

TOMASZ GZIK¹, PIOTR RADLIŃSKI

Optimalizacja procesów zarządzania dokumentacją medyczną z wykorzystaniem systemu rozpoznawania mowy oraz systemu BPMS

1. Wstęp

Procesy realizowane w organizacjach medycznych mogą być zarządzane i optymalizowane jako procesy biznesowe z wykorzystaniem podejścia *Business Process Management* (BPM)². W szczególności założenie to dotyczy procesów związanych z tworzeniem i przetwarzaniem dokumentacji medycznej w kontekście elektronicznego rekordu pacjenta (ang. *Electronic Health Record* – EHR). W organizacjach biznesowych i administracji publicznej, w których większość

¹ Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, Wydział Cybernetyki.

² Proces biznesowy – zbiór powiązanych ze sobą czynności, które przekształcają wejścia w wyjścia według określonych reguł na podstawie określonych zasobów i w efekcie prowadzą do dostarczenia klientowi produktu/usługi, realizując tym samym cele biznesowe organizacji, <http://bpmstandard.pl/wiedza/artykuly/24-proces-biznesowy-definicja> (data odczytu: 03.12.2015). T. Gzik, *Analiza rozwiązań informatycznych wykorzystywanych do wspierania modelowania procesów wspomagania podejmowania decyzji medycznych*, w: *Raport końcowy projektu POIG.01.03.01–00–145/08*, red. G. Bliźniuk, Wydawnictwo WAT, 2010, s. 207–219; A.K. Cleven, R. Winter, F. Wortmann, T. Mettler, *Process management in hospitals: an empirically grounded maturity model*, „Business Research” 2014, vol. 8, issue 2, s. 191–216; M. Muscholl, *Integrated Clinical Pathways in Health Information Systems – An Architectural Concept*, w: *Professional Knowledge Management*, red. K.-D. Althoff et al., Springer, Berlin–Heidelberg 2005, s. 349–359; H. Mang, H.U. Prokosch, J. Schuttler, *Medical Process Management – An Innovative Master of Science Program Addressing the Challenges Faced by Health Care Systems*, w: *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, red. O. Dössel, W.C. Schlegel, Springer, Berlin–Heidelberg 2009, s. 366–367; H.A. Reijers, N. Russell, S. Van der Geer, G.A.M. Krekels, *Workflow for Healthcare: A Methodology for Realizing Flexible Medical Treatment Process*, w: *Business Process Management Workshops*, red. S. Rinderle-Ma, S. Sadiq, F. Leymann, Springer, Berlin–Heidelberg 2010, s. 593–604; D. Ammon, D. Hoffmann, T. Jakob, E. Finkeissen, V. Detschew, T. Wetter, *Management of Knowledge-Intensive Healthcare Processes on the Example of General Medical Documentation*, w: *Business Process Management Workshops*, Springer, Berlin–Heidelberg 2009, s. 324–335; Q. Sui, *Smart Process: Service oriented business process management pattern in E-hospital*, „IT in Medicine and Education” 2008, IEEE, s. 401–404.

zadań jest realizowana przez pracowników z wykorzystaniem komputera, stosowanie BPM i wspierających narzędzi informatycznych (ang. *Business Process Management System* – BPMS) powoduje bezpośrednie korzyści polegające m.in. na optymalizacji czasu i kosztów realizacji procesów, zapewnieniu rozliczalności procesów oraz bazy wiedzy będącej podstawą do analizy funkcjonowania organizacji, jej pracowników i wykorzystania zasobów. W organizacjach medycznych jest podobnie, identyfikuje się jednak grupy procesów medycznych, które w całości lub w części są realizowane bez dostępu do komputera lub z ograniczonym dostępem, a które ze względu na wymagania formalne i praktyczne muszą być dokumentowane w postaci elektronicznej. Przykładami są procesy: prowadzenia wywiadu z pacjentem, zabiegu operacyjnego, tzw. obchodu szpitalnego. Każdy z wymienionych procesów obejmuje dwie grupy czynności: 1) medyczne, w których pracownik medyczny powinien koncentrować się przede wszystkim na pacjencie; 2) administracyjne, które polegają na dokumentowaniu wspomnianych czynności medycznych. Pierwsza grupa czynności jest w szczególności bardzo ważna dla pacjenta. Druga jest ważna przede wszystkim z perspektywy organizacji medycznej, która musi rejestrować, monitorować, rozliczać i optymalizować wszystkie procesy w niej realizowane. W tym kontekście zastosowanie BPMS nie jest wystarczające do automatyzacji i optymalizacji procesów medycznych – lekarz nie może/nie powinien dokumentować procesu, który realizuje w trakcie bezpośredniego kontaktu z pacjentem czy też zabiegu operacyjnego. Czynności administracyjne są zatem często realizowane po zakończeniu procesów medycznych w celu uzupełnienia braków formalnych – takie podejście wpływa na niską jakość dokumentacji medycznej i ogranicza możliwość zastosowania podejścia procesowego do zarządzania. Pojawia się więc pytanie, w jaki sposób i z wykorzystaniem jakich rozwiązań informatycznych automatyzować procesy medyczne, aby zapewnić ich optymalizację zarówno z perspektywy pacjenta, jak i samej organizacji medycznej. Zdaniem autorów jednym z rozwiązań jest zastosowanie technologii rozpoznawania mowy w korelacji z rozwiązaniami klasy BPMS.

