

ANDRZEJ CHLUSKI

Wydział Zarządzania  
Politechnika Częstochowska

## Technologie mobilne w zarządzaniu podmiotami leczniczymi

### 1. Wstęp

Początki technologii mobilnych są związane z gwałtownym rozwojem telefonii komórkowej, czyli taniej i powszechnej komunikacji głosowej o zasięgu globalnym<sup>1</sup>. Uważane są one za jeden z podstawowych czynników rozwoju technologicznego wsparcia opieki zdrowotnej (podobnie traktowane jest przetwarzanie w chmurze, sieci społecznościowe oraz przetwarzanie i analiza danych typu *Business Intelligence*<sup>2</sup>). Urządzenia mobilne są wykorzystywane obecnie nie tylko w działalności gospodarczej i zawodowej człowieka, ale także do osiągnięcia części jego celów konsumpcyjnych. P. Chabot<sup>3</sup> uważa, że konsumenci przyzwyczajeni do wysokiej jakości i użyteczności mobilnych usług świadczonych przez komercyjne firmy spodziewają się podobnie wysokiego poziomu usług mobilnych świadczonych przez podmioty lecznicze. Podobnie doświadczenia z innych komercyjnych dziedzin działalności gospodarczej człowieka związane z technologiami mobilnymi mogą być wykorzystane przez profesjonalistów medycznych.

---

<sup>1</sup> Obecnie w Bangladeszu, uważanym za jeden z najbiedniejszych krajów świata, jest ok. 100 mln subskrybentów telefonów komórkowych na ok. 153 mln mieszkańców. *Bangladesh Telecommunications Report*, <http://www.marketresearch.com/Business-Monitor-International-v304/Bangladesh-Telecommunications-Q2> (data odczytu 12.10.2013).

<sup>2</sup> *Mobile technology poised to enable a new era in health care*, Ernst & Young, [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth\\_Report\\_January\\_2013/\\$FILE/mHealth\\_Report\\_Final.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth_Report_January_2013/$FILE/mHealth_Report_Final.pdf) (data odczytu 12.10.2013).

<sup>3</sup> *Ibidem*, s. 8.

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania technologii mobilnych w działalności podmiotów leczniczych. Omówiono podstawowe czynniki dostosowania technologii mobilnych do potrzeb i wymagań podmiotu leczniczego. Podano kilka wybranych przykładów praktycznych zastosowań technologii mobilnych w polskich i zagranicznych szpitalach.

## 2. Istota mobilnej medycyny – perspektywy rozwoju

Pojęcie mobilnej medycyny (m-Health) obejmuje wszystkie szybko rozwijające się nowoczesne mobilne technologie wykorzystywane w celu dostarczania informacji i usług związanych z szeroko pojmowaną ochroną zdrowia. Stosunkowo ogólną definicję m-Health podaje np. organizacja m-Health Alliance. Zgodnie z nią, m-Health to wszystkie rozwiązania dostarczające usługi medyczne oparte bezpośrednio na technologiach mobilnych oraz wszystkie inne w sposób znaczący wspierane przez te technologie<sup>4</sup>. Pojęcie m-Health zawiera się w szerszej definicji e-Health, które oznacza wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych (komputerów z odpowiednim oprogramowaniem, sieci komputerowych, łączności satelitarnej i komórkowej itp.) w celu dostarczania usług medycznych.

Rynek technologii mobilnych jest jednym z najszybciej rosnących rynków nowoczesnych technologii. Dotyczy to także wykorzystania technologii mobilnych w działalności leczniczej. W połowie 2012 r. ok. 62% lekarzy oraz 71% pielęgniarek używało smartfonów w swojej działalności zawodowej<sup>5</sup>. Dostępnych było ok. 40 tys. medycznych aplikacji przeznaczonych do telefonów komórkowych i tabletów oraz innych urządzeń mobilnych, a 247 mln ludzi zainstalowało przynajmniej jedną aplikację mobilną. W krajach rozwijających się 59% pacjentów korzystało przynajmniej raz z aplikacji typu m-Health, wobec 35% w krajach rozwiniętych<sup>6</sup>.

Według przewidywań Boston Consulting Group<sup>7</sup>, do 2015 r. ok. 30% użytkowników smartfonów będzie używać aplikacji zdrowotnych. Do 2018 r. światowy rynek mobilnych technologii medycznych powinien osiągnąć wartość 11,8 mld USD (wobec 2,1 mld USD w 2011 r.). Do 2016 r. powinno być wykorzystywane

<sup>4</sup> <http://www.mhealthalliance.org/about/frequently-asked-questions> (data odczytu 4.10.2013).

<sup>5</sup> Smartfon przegrywa jedynie ze stetoskopem, który używany jest jednak częściej.

<sup>6</sup> <http://e-kardiolog.pl/telemedycyna-na-swiecie> (data odczytu 4.10.2013).

<sup>7</sup> Ibidem.

ok. 4,9 mln domowych systemów monitorowania zdrowia komunikujących się automatycznie z odpowiednimi pracownikami służby zdrowia. Liczba medycznych urządzeń wykorzystujących sieci komórkowe jako podstawowy środek komunikacji powinna osiągnąć 2,47 mln sztuk.

