralą w Brukseli.

Inną szybko rozwijającą się technologią automatycznej identyfikacji obiektów jest technologia wykorzystująca urządzenia elektroniczne komunikujące się za pomocą fal radiowych: *Radio Frequency Identification* (RFID)<sup>3</sup>. Praktyczne wykorzystanie tej technologii stało się możliwe dzięki szybkiemu rozwojowi mikroelektroniki, czyli miniaturyzacji i cyfryzacji mikroukładów radioelektronicznych, a tym samym znacznemu spadkowi kosztów produkcji podstawowych elementów systemu RFID – radiowych etykiet.

W każdym systemie RFID znajdują się dwa elementy: nadajnik sygnałów radiowych (*transmitter*) oraz odbiornik sygnałów radiowych (*receiver*) wraz z odpowiednimi antenami. Każdy identyfikowany obiekt posiada tzw. *tag*, układ elektroniczny (nadajnik), który wysyła sygnał radiowy w odpowiedzi na żądanie odpowiedniego urządzenia odczytującego (odbiornika). Stosowane obecnie tagi można podzielić na dwa rodzaje: tagi pasywne i tagi aktywne. Aktywny tag RFID jest wyposażony we własne źródło zasilania, pasywny wykorzystuje energię fal radiowych urządzenia odczytującego w celu wysłania sygnału-odpowiedzi<sup>4</sup>. Stosowane są również tagi, w których zasilany jest tylko mikroprocesor, co znacznie obniża koszty oraz wydłuża czas ich działania<sup>5</sup>.

Pierwszy patent dotyczący aktywnego systemu RFID zgłosił M.W. Cardullo w roku 1973. W latach 70. ubiegłego wieku w laboratoriach Los Alamos amerykańskiego Departamentu Energii opracowano system RFID wspomagający monitorowanie ruchu materiałów nuklearnych. Komercyjna wersja tego systemu została wdrożona przez Amerykański Departament Rolnictwa do identyfikacji zwierząt hodowlanych. Związane to było z kontrolą dawkowania hormonów, leków i szczepionek [Østbye i in. 2010].

RFID jest technologią o znacznym potencjale wzrostowym we wszystkich dziedzinach działalności człowieka, w których ważna jest dokładna, niezawodna, w dużym stopniu zautomatyzowana identyfikacja różnorodnych obiektów. Bardzo duże znaczenie ma w tym przypadku zdalny charakter tej identyfikacji, przy czym odległości automatycznej rejestracji są rzędu dziesiątek, a nawet setek metrów<sup>6</sup>.

---

<sup>3</sup> Pierwsze zastosowania praktyczne fal radiowych do zdalnej identyfikacji obiektów miały miejsce w czasie drugiej wojny światowej w brytyjskim lotnictwie wojskowym. Był to system, który umożliwiał stacjom radarowym identyfikowanie własnych samolotów: *identification friend or foe* (IFF). Jeżeli brytyjski samolot znalazł się w zasięgu wiązki promieniowania radaru, zainstalowany na pokładzie system IFF automatycznie wysyłał sygnał radiowy. Na podstawie tego sygnału stacja radarowa była w stanie odróżnić samoloty brytyjskie od samolotów wroga [Adams 2010].

<sup>4</sup> Z technicznego punktu widzenia czytniki i tagi mogą być urządzeniami nadawczo-odbiorczymi (*transivers*) w celu umożliwienia dwustronnej wymiany danych.

<sup>5</sup> Współczesne mikroprocesory są wytwarzane w energooszczędnej technologii CMOS i mogą przechodzić w stan programowego uśpienia w celu dalszego obniżenia zużycia energii.

<sup>6</sup> Teoretyczny zasięg urządzeń radionadawczych zależy od mocy emitowanych fal radiowych, rodzaju i sprawności anten, częstotliwości fal radiowych, rodzaju modulacji i szybkości przesyłania danych.