W opracowaniu przedstawiono: perspektywę funkcjonowania systemów zarządzania procesami w organizacjach medycznych, charakterystykę systemów rozpoznawania mowy oraz koncepcję ich wspólnego wykorzystania w kontekście dokumentowania i automatyzacji procesów medycznych. Wskazano korzyści wynikające z zastosowania przedmiotowej koncepcji oraz kierunki jej rozwoju.

2. BPMS w środowisku medycznym

Systemy BPMS umożliwiają modelowanie, implementowanie, uruchamianie i monitorowanie procesów. W uproszczeniu: towarzyszącą im ideą jest umożliwienie użytkownikom realizowania zadań, za które są odpowiedzialni w środowisku informatycznym. Podstawową cechą tej klasy systemów jest sterowanie i kontrolowanie przepływu zadań pomiędzy użytkownikami (ang. *workflow*) oraz rejestrowanie wszystkich działań i zdarzeń, które wystąpiły w pojedynczej instancji procesu. Efektywne funkcjonowanie rozwiązań klasy BPMS w każdej organizacji, również medycznej, należy rozpatrywać w co najmniej dwóch perspektywach: organizacyjno-zarządczej oraz informatycznej. W opracowaniu *Platforma organizacyjna i informatyczna przeznaczona do wdrożenia dynamicznych ścieżek klinicznych*³ obie perspektywy zostały przedstawione w kontekście ścieżek klinicznych postrzeganych jako procesy biznesowe, stąd przyjęte w nim założenia można zaadaptować na potrzeby szeroko pojętych procesów medycznych. W perspektywie organizacyjno-zarządczej przed organizacją medyczną, która zamierza efektywnie wdrożyć i utrzymywać model BPM oraz rozwiązania BPMS, można zatem postawić dziesięć głównych wymagań:

W01 – zarządzanie procesami medycznymi powinno być wpisane w strategię organizacji utrzymywanej na poziomie zarządu/dyrekcji organizacji;

W02 – procesy medyczne (a nie rozproszone funkcje) powinny być w centrum zainteresowania;

W03 – wszystkie osoby zaangażowane w zarządzanie procesami medycznymi oraz osoby pozostające „na styku” powinny znać i rozumieć koncepcję BPM;

W04 – w budżecie organizacji medycznej powinny znajdować się środki przeznaczone na zarządzanie procesami w zakresie m.in.: zapewnienia odpowiednich kompetencji, narzędzi wspierających realizację procesów, budowania i wdrażania nowych procesów;

W05 – raporty z realizacji procesów powinny stanowić jedno z narzędzi do zarządzania organizacją medyczną;

W06 – wszystkie procesy powinny być zamodelowane i udokumentowane z wykorzystaniem jednego standardu;

³ T. Gzik, *Platforma organizacyjna i informatyczna przeznaczona do wdrożenia dynamicznych ścieżek klinicznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 35, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 131–147.

W07 – realizacja procesów medycznych powinna być stale monitorowana, kontrolowana i mierzona;