### 3. Podstawowe obszary zastosowań technologii mobilnych w działalności leczniczej

W strukturze organizacyjnej każdego podmiotu leczniczego można wyodrębnić dwie podstawowe części. Jedna z nich jest związana z działalnością czysto medyczną, a druga z działalnością administracyjną. Część medyczna, nazywana często „białą”, ma charakter organizacji świadczącej usługi medyczne. Część administracyjna, zwana „szarą”, zajmuje się administracyjną i ekonomiczną stroną działalności podmiotu leczniczego.

Systemy informacyjne każdej organizacji gospodarczej są ściśle związane z jej strukturą organizacyjną. Część „szara” podmiotu leczniczego wykorzystuje systemy informatyczne przetwarzające podstawowe dane pacjentów szpitalnych i ambulatoryjnych, dane finansowe dotyczące realizowanych usług oraz podstawowe dane finansowe i księgowość dotyczące całej działalności podmiotu leczniczego. Dotyczy to w szczególności obszarów zarządzania:

- strategią, rozwojem i finansami podmiotu leczniczego,
- podstawową działalnością – świadczeniem usług medycznych,
- inną działalnością pomocniczą,
- kontaktami z dostawcami i kooperantami,
- zasobami ludzkimi.

Druga grupa systemów informatycznych dotyczy części „białej” podmiotu leczniczego. Są to najczęściej w zależności od wielkości i zakresu działalności<sup>8</sup>:

- informatyczne systemy o charakterze ewidencyjnym związane z pobytem pacjentów w szpitalu (dane osobowe i medyczne pacjenta, dokumentacja medyczna, statystyka medyczna),
- laboratoryjne systemy informatyczne wykorzystywane do ewidencji, udostępniania wyników i zarządzania badaniami laboratoryjnymi,

---

<sup>8</sup> A.N. Dwivedi, R.K. Bali, R.N.G. Naguib, *Knowledge Management for Healthcare: Using Information and Communication Technologies for Decision Making*, w: *Case Studies in Knowledge Management*, red. M.E. Jennex, Idea Group Publishing, London 2005, s. 340.

- informatyczne systemy archiwizacji i transmisji obrazów, wykorzystywane do gromadzenia oraz udostępniania graficznych wyników badań,
- farmaceutyczne systemy informatyczne (apteka szpitalna, obrót lekami i innymi materiałami medycznymi),
- telemedyczne systemy informatyczne, realizujące zdalne i mobilne formy świadczenia usług medycznych.

Zastosowanie technologii m-Health może wspierać w większości przypadków każdy element systemu informatycznego podmiotu leczniczego w zależności od jego wielkości oraz zakresu świadczonych usług. Szczególne znaczenie dla personelu medycznego ma tutaj szybki dostęp do danych zgromadzonych w informatycznych systemach podmiotów leczniczych oraz automatyzacja pozyskiwania niektórych danych. Szczególnie może to dotyczyć obszaru określanego jako telemedycyna, czyli zdalnych konsultacji, zdalnej diagnostyki, zdalnych zabiegów medycznych (np. chirurgicznych).

Według raportu z badań zrealizowanych przez Vital Wave Consulting pod auspicjami ONZ, podstawowe obszary zastosowań technologii mobilnych w ochronie zdrowia to<sup>9</sup>:

- edukacja pacjentów i propagowanie zdrowego stylu życia,
- zdalne pozyskiwanie danych,
- zdalny monitoring pacjentów,
- komunikacja, zdalne konsultacje i podnoszenie kwalifikacji personelu medycznego,
- wsparcie diagnostyki i realizacji wybranych procedur leczniczych.

Ważnym obszarem zastosowań mobilnych technologii medycznych jest edukacja i propagowanie zdrowego stylu życia za pomocą aplikacji mobilnych działających na urządzeniach typu: smartfony, tablety i inne przenośne, kieszonkowe (portable) urządzenia wykorzystywane przez obecnych i ewentualnie przyszłych pacjentów. Edukacja i podnoszenie kwalifikacji dotyczy także personelu medycznego. Klasyczny e-learning oraz zdalne konsultacje są często realizowane za pomocą technologii mobilnych. Ma to szczególne znaczenie w krajach rozwijających się oraz w krajach posiadających duże powierzchniowo obszary o bardzo małej gęstości zaludnienia<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Vital Wave Consulting, *mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World*, UN Foundation-Vodafone Foundation Partnership, Washington-Berkshire 2009, s. 7.

<sup>10</sup> A. Iluyemi, J.S. Briggs, *Access and Connectivity for Community Based Health Workers in Developing Countries: Employing Wireless Technologies*, „Proceedings of The International

Kolejny obszar zastosowań technologii m-Health to zdalne pozyskiwanie danych (ang. *remote data collection*) za pomocą specjalizowanych urządzeń PDA lub odpowiednich aplikacji uruchamianych na tabletach i smartfonach. Gromadzenie danych może dotyczyć typowo medycznych danych wprowadzanych ręcznie do systemu informatycznego szpitala oraz automatycznie i bezpośrednio z odpowiednich czujników (sensorów) z urządzeń diagnostycznych i monitorujących stan pacjenta. Do tej grupy technologii należą urządzenia odczytujące kody paskowe i etykiety RFID<sup>11</sup>. Wdrożenie tego rodzaju technologii umożliwia m.in.:

- 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 (*electronic documents interchange* – EDI), dotyczącą zamówień, faktur i innych powiązanych dokumentów,
- ułatwienie kontroli nad materiałowymi kosztami procedur medycznych.