Do podstawowych korzyści zastosowania technologii RFID można zaliczyć [Kawa 2009, s. 89]:

- możliwość jednoczesnego odczytu i zapisu wielu etykiet,
- możliwość wielokrotnego zapisu i odczytu danych (brak technologicznych barier dotyczących ilości<sup>7</sup> zapisywanych danych),
- dużą szybkość transmisji danych oraz możliwość ich szyfrowania, co zwiększa bezpieczeństwo systemów RFID,
- stosunkowo długi czas funkcjonowania (większość tagów RFID nie wymaga źródeł zasilania),
- dużą niezawodność odczytu danych – ok. 99% dokładności w porównaniu z 80-90% w przypadku systemów opartych na kodach kreskowych, przy cenie pojedynczej etykiety poniżej 0,2 dolara [Barrick 2009, s. 210],
- możliwość funkcjonowania w trudnych warunkach środowiskowych<sup>8</sup>,
- dużą elastyczność dotyczącą możliwości stosowania różnych standardów, w tym powszechnie akceptowanych (np. opracowywanych przez GS1),
- brak konieczności „optycznego kontaktu”<sup>9</sup> między etykietami a czytnikami.

Do automatycznego gromadzenia danych oraz automatycznej identyfikacji wykorzystywane są również inne technologie. Należą do nich m.in. [Kawa 2009, s. 75]: rozpoznawanie znaków (*Optical Character Recognition – OCR*), rozpoznawanie obrazu (*vision systems*) oraz rozpoznawanie głosu (*voice solutions*).

Rozpoznawanie znaków (OCR) to zespół narzędzi i oprogramowania dotyczącego automatycznego rozpoznawania wzorców (*pattern recognition*). Jest szeroko stosowane np. podczas digitalizacji zasobów bibliotecznych i innych dokumentów zapisanych w postaci graficznej. Rozpoznawanie obrazu i głosu, oparte na systemach sztucznej inteligencji, jest ograniczone do wąskich i specyficznych zastosowań ze względu na koszty tego rodzaju rozwiązań oraz zbyt małą dokładność i niezawodność.

### 3. Technologie AIDC jako istotny element systemu informacyjnego szpitala

Źródła danych, metody ich przetwarzania oraz sposoby wykorzystania w działalności gospodarczej człowieka stanowią pewien system nazywany informatycznym systemem zarządzania. J. Kisielnicki i H. Sroka określają system informacyjny zarządzania jako wielopoziomową strukturę [Kisielnicki, Sroka 1999, s. 19], która pozwala użytkownikowi tego systemu na transformowanie określonych informacji wejścia na pożądane informacje wyjścia za pomocą odpowiednich procedur i mo-

---

<sup>7</sup> Dotyczy ilości danych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania automatycznej identyfikacji.

<sup>8</sup> Tagi RFID mogą być np. wszczepione pod skórę zwierząt hodowlanych.

<sup>9</sup> W wyjątkowych przypadkach może być utrudniony odczyt etykiety RFID, np. jeżeli znajduje się ona za metalowym ekranem (tzw. klatka Faradaya), w metalowym opakowaniu itp.

deli, a w wyniku uzyskania tych informacji podejmowane są określone decyzje. Definicja A. Nowickiego przedstawia system informacyjny jako „wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo zbiór informacji, nadawców informacji, odbiorców informacji, kanałów informacyjnych oraz technicznych środków przesyłania i przetwarzania informacji, których funkcjonowanie służy do sterowania obiektem gospodarczym” [Nowicki 1987, s. 16]. Ważnymi elementami wymienionych definicji są *nadawcy informacji (wejścia)* i *odbiorcy informacji (wyjścia)* oraz *kanały informacyjne*. Są one często „wąskim gardłem” systemu informacyjnego, ograniczającym jego efektywność rozumianą jako sprawne pozyskiwanie danych z odpowiednich źródeł oraz przesyłanie ich do innych elementów systemu w celu dalszego przetwarzania. Duże znaczenie może mieć w tym przypadku wzrost automatyzacji pozyskiwania danych związanych z pewnymi obiektami podlegającymi również automatycznej identyfikacji. Dane związane z tymi obiektami mają zazwyczaj prostą strukturę, co ułatwia opracowanie i wdrożenie odpowiednich standardów. Ilość danych związana z poszczególnymi obiektami jest stosunkowo niewielka, natomiast liczba identyfikowanych obiektów może być bardzo duża ze względu na operacyjny i transakcyjny charakter procesów typu AIDC. Dlatego jak najszerszy zakres automatyzacji tego obszaru systemu informacyjnego przedsiębiorstwa ma duże znaczenie ekonomiczne.

Systemy informacyjne jednostek opieki zdrowotnej nie różnią się w ogólnym zarysie od systemów informacyjnych organizacji usługowych z innych działów gospodarki. Istnieją pewne cechy charakterystyczne dla opieki zdrowotnej, które zasadniczo zmieniają kształt medycznych systemów informacyjnych. W strukturze organizacyjnej każdego zakładu opieki zdrowotnej można wyodrębnić dwie podstawowe części. Jedna z nich związana jest z działalnością czysto medyczną, a druga z działalnością administracyjną. Część medyczna, nazywana często „białą”, ma charakter organizacji świadczącej usługi medyczne, należące do grupy tzw. usług profesjonalnych. Część administracyjna, zwana „szarą”, zajmuje się biznesową stroną działalności całej organizacji. Systemy informacyjne organizacji odpowiadają oczywiście jej strukturze organizacyjnej. Część „szara” jednostki opieki zdrowotnej wykorzystuje systemy informatyczne, które w przypadku szpitala nazywane są szpitalnymi systemami informatycznymi<sup>10</sup>. Zajmują się one przetwarzaniem podstawowych danych pacjentów szpitalnych i ambulatoryjnych, danych biznesowych dotyczących realizowanych usług oraz podstawowych danych finansowych i księgowych szpitala.

Druga grupa systemów informatycznych związana jest z częścią „białą” zoz-u. Są to najczęściej, w zależności od wielkości i zakresu działalności [Dwivedi i in. 2005, s. 340]:

- informatyczne systemy obsługujące „ruch” pacjentów w ramach części „białej” szpitala z możliwością wykorzystania Elektronicznego Rekordu Pacjenta oraz systemów AIDC,

<sup>10</sup> HIS – Hospital Information System.

- systemy informatyczne wspomagające zarządzanie łańcuchem dostaw leków, środków medycznych i innego wyposażenia medycznego,
- systemy archiwizacji i transmisji obrazów, których głównym zadaniem jest gromadzenie i udostępnianie obrazów pochodzących z badań o charakterze graficznym,
- systemy telemedyczne, wspierające zdalne i mobilne formy świadczenia usług medycznych, wśród których można wyróżnić: telediagnostykę, telekonsultacje i inne zdalne usługi medyczne, jak telemonitoring, telerobotyka medyczna itp.

Ogólny model szpitalnego systemu informatycznego zorientowanego na wykorzystanie technologii AIDC zaproponował E.W.T. Ngai wraz ze współpracownikami [Ngai i in. 2009, s. 408-411]. Podstawowa struktura tego modelu składa się z pięciu warstw:

- 1) warstwy identyfikacji i pozyskiwania danych na poziomie etykiet i automatycznych czytników – *Data Capturing Front-end*,
- 2) warstwy gromadzenia i transformacji pozyskanych danych – *Data Capturing Layer*,
- 3) warstwy modułów funkcjonalnych – *Functional Processing Modules*,
- 4) warstwy przepływów typu *workflow* – *Workflow Engine Layer*,
- 5) warstwy aplikacji – *Application Layer*.

Pierwszą warstwę (*Data Capturing Front-end*) stanowią elementy radioelektroniczne z wbudowanym oprogramowaniem sterującym (*embedded software*), których podstawowym zadaniem jest identyfikacja i związana z tym wzajemna wymiana danych. Urządzenia te mogą mieć bardzo prostą konstrukcję (kody paskowe, pasywne etykiety RFID), mogą posiadać własne źródło zasilania, mogą być wyposażone w mikroprocesorowe układy zarządzające z własnym oprogramowaniem i dodatkowymi czujnikami pomiarowymi oraz interfejsami komunikacyjnymi z możliwością automatycznego kontaktu (np. z aparaturą diagnostyczną).

Warstwa druga (*Data Capturing Layer*) zarządza dwustronną komunikacją między przenośnymi i zdalnymi urządzeniami z pierwszej warstwy, dokonując m.in. transformacji różnych formatów danych, dostosowując je do obowiązujących standardów systemów informatycznych następnych, wyższych warstw.