Następny obszar zastosowań m-Health to zdalny monitoring i kontrola stanów chorobowych. Jest to szybko rozwijający się sposób świadczenia usług medycznych polegających na stałej opiece nad pacjentem znajdującym się poza terenem podmiotu leczniczego. Służy ocenie wybranych parametrów klinicznych i sygnalizacji stanów alarmowych u pacjenta<sup>12</sup> za pomocą specjalnych rejestratorów, które nazywa się również urządzeniami monitoringu osobistego (UMO). Sprawne wykorzystanie UMO wymaga utworzenia odpowiedniego systemu teleinformatycznego. W zależności od potrzeb i specyfiki realizowanych funkcji informacje z UMO mogą służyć do przesyłania danych w sposób systematyczny lub w stanach alarmowych do centrum monitoringu alarmów medycznych<sup>13</sup>.

Kolejny obszar zastosowań technologii mobilnych w działalności podmiotów leczniczych to komunikacja, zdalne konsultacje i podnoszenie kwalifikacji personelu medycznego. Długofalowym celem stosowania technologii mobilnych

---

Educational and Networking Forum for eHealth, Telemedicine and Health ICT”, Med-e-Tel 2008 Conference, Luxembourg 2008, s. 136.

<sup>11</sup> RFID (*Radio Frequency Identification*) to technologia wykorzystująca fale radiowe do transmisji danych oraz zasilania elektronicznej etykiety RFID obiektu za pomocą odpowiedniego czytnika. Technologia umożliwia odczyt oraz rzadziej zapis danych układu RFID.

<sup>12</sup> Przy użyciu biosensorów oraz urządzeń mobilnych można kontrolować np. ciśnienie tętnicze, wagę oraz poziom biomarkerów, jak np. glukozy.

<sup>13</sup> *Perspektywa technologiczna Kraków – Małopolska 2020*, Infostrategia Krzysztof Heller i Andrzej Szczerba sp.j., Fundacja „Instytut Mikromakro”, IDC Polska, Kraków–Warszawa 2010, s. 103.

jest dzielnie się wiedzą i doświadczeniem pracowników ochrony zdrowia, a tym samym podnoszenie ich kwalifikacji, co powinno pozytywnie wpływać na jakość usług medycznych i ogólną efektywność działalności podmiotów leczniczych. Komunikacja w tym obszarze oznacza wymianę danych i szybki dostęp do „stacjonarnych” systemów informatycznych szpitala oraz do medycznych baz danych, informacji o lekach, procedurach medycznych oraz innych danych, np. przepisów prawa regulujących funkcjonowanie ochrony zdrowia. Zdalne konsultacje miały miejsce już w okresie telefonii analogowej. Obecnie, dzięki powszechnemu dostępowi od Internetu oraz sieci korporacyjnych podmiotów leczniczych, mogą mieć one charakter multimedialny o jakości dostosowanej do potrzeb danej dyscypliny medycznej.

Wsparcie diagnostyki i realizacji wybranych procedur leczniczych dotyczy tych działań personelu medycznego, które są wykonywane za pomocą urządzeń mobilnych lub przy ich istotnym udziale w procesach świadczenia usług medycznych. Mogą to być urządzenia zapewniające mobilność zarówno pacjenta, jak i lekarza<sup>14</sup> w czasie procesu diagnozy, jak również zdalny i mobilny dostęp personelu medycznego do stacjonarnych urządzeń diagnostycznych. Zdalna i mobilna realizacja procedur leczniczych jest ograniczona do pewnej liczby działań leczniczych, które nie wymagają bezpośredniego kontaktu z lekarzem. Można spodziewać się poszerzenia zakresu świadczonych w ten sposób usług wraz z rozwojem technologicznym oraz zmianą nastawienia lekarzy i pacjentów do zdalnego leczenia.

#### **4. Architektura informatyczna mobilnych systemów medycznych a cele organizacyjne podmiotu leczniczego**

Nie ma i zapewne nie będzie medycznego urządzenia mobilnego o charakterze uniwersalnym. Jest to związane z szerokim zakresem świadczonych usług medycznych, a tym samym z dużą różnorodnością gromadzonych i przetwarzanych danych oraz funkcji, które powinny realizować tego typu urządzenia w zależności od rodzaju procedur medycznych (diagnostycznych, leczniczych, zabiegów operacyjnych, profilaktyki) oraz doświadczenia i kompetencji użytkowników, zarówno personelu medycznego, jak i pacjentów.

---

<sup>14</sup> Przykładem może być przenośne urządzenie rejestrujące zapis pracy serca (EKG) przekazujące w sposób ciągły lub okresowy dane do określonego centrum (odmiana urządzenia znanego pod nazwą holter).

Najprostsze i najpowszechniejsze urządzenia stosowane w mobilnej medycynie to telefony komórkowe, a zwłaszcza smartfony. Następnie specjalizowane PDA (*Personal Digital Assistant*), palmtopy<sup>15</sup>, netbooki, laptopy oraz specjalizowane medyczne stacje robocze, określane jako mobilny asystent kliniczny (*Mobile Clinical Assistant – MCA*)<sup>16</sup>.