Warstwa modułów funkcjonalnych (*Functional Processing Module*) stanowi zbiór odpowiednich relacyjnych baz danych wraz z oprogramowaniem zarządzającym, obsługującym podstawowe procesy inicjowane w niższych warstwach. Wśród tych modułów mogą występować bazy danych związane z rejestracją środków trwałych, dotyczące wyposażenia, aparatury oraz narzędzi chirurgicznych, leków i innych środków medycznych. Istotne są również moduły gromadzące dane związane z dostawami leków oraz z odpowiednim dawkowaniem i ich powiązaniem z konkretnym pacjentem, zgodnie z zaleceniami lekarza zapisanymi w postaci elektronicznej recepty. Innym ważnym elementem tej warstwy jest moduł identyfikacji pacjentów wraz z podstawowymi danymi dotyczącymi bieżącego przebiegu leczenia konkretnego pacjenta z możliwością dostępu do danych typu Elektroniczny Rekord Pacjenta

(który powinien zawierać wszystkie istotne dane dotyczące stanu zdrowia pacjenta, przebytych chorób, sposobów leczenia, uczuleń na leki itp.).

*Workflow Engine Layer* stanowi oprogramowanie określane często jako *middleware*, które wspomaga zarządzanie, koordynację i odpowiednią integrację procesów oraz związanych z nimi przepływów danych do ostatniej warstwy aplikacji. Warstwa ta zawiera zbiór reguł i zasad nazywanych ogólnie logiką biznesową, która steruje przepływem strumieni danych między najwyższymi warstwami.

Najwyższa warstwa aplikacji (*Application Layer*) integruje dostęp do innych aplikacji używanych w szpitalu na poziomie graficznego interfejsu użytkownika. Umożliwia to udostępniany przez *Workflow Engine system API (Application Program Interface)*, znacznie ułatwiający dostęp do danych z niższych warstw oraz integrację z innymi systemami informatycznymi szpitala.

Do podstawowych obszarów zastosowań automatycznej identyfikacji i pozyskiwania danych w zakładach opieki zdrowotnej można zaliczyć:

- identyfikację pacjentów w połączeniu z medycznymi danymi z Elektronicznego Rekordu Pacjenta,
- monitoring „ruchu pacjentów”, zwłaszcza przemieszczania się pacjentów w ramach szpitala (laboratorium, sale zabiegowe i operacyjne, specjalistyczne oddziały),
- automatyczny monitoring stanu podstawowych parametrów zdrowotnych i życiowych pacjentów poprzez system aktywnych czujników (ciśnienie krwi, rytm bicia serca),
- częściową automatyzację i kontrolę aplikowanych leków na podstawie zaleceń lekarza umieszczonych w odpowiedniej bazie danych,
- oznaczanie i identyfikację środków trwałych,
- identyfikację i monitoring ruchu pozostałych urządzeń medycznych,
- dostawy lekarstw i środków opatrunkowych, aparatury medycznej itp.

Technologia RFID umożliwia pozyskiwanie i przetwarzanie danych bez fizycznego lub widocznego kontaktu między czytelnikiem a identyfikatorem, często bez świadomości pacjenta jako właściciela tych danych. Przetwarzane mogą być podstawowe dane osobowe, takie jak: nazwisko, data urodzenia, adres, dane biometryczne oraz dane medyczne przechowywane w szpitalnym systemie informatycznym w postaci Elektronicznego Rekordu Pacjenta. Ponadto istnieje możliwość wykorzystywania tej technologii do monitorowania pacjentów na podstawie posiadanych przez nich etykiet RFID wyposażonych w czujniki rejestrujące *online* dane biomedyczne oraz określające ich lokalizację na terenie szpitala. Przy wdrażaniu technologii RFID należy zwrócić szczególną uwagę na prywatność i ochronę danych, gdyż nieuprawnione odczytanie tych danych może się odbywać bez świadomości ich właścicieli. Można w tym przypadku stosować szyfrowanie przesyłanych danych oraz odpowiednią kontrolę i uwierzytelnianie dostępu.

Monitoring „ruchu” pacjentów, czyli określenie lokalizacji pacjenta na terenie szpitala, może mieć duże znaczenie w szczególnych przypadkach chorób związanych

z zaburzeniami świadomości, amnezją czy demencją starczą. Technologie radiowej identyfikacji pozwalają na lokalizację tagów RFID z odległości kilkudziesięciu metrów. W zamkniętych zakładach opieki zdrowotnej możliwe jest takie rozmieszczenie urządzeń odczytujących, aby strefy ich zasięgu objęły cały teren szpitala. Drugi obszar zastosowań technologii RFID może dotyczyć kontroli dostępu gości, pacjentów i personelu medycznego do określonych oddziałów szpitala (np. zakaz wstępu na oddziały zakaźne, bloki operacyjne, oddziały ratunkowe itp.). Wykorzystanie systemu FRID do rejestracji lokalizacji oraz przemieszczania się drobnego sprzętu medycznego przyczynia się według T. Østbye i jego współpracowników [Østbye i in. 2003, s. 367-380] do wymiernych oszczędności związanych z lepszym wykorzystaniem tego sprzętu, mniejszymi kosztami dostaw, krótszym czasem wyszukania i dostarczenia sprzętu do odpowiedniego pacjenta.

Systemy RFID mogą współpracować z medycznymi systemami diagnostycznymi, a szczególnie z podsystemami, które w sposób automatyczny monitorują stan pacjenta poprzez pomiar w czasie rzeczywistym jego parametrów biomedycznych. Możliwe jest wykorzystanie różnych czujników pomiarowych bezpośrednio połączonych z tagami RFID bądź korzystanie z wyników pomiarów innych urządzeń diagnostycznych i monitorujących. Medyczne dane telematyczne<sup>11</sup> w większości przypadków są pozyskiwane ze źródeł o charakterze analogowym. Część z nich ma postać danych zakodowanych w postaci cyfrowej. Dotyczy to zwłaszcza danych z systemów zewnętrznych (innych systemów informatycznych, systemów cyfrowych „z definicji”, np. rekordów bazy danych adresowych itp.). Analogowym źródłem danych jest każde urządzenie dokonujące pomiaru lub rejestracji danych ze „świata analogowego” oraz przesłania tych danych do „świata cyfrowego”, czyli zapisu cyfrowego w odpowiednim formacie, zgodnie z odpowiednimi standardami. W przypadku danych o charakterze ilościowym, np. pewnych parametrów stanu zdrowia, które mogą być rejestrowane i mierzone w postaci liczbowej, nie ma problemów z ich digitalizacją i dalszym standardowym cyfrowym przetwarzaniem, transferem oraz wizualizacją w innych zdalnych systemach informatycznych szpitala. Obecnie większość danych pomiarowych jest rejestrowana w postaci cyfrowej, co znacznie ułatwia ich przesyłanie do innych systemów. Zadanie to może być realizowane za pomocą systemów RFID wyposażonych w odpowiednie czujniki pomiarowe.

#### **4. Przykłady zastosowań technologii AIDC w zakładach opieki zdrowotnej**

W ponad 110 angielskich szpitalach został wdrożony projekt promujący wykorzystanie odpowiednich technologii podnoszących poziom bezpieczeństwa pacjentów

---

<sup>11</sup> Definicja pojęcia telematyka: „telematyka oznacza rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych – wynikających z ich zadań, infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania oraz zarządzania – i zintegrowane z tymi systemami” [Wydro 2005, s. 117].