Relacje między użytkownikami, ich zadaniami oraz możliwym wsparciem technologii mobilnych w działalności podmiotów leczniczych można rozpatrywać pod względem:

- wielkości urządzenia mobilnego (od urządzeń kieszonkowych, przenośnych o różnych rozmiarach aż do przewożonych, wspomnianych wyżej MCA);
- możliwości i funkcji realizowanych przez urządzenia mobilne (zróżnicowanie możliwości obliczeniowych, wizualizacji danych, przepustowości pasma dostępu do sieci itp.),
- umiejętności i doświadczenia użytkownika (wiedza i kompetencje średniego personelu medycznego, lekarzy, lekarzy specjalistów, ordynatorów itp.).

W większości przypadków wraz ze wzrostem złożoności usług świadczonych przez personel medyczny rosną możliwości i zakres realizowanych przez urządzenie mobilne funkcji. Wiąże się to również z powiększeniem gabarytów medycznych urządzeń mobilnych.

Bazując na przytoczonych wyżej ogólnych definicjach m-Health oraz biorąc pod uwagę możliwe obszary zastosowań mobilnych technologii medycznych, można zaproponować model dostosowywania architektury informatycznej rozwiązań typu m-Health do strategii i celów organizacyjnych podmiotu leczniczego. Wobec gwałtownego rozwoju technologii mobilnych bardzo ważnym zadaniem kierownictwa podmiotu leczniczego jest efektywne zarządzanie, a w szczególności odpowiedni dobór technologii m-Health i jej dopasowanie do strategii i celów organizacyjnych jednostki.

Proponowany model tworzą następujące wymiary:

- rodzaj urządzenia,
- rodzaj prezentowanych danych,
- rodzaj infrastruktury komunikacyjnej,
- cele i funkcje wykorzystywanych aplikacji,
- dziedzina działalności medycznej,
- efektywność działalności medycznej i strategia rozwoju.

---

<sup>15</sup> Palmtop – kieszonkowy komputer osobisty (ang. *palm* – dłoń, *top* – na wierzchu, podobnie jak laptop – przenośny komputer osobisty: *lap* – kolana, *top* – na wierzchu).

<sup>16</sup> Asystent ten jest mobilny w tym sensie, że stolik, na którym jest zamontowany MCA, ma kółka i można go łatwo przemieszczać w obrębie szpitala.

Pierwszy wymiar odnosi się do rodzaju urządzenia mobilnego. Powinno to być urządzenie maksymalnie zminiaturyzowane, co w przeważającej liczbie przypadków jest obecnie technicznie osiągalne. Następną istotną właściwość urządzenia to jego moc obliczeniowa oraz szybkość transmisji danych. W zależności od rodzaju realizowanych funkcji urządzenie powinno umożliwiać np. wizualizację graficznych wyników badań przynajmniej w wersji poglądowej<sup>17</sup> wraz z opisem diagnostycznym.

Drugi wymiar dotyczy rodzaju przesyłanych, gromadzonych i prezentowanych na urządzeniach mobilnych danych. Podstawowy podział, w zależności od angażowanych zasobów, jest następujący:

- dane tekstowe,
- dane numeryczne z sensorów cyfrowych urządzeń diagnostycznych,
- kombinacja danych tekstowych i prostej grafiki – dane multimedialne,
- strumieniowe dane typu audio i wideo.

Trzeci wymiar dotyczy infrastruktury komunikacyjnej służącej do dwukierunkowej transmisji danych<sup>18</sup>. Wiele rozwiązań technologicznych może być w tym celu wykorzystywanych – poczynając od technologii RFID przez coraz bardziej dostępne w smartfonach technologie NFC<sup>19</sup>, proste sieci sensorowe typu ZigBee<sup>20</sup>, kończąc na powszechnie stosowanych rozwiązaniach dostępu bezprzewodowego do sieci oferowanych przez komercyjnych dostawców dostępu do Internetu, w tym operatorów sieci komórkowych. Infrastruktura komunikacyjna powinna odpowiadać wymaganiom m-Health. Istotne parametry w tym przypadku to przepustowość pasma – szybkość transmisji – oraz ewentualne limity ilości przesyłanych danych (dość niskie jeszcze w przypadku dostępu do sieci oferowanych przez operatorów komórkowych).

Czwarty wymiar dotyczy podstawowych celów zastosowań aplikacji mobilnych oraz realizowanych przez nie funkcji. Urządzenia mobilne mogą mieć zastosowania kliniczne i niekliniczne. Jest to naturalny podział odpowiadający

---

<sup>17</sup> Monitory wykorzystywane do celów diagnostycznych na podstawie wyników badań graficznych muszą spełniać wysokie wymagania jakościowe. Między innymi muszą mieć odpowiednio duże wymiary, co raczej wyklucza ich tradycyjnie rozumianą mobilność.

<sup>18</sup> Bezprzewodowy dostęp do sieci nie jest „warunkiem koniecznym” mobilności urządzenia. Urządzenie może np. rejestrować dane i przechowywać je w wewnętrznej pamięci, a następnie za pomocą odpowiedniego interfejsu (czytnika, połączenie kablowego) przesłać do odpowiedniego systemu informatycznego; por. I. Pawełszek-Korek, *Technologie mobilne w dostarczaniu wiedzy*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009, s. 30.

<sup>19</sup> *Near Field Communication* (komunikacja bliskiego zasięgu) – radiowy standard komunikacji pozwalający na bezprzewodową wymianę danych na odległość do 20 cm.