dzięki automatycznej identyfikacji i monitoringowi przemieszczania się leków, środków medycznych, urządzeń diagnostycznych, narzędzi chirurgicznych i pozostałej aparatury medycznej. Patronat na projektem [British Journal of Healthcare... 2008] objęło konsorcjum organizacji związanych z ochroną zdrowia: NHS<sup>12</sup> Connecting for Health (NHS CFH), National Patient Safety Agency, NHS Purchasing and Supply Agency we współpracy z brytyjskim oddziałem międzynarodowej organizacji standaryzacyjnej GS1UK. Projekt ten obejmował szeroki zakres działalności angielskich szpitali, począwszy od łańcucha dostaw większości niezbędnych środków medycznych, aparatury medycznej, aż po wsparcie diagnostyki i leczenia poszczególnych pacjentów. Kluczowe obszary projektu to m.in.: identyfikacja pacjentów, produkcja i dystrybucja leków oraz innych środków medycznych w ramach NHS, a także identyfikacja, monitoring przemieszczania, sterylizacji i wykorzystania narzędzi chirurgicznych. Uczestniczący w tym projekcie Leeds Teaching Hospitals NHS Trust, dzięki wdrożeniu w 2000 r. systemu kodów paskowych, szacuje oszczędności związane ze zmniejszeniem nadmiernych zapasów, zmniejszeniem zakresu czynności administracyjnych itp. na ponad milion funtów. Projekt jest finansowany ze środków publicznych.

Celem realizowanego przez Instytut Logistyki i Magazynowania (przy współudziale sześciu szpitali i innych firm z branży IT) projektu „Efektywny szpital. Bezpieczny pacjent” jest obniżenie kosztów funkcjonowania szpitali oraz wprowadzenie mechanizmów zwiększających bezpieczeństwo pacjenta poprzez usprawnienie przepływu leków i materiałów medycznych. Projekt zakłada zautomatyzowanie zarządzania zapasami leków i materiałów medycznych za pomocą technologii kodów kreskowych, elektroniczną wymianę dokumentów z dostawcami (EDI) oraz automatyczne zarządzanie zasobami szpitala obejmujące narzędzia i aparaturę medyczną, wyposażenie „hotelowe”, środki trwałe i nieruchomości [http://www.ean.pl... 2010]. Do najistotniejszych korzyści związanych z realizacją projektu jego uczestnicy zaliczają:

- usprawnienie zarządzania zapasami leków i drobnego wyposażenia oraz ich redukcję,
- automatyczną rejestrację zużycia leków przez pacjenta połączoną z kontrolą zgodności z zaleceniami lekarza („elektroniczna recepta”),
- zautomatyzowaną komunikację z dostawcami opartą na elektronicznej wymianie dokumentów (EDI), dotyczącej zamówień, faktur i innych powiązanych dokumentów,
- ułatwienie kontroli nad materiałowymi kosztami procedur medycznych.

W latach 2003-2005 w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu zrealizowano projekt, którego celem było usprawnienie zarządzania przepły-

---

<sup>12</sup> NHS – The National Health Service – nazwa angielskiej publicznej organizacji ochrony zdrowia. Istnieją odpowiedniki tej organizacji w Szkocji, Walii i Północnej Irlandii (NHS Scotland, NHS Wales, Health and Social Care in Northern Ireland).

wem leków i materiałów medycznych oraz automatyczna rejestracja materiałowych kosztów procedur medycznych. Wdrożenie systemu AIDC obsługującego obszar logistyki szpitala pozwoliło na usprawnienie nadzorowania zużycia leków i materiałów medycznych oraz na znaczną automatyzację zamówień i dostaw dzięki elektronicznej wymianie danych. Zapasy leków w szpitalu spadły o 40-60%. Uzyskane oszczędności z tego tytułu wyniosły w 2004 r. ponad 30 000 zł [<http://www.gs1pl.org...> 2010].

## 5. Podsumowanie

Obecnie wdrożenie i korzystanie z najnowocześniejszych technologii informacyjnych nie gwarantuje wzrostu wartości przedsiębiorstwa [Carr 2003], a w przypadku zakładu opieki zdrowotnej – wzrostu jakości i dostępności usług medycznych oraz wzrostu efektywności ekonomicznej podmiotu. Związane jest to z ciągłym spadkiem kosztów i wykładniczym wzrostem możliwości IT, a tym samym coraz szerszym dostępem do tych technologii. Dlatego duże znaczenie ma monitorowanie i doskonalenie sposobu wykorzystania IT pod kątem ekonomicznej efektywności.