<sup>20</sup> ZigBee to specyfikacja małych, tanich i energooszczędnych sieci typu *wireless personal area networks*, oferująca tańsze i prostsze rozwiązania niż Bluetooth czy Wi-Fi oparte na standardach IEEE 802.11 x.



podziałowi na część „białą” i „szarą” podmiotu leczniczego. Bardziej szczegółowy i użyteczny podział możliwych zastosowań technologii mobilnych w działalności leczniczej jako zastosowań klinicznych podają – na podstawie badań literatury oraz studiów przypadku – B. Tulu i S. Chatterjee<sup>21</sup>:

- wstępna ocena pilnych przypadków medycznych,
- konsultacje, diagnostyka, monitoring stanu zdrowia,
- wsparcie podstawowej opieki zdrowotnej,
- leczenie z podziałem na chirurgiczne i niechirurgiczne,
- automatyczna identyfikacja pacjentów,
- „logistyka” lekarstw (zamówienia, e-recepta, zautomatyzowana apteka szpitalna, kontrola przyjmowania lekarstw przez pacjenta),
- dostęp do zdalnych medycznych baz danych jako wsparcie procesu decyzyjnego w tzw. trudnych przypadkach chorobowych.

Jako zastosowania niekliniczne autorzy wymieniają:

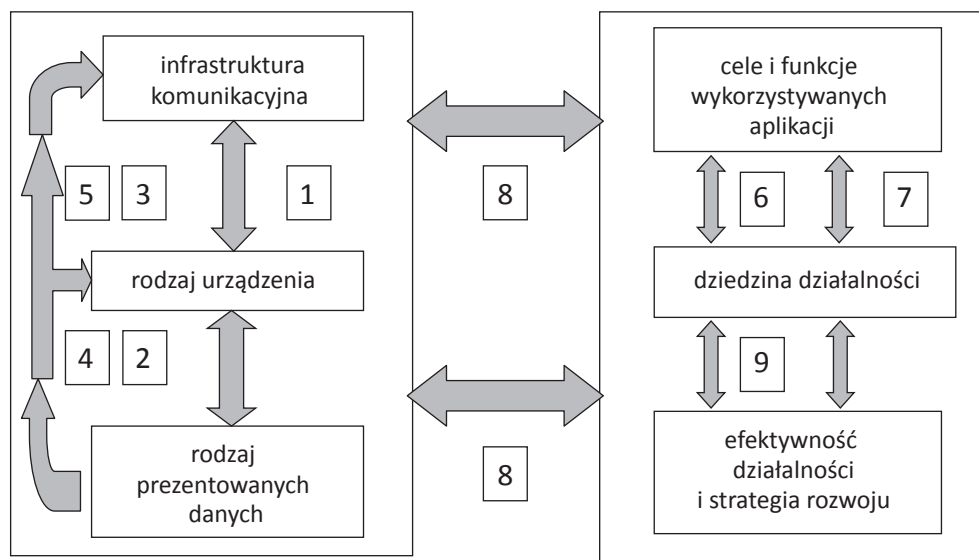
- mobilny dostęp do aktualnych baz z danymi o lekach,
- mobilny dostęp do elektronicznego rekordu pacjenta (ERP),
- zdalne przepisywanie lekarstw (m-recepta) z natychmiastową weryfikacją przeciwwskazań dla konkretnego pacjenta,
- zautomatyzowana (RFID, kody kreskowe) weryfikacja pacjenta i stosowanych leków,
- wsparcie logistyczne dostaw lekarstw i innych środków medycznych,
- automatyczna identyfikacja stanów alarmowych oraz lokalizacji pacjenta.

Następny wymiar proponowanego modelu to dziedzina działalności medycznej. Dotyczy on rodzaju działalności podmiotu leczniczego, która może następnie być tradycyjnie podzielona na część kliniczną i niekliniczną. W ramach części klinicznej, zgodnie z odpowiednimi podziałami organizacyjnymi i specjalnościami medycznymi, można wyróżnić (często zgodne z odpowiednimi oddziałami podmiotu leczniczego):

- oddziały ratownictwa medycznego,
- oddziały intensywnej opieki zdrowotnej,
- oddziały chirurgiczne z podziałem na bardziej szczegółowe specjalizacje,
- oddziały pediatryczne,
- pozostałe oddziały specjalistyczne, zgodnie z podziałem medycyny jako dyscypliny naukowej.

---

<sup>21</sup> B. Tulu, S. Chatterjee, *A taxonomy of telemedicine efforts with respect to applications, infrastructure, delivery tools, type of setting and purpose*, „Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences”, Hawaii 2005, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.2535&rep=rep1> (data odczytu 1.10.2013).



1. Rodzaj urządzenia zależy od rodzaju mobilnego dostępu do sieci.
2. Rodzaj urządzenia zależy również od rodzaju prezentowanych danych.
3. Rodzaj prezentowanych danych wpływa na szerokość pasma dostępowego do sieci.
4. Rodzaj prezentowanych danych oraz szerokość pasma wpływa na wybór rodzaju urządzenia.
5. Rodzaj prezentowanych danych oraz szerokość pasma wpływa na wybór rodzaju urządzenia.
- 6–7. Wzajemne współzależności między dziedziną a funkcjami realizowanymi przez urządzenie mobilne.
8. Wzajemne zależności między możliwościami technologicznymi urządzeń mobilnych a celami organizacyjnymi podmiotu leczniczego.
9. Zależność efektywności działalności od pozostałych wymiarów modelu oraz od strategii wykorzystania technologii mobilnych.

### Rysunek 1. Ogólny schemat proponowanego modelu doboru technologii mobilnych

Źródło: opracowanie własne.

Ostatni wymiar to efektywność działalności medycznej i strategia rozwoju. Efektywność działalności podmiotu leczniczego nie może ograniczać się tylko do efektywności ekonomicznej, ze względu na duże społeczne znaczenie ochrony zdrowia. Bardzo ważnymi składnikami szerszej pojmowanej efektywności jest poziom świadczonych usług oraz wzrost ich dostępności. Strategia rozwoju technologii mobilnych została umieszczona w ostatnim wymiarze proponowanego modelu, ponieważ ma duży wpływ na jego poszczególne składniki. W ustalaniu strategii rozwoju należy optymalizować dopasowanie technologii mobilnych do wymagań i potrzeb podmiotu leczniczego<sup>22</sup>.

<sup>22</sup> Więcej na temat strategicznego dopasowania biznesu i technologii informacyjnych: D. Jelonek, *Strategiczna harmonizacja monitorowania otoczenia i technologii*

Na rysunku 1 przedstawiono poszczególne wymiary modelu oraz możliwe relacje między nimi, które należy brać pod uwagę w procesie dostosowywania technologii mobilnych do potrzeb podmiotu leczniczego.

Zaproponowany model stanowi zbiór sugestii i zaleceń dla kierownictwa podmiotów leczniczych. Może być pomocny w zrozumieniu roli i znaczenia poszczególnych składników modelu dla prawidłowego funkcjonowania systemu m-Health podmiotu leczniczego. Rozwijający się rynek usług typu m-Health wymaga optymalnego doboru urządzeń mobilnych wraz z odpowiednim oprogramowaniem i infrastrukturą komunikacyjną. Efektywne zarządzanie medycznymi technologiami należy do podstawowych zadań menedżerów zarządzających podmiotami leczniczymi.

## 5. Przykłady wykorzystania technologii mobilnych w działalności podmiotów leczniczych

Przykładem wykorzystania technologii mobilnych przy udzielaniu pierwszej pomocy medycznej jest rozwiązanie oferowane przez Centrum Urazowe Medycyny Ratunkowej i Katastrof w Szpitalu Uniwersyteckim w Krakowie (CUMRiK)<sup>23</sup>. Na stronie internetowej Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie można pobrać smartfonową aplikację „CUMRIK – życiu na ratunek”<sup>24</sup> (dla systemów Android oraz iOS), dzięki której można m.in. szybko (jednym przyciskiem) wezwać pogotowie ratunkowe wraz z danymi GPS o lokalizacji poszkodowanego. W aplikacji można umieścić podstawowe dane personalne i medyczne pacjenta (grupa krwi, przewlekłe choroby, uczulenia na leki, adres, numer telefonu). Telefoniczny CUMRIK zawiera także filmy instruktażowe związane z udzielaniem pierwszej pomocy<sup>25</sup>.

---

*informacyjnej w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009, s. 92–102.

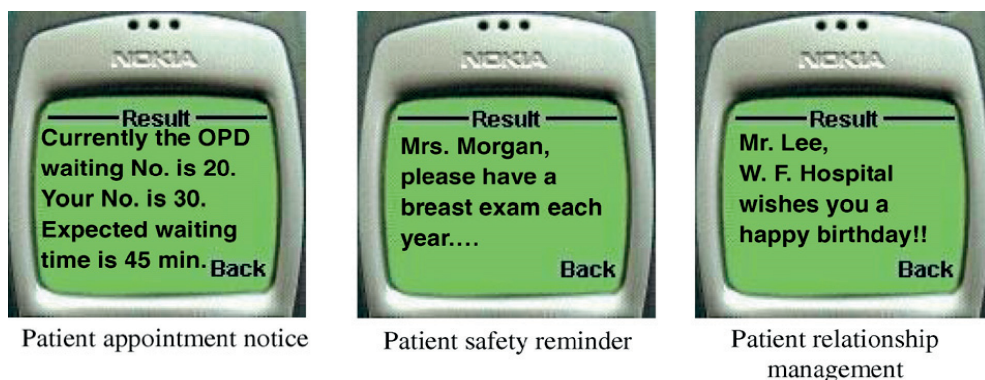
<sup>23</sup> CUMRiK zostało wybudowane i wyposażone w ramach realizacji projektu współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

<sup>24</sup> <http://www.su.krakow.pl/cumrik> (data dostępu 2.10.2013).

<sup>25</sup> Zdaniem dyrektora Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie A. Kuliga: „Połowa Polaków nie potrafi albo boi się udzielać pierwszej pomocy. Tymczasem to właśnie minuty tuż po zatrzymaniu krążenia decydują, czy poszkodowany przeżyje. Z okazji uruchomienia Centrum Urazowego Medycyny Ratunkowej i Katastrof, stanowiącego ważne ogniwo systemu ratownictwa medycznego w Małopolsce, postanowiliśmy zaproponować mieszkańcom funkcjonalne

CUMRIK posiada wsparcie i patronat jednego z 14 akredytowanych przez ministra zdrowia ośrodków w Polsce, w którym powołano centrum urazowe referencyjne dla całego regionu Małopolski.