Automatyczne systemy identyfikacji i pozyskiwania danych wspomagają obszary wejścia i wyjścia w cybernetycznym modelu systemu informacyjnego zarządzania. Wdrożenie systemów informatycznych wykorzystujących w szerokim zakresie technologie AIDC może przynieść zakładowi opieki zdrowotnej szereg korzyści. Do najistotniejszych należą:

- ograniczenie liczby błędów ludzkich dotyczących identyfikacji leków, pacjentów, zaleceń lekarza,
- ułatwienie wykrywania fałszerstw leków,
- podniesienie poziomu bezpieczeństwa pacjentów i związanych z nimi danych osobowych i medycznych,
- obniżenie kosztów zarządzania dostawami leków oraz sprzętu medycznego szpitali,
- dostarczanie gromadzonych automatycznie danych operacyjnych stanowiących źródło informacji zarządczej dla kierownictwa szpitala, szczególnie zaś danych dotyczących kosztów materiałowych usług medycznych,
- podniesienie poziomu interoperacyjności i niezależności technologicznej sprzętu, oprogramowania i infrastruktury IT,
- umożliwienie integracji infrastruktury IT i medycznego sprzętu diagnostycznego na poziomie automatycznej wymiany danych pomiarowych.

Dodatkowe korzyści ekonomiczne stosowania technologii AIDC w zakładach opieki zdrowotnej są efektem automatyzacji dużej liczby rutynowych, powtarzalnych procesów informacyjnych o charakterze transakcyjnym.

## Literatura

- Adams R., *Barcode History*, <http://www.adams1.com/pub/russadam/history.html>, 2010.
- Baraniecka A., *ECR-Efficient Consumer Response - Łańcuch dostaw zorientowany na klienta*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2004, [za:] A. Nowicki, D. Jelonek (red.), *Wiedza i technologie informacyjne w biznesie*, Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2008.
- Barrick I.J., *Transforming Health Care Management: Integrating Technology Strategies*, Jones and Bartlett Publisher International, London 2009.
- British Journal of Healthcare Computing and Information Management, <http://www.bjhcm.co.uk/news/2008/n807018.htm>, 2010.
- Carr N.G., *IT doesn't matter*, "Harvard Business Review" 2003, vol. 81, no. 5.
- Dwivedi A.N., Bali R.K., Naguib R.N.G., *Knowledge Management for Healthcare: Using Information and Communication Technologies for Decision Making*, [w:] M.E. Jennex, *Case Studies in Knowledge Management*, Idea Group Publishing, London 2005.
- Kawa A., *Systemy automatycznej identyfikacji*, [w:] J. Długosz (red.), *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa 2009.
- Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu*, Placet, Warszawa 1999.
- Leszczyńska M., Łopaciński K., *Kierunki rozwoju automatycznej identyfikacji danych w systemach informacyjnych logistyki*, [w:] A. Nowicki, D. Jelonek (red.), *Wiedza i technologie informacyjne w biznesie*, Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2008.
- Ngai E.W.T., Poon J.K.L., Suk F.F.C., Ng C.C., *Design of an RFID-based Healthcare Management System using an Information System Design Theory*, "Information Systems Frontiers" 2009, vol. 11, no. 4.
- Nowicki A. (red.), *Doskonalenie systemu informacyjnego w obiekcie gospodarczym. Procesy. Modele. Zastosowania*, AE, Wrocław 1987.
- Østbye T., Lobach D.F., Cheesborough D., Lee A.M.M., Krause K.M., Hasselblad V., Bright D., *RFID Journal*, <http://www.rfidjournal.com/article/view/1338/2>, 2010.
- Wydro K.B., *Telematyka – znaczenia i definicje terminu*, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne”, 2005 nr 1-2, IŁ PIB, Warszawa 2005.

## Źródła internetowe

- <http://www.ean.pl/szpitalemenu/program-efektywny-szpital-bezpieczny-pacjent>, 2010.
- [http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/publikacje/cat\\_view/72-publikacje](http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/publikacje/cat_view/72-publikacje), 2010.

## POSSIBILITIES OF AUTOMATIC IDENTIFICATION TECHNOLOGIES APPLICATION IN HEALTHCARE UNITS

**Summary:** The paper presents a few selected possibilities of automatic identification application technologies in public and commercial healthcare units. The author characterized basic automatic identification and data capturing technologies in healthcare industry. A few examples of practical application of these technologies are presented.

**Key words:** healthcare, automatic identification, automatic data capturing, Management Information Systems.