Podobnych aplikacji jest zapewne dużo. H. Kharrazi, R. Chisholm, D. VanNasdale, B. Thompson<sup>26</sup> stwierdzili, że w 2012 r. było dostępnych ponad 1600 smartfonowych aplikacji dotyczących tylko usługi mobilnego elektronicznego rekordu pacjenta. Przeanalizowali ok. 90, z czego szczegółowej analizie poddali 19 aplikacji. Analiza ta wykazała odpowiednią użyteczność i praktyczną przydatność tego rodzaju urządzeń w działalności podmiotów leczniczych.



## Rysunek 2. Przykład funkcjonowania systemu *Patient Safety Services*

Źródło: C.C. Chaoa, W.Y. Jenb, M.C. Hungc, Y.C. Lid, Y.P. Chie, *An innovative mobile approach for patient safety services: The case of a Taiwan health care provider*, „Technovation” 2007, vol. 27, s. 347.

Wykorzystanie aplikacji mobilnych w szerszym zakresie w porównaniu z poprzednim przykładem prezentują C.C. Chaoa i współpracownicy<sup>27</sup>. Opisują oni system wdrożony w tajwańskim podmiocie leczniczym. Prezentowany system *Patient Safety Services* składa się z dwóch podsystemów:

- *Mobile Healthcare System (MHS)*,
- *High Risk Reminder & Surveillance (HRRS)*.

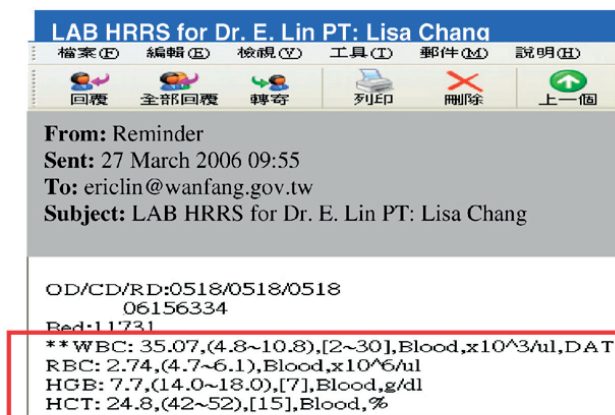
rozwiązanie, które wesprze przedszpitalne zaopatrzenie pacjentów”; <http://www.su.krakow.pl/cumrik> (data odczytu 2.11.2013).

<sup>26</sup> H. Kharrazi, R. Chisholm, D. VanNasdale, B. Thompson, *Mobile personal health records: An evaluation of features and functionality*, „International Journal of Medical Informatics” 2012, vol. 81, s. 590–592.

<sup>27</sup> C.C. Chaoa, W.Y. Jenb, M.C. Hungc, Y.C. Lid, Y.P. Chie, *An innovative mobile approach for patient safety services: The case of a Taiwan health care provider*, „Technovation 2007, vol. 27, s. 347.

Na rysunku 2 przedstawiono przykład działania aplikacji współpracującej z *Mobile Healthcare System*, który oferuje m.in.:

- obsługę listy oczekujących do lekarza specjalisty (*Patient Appointment Notice*),
- obsługę zarządzania relacjami z pacjentem (*Patient Relationship Management*),
- oraz profilaktykę polegającą np. na proponowaniu odpowiednio spersonalizowanych badań (*Patient Safety Reminder*).



**\*\*\* Abnormal test result reported. \*\*\***



### Rysunek 3. Komunikaty sytemu *High Risk Reminder & Surveillance*

Źródło: C.C. Chaoa, W.Y. Jenb, M.C. Hungc, Y.C. Lid, Y.P. Chie, *An innovative mobile approach for patient safety services: The case of a Taiwan health care provider*, „Technovation” 2007, vol. 27, s. 347.

Na rysunku 3 przedstawiono przykładowy efekt działania podsystemu *High Risk Reminder & Surveillance*, informujący automatycznie drogą e-mailową o nieprawidłowym wyniku badania konkretnego pacjenta.

Przykładem wyższego poziomu integracji medycznych urządzeń mobilnych z systemem informatycznym szpitala są rozwiązania stosowane w Krakowskim Szpitalu Specjalistycznym im. Jana Pawła II w Krakowie. Wdrożone systemy wykorzystują m.in. zautomatyzowane biosensory kontrolujące ważne parametry zdrowotne pacjenta. W szpitalu funkcjonuje Centrum Nadzoru Kardiologicznego, świadczące usługi tele-EKG. Za pomocą systemu monitorowania bezprzewodowego objęto całodobowym nadzorem osoby z podejrzeniem zawału serca oraz chorych poddawanych ambulatoryjnej rehabilitacji domowej, o dużym ryzyku wystąpienia stanu bezpośredniego zagrożenia życia. Tele-EKG to zdalny system

monitoringu i badań pacjentów kardiologicznych w dowolnym miejscu (w zasięgu sieci komórkowych), w urzędzenia tego typu wyposażone są m.in. karetki pogotowia, co umożliwi zdalne diagnozowanie pacjentów.

Szpital bierze także udział w projekcie o nazwie *Medical Care Continuity*, realizowanym w ramach projektu e-Ten. Dotyczy on kontynuacji leczenia w domu pacjentów z chorobami onkologicznymi, a szczególnie zdalnego monitorowania ich stanu zdrowia z wykorzystaniem nowoczesnych technologii medycznych i informacyjno-komunikacyjnych w postaci łączy szerokopasmowych i telefonicznego systemu *call center*<sup>28</sup>.

## 6. Podsumowanie

Wykorzystywanie nowoczesnych technologii komunikacyjnych w działalności podmiotów leczniczych powinno przyczyniać się do wzrostu jakości usług i ich dostępności oraz poprawy efektywności ekonomicznej, co ma duże znaczenie społeczne, zwłaszcza że ochrona zdrowia jest w znacznej mierze finansowana ze środków publicznych. Można spodziewać się, że największe korzyści zarówno dla pacjentów, jak i dla personelu medycznego uzyska się, wykorzystując medyczne technologie mobilne w krajach o bardzo dobrze rozwiniętej infrastrukturze telekomunikacyjnej i odpowiednio wysokim rozwoju gospodarczym. W zależności od systemu opieki zdrowotnej w konkretnym kraju mogą występować pewne różnice w efektywności i użyteczności wykorzystania mobilnych technologii w ochronie zdrowia<sup>29</sup>.

Duże znaczenie dla podnoszenia jakości oraz wzrostu dostępności usług medycznych ma wdrażanie i stosowanie rozwiązań m-Health na obszarach wiejskich, zwłaszcza w krajach o małej gęstości zaludnienia oraz w krajach biedniejszych, w których z kolei sieć podmiotów leczniczych jest słabo rozwinięta.

---

<sup>28</sup> <http://www.szpitaljp2.krakow.pl/Aktualnosci> (data odczytu 12.10.2013).

<sup>29</sup> Może to zależeć od wielu czynników – od tego, kto jest inicjatorem i organizatorem wdrożeń tych rozwiązań, czy są to działania państwa, „wymuszane” przepisami prawa, czy też działania bardziej autonomiczne, o charakterze oddolnym, „wymuszane” przez rynek i innych interesariuszy.

## Bibliografia

1. Chaoa C.C., Jenb W.Y., Hungc M.C., Lid Y.C., Chie Y.P., *An innovative mobile approach for patient safety services: The case of a Taiwan health care provider*, „Technovation” 2007, vol. 27.
2. Dwivedi A.N., Bali R.B., Naguib R.N.G., *Knowledge Management for Healthcare: Using Information and Communication Technologies for Decision Making*, w: *Case Studies in Knowledge Management*, red. M.E. Jennex, Idea Group Publishing, London 2005.
3. Iluyemi A., Briggs J.S., *Access and Connectivity for Community Based Health Workers in Developing Countries: Employing Wireless Technologies*, Proceedings of The International Educational and Networking Forum for eHealth, Telemedicine and Health ICT Med-e-Tel 2008 Conference, Luxembourg 2008.
4. Jelonek D., *Strategiczna harmonizacja monitorowania otoczenia i technologii informacyjnej w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.
5. Kharrazi H., Chisholm R., VanNasdale D., Thompson B., *Mobile personal health records: An evaluation of features and functionality*, „International Journal of Medical Informatics” 2012, vol. 8.
6. *mHealth – Mobile technology poised to enable a new era in health care*, Ernst & Young, [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth\\_Report\\_January\\_2013/\\$FILE/mHealth\\_Report\\_Final.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth_Report_January_2013/$FILE/mHealth_Report_Final.pdf) (data odczytu 12.10.2013).
7. Pawełoszek-Korek I., *Technologie mobilne w dostarczaniu wiedzy*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2009.
8. *Perspektywa technologiczna Kraków – Małopolska 2020*, Infostrategia Krzysztof Heller i Andrzej Szczerba sp.j., Fundacja „Instytut Mikromakro”, IDC Polska, Kraków–Warszawa 2010.
9. Tulu B., Chatterjee S., *A taxonomy of telemedicine efforts with respect to applications, infrastructure, delivery tools, type of setting and purpose*, „Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences”, Hawaii 2005.
10. Vital Wave Consulting, *mHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World*, UN Foundation-Vodafone Foundation Partnership, Washington–Berkshire 2009.

## Źródła sieciowe

1. [citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.2535&rep=rep1](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.105.2535&rep=rep1) (data odczytu 1.10.2013).
2. [e-kardiolog.pl/telemedycyna-na-swiecie](http://e-kardiolog.pl/telemedycyna-na-swiecie) (data odczytu 4.10.2013).
3. [www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth\\_Report\\_January\\_2013/\\$FILE/mHealth\\_Report\\_Final.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/mHealth_Report_January_2013/$FILE/mHealth_Report_Final.pdf) (data odczytu 12.10.2013).

4. [www.marketresearch.com/Business-Monitor-International-v304/Bangladesh-Telecommunications-Q2](http://www.marketresearch.com/Business-Monitor-International-v304/Bangladesh-Telecommunications-Q2) (data odczytu 12.10.2013).
5. [www.mhealthalliance.org/about/frequently-asked](http://www.mhealthalliance.org/about/frequently-asked) (data odczytu 4.10.2013).
6. [www.su.krakow.pl/cumrik](http://www.su.krakow.pl/cumrik) (data odczytu 2.10.2013).
7. [www.szpitaljp2.krakow.pl/Aktualnosci](http://www.szpitaljp2.krakow.pl/Aktualnosci) (data odczytu 12.10.2013).

\* \* \*

## **Mobile technologies in the management of healthcare institutions**

### **Summary**

The paper presents the possibilities of using mobile technologies in healthcare institutions. A method for the selection of mobile technology for the needs and requirements of healthcare institutions is proposed. Some selected examples of practical applications of mobile technology in the Polish and foreign hospitals are described as well.

**Keywords:** mobile technologies, information and communication technologies, healthcare management