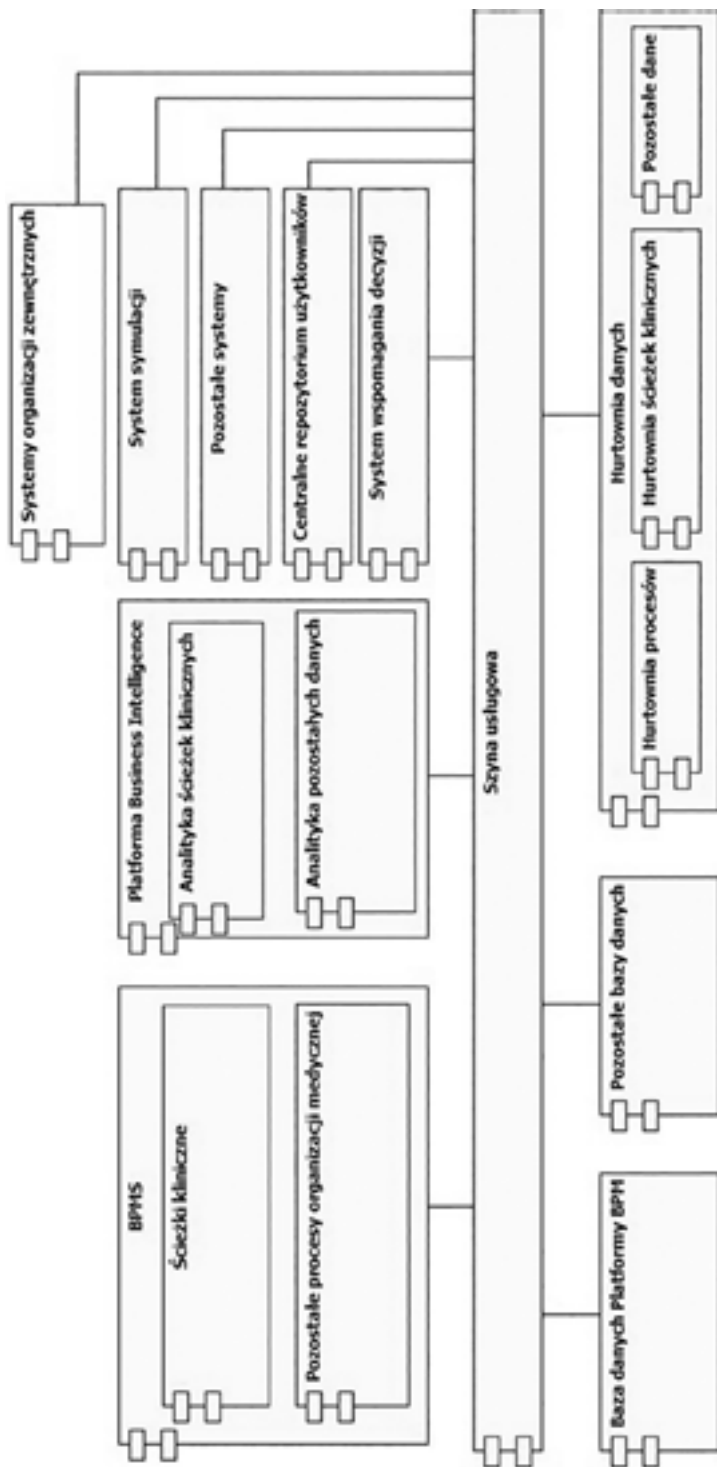
W08 – każdy proces powinien mieć swojego właściciela medycznego, który odpowiada za jego realizację (w sensie medycznym), monitorowanie, usprawnianie i dokumentowanie;

W09 – zarządzanie procesami powinno odbywać się przez odrębną komórkę organizacyjną/zespół;

W10 – realizacja procesów medycznych jest zautomatyzowana z wykorzystaniem narzędzi informatycznych (np. systemów klasy BPMS spełniających warunki interoperacyjności z pozostałymi systemami informatycznymi funkcjonującymi w placówce medycznej, m.in. HIS, RIS, PIS, LIS).

Perspektywę techniczną i możliwe umiejscowienie system BPMS w architekturze IT organizacji medycznej przedstawia rysunek 1.

Idea automatyzacji procesów organizacji zakłada możliwość dostępu pracowników do komputera, dzięki czemu użytkownik będzie mógł zrealizować przydzielone do niego zadania lub udokumentować ich wykonanie. Dopóki tego nie zrobi, proces sterowany przez BPMS będzie „zatrzymany” na danym zadaniu. Jak wspomniano we wstępie do niniejszego opracowania, w organizacjach medycznych są realizowane procesy, które w trakcie realizacji nie umożliwiają lub utrudniają wykorzystanie komputera. Powoduje to, że realizacja procesu nie może być na bieżąco lub w akceptowanym czasie dokumentowana w systemie. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest brak możliwości monitorowania realizowanych procesów i tym samym efektywnego zarządzania. Rozwiązanie w postaci wdrożenia „klasycznego” systemu BPMS nie jest wystarczające. Konieczne jest zapewnienie możliwości, w której do systemu BPMS na bieżąco lub w akceptowanym czasie będą przekazywane odpowiednie dane umożliwiające realizowanie i dokumentowanie procesów. Taką możliwość może zapewnić system rozpoznawania mowy (ang. *Speech Recognition System* – SRS) zintegrowany z systemem BPMS. Dzięki zastosowaniu SRS uczestnicy procesów, nie mając dostępu do komputera, będą mogli dokumentować realizowane zadania z wykorzystaniem urządzenia mobilnego i własnego głosu, np. lekarz, przeprowadzając badanie USG, może formułować głosowo opis badania. SRS po rozpoznaniu wypowiedzianego tekstu (w czasie rzeczywistym lub po zakończeniu dyktowania w tzw. trybie wsadowym) będzie przekazywał odpowiednio skonstruowany w kontekście danego procesu wynik rozpoznawania do systemu BPMS, którego rolą jest przetwarzanie wszystkich danych związanych z procesem i sterowaniem jego przebiegiem.



Rysunek 1. Ramowa architektura IT

Źródło: T. Gzik, *Platforma organizacyjna i informatyczna przeznaczona do wdrożenia dynamicznych ścieżek klinicznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 35, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 131–147.

Architektura techniczna przedstawiona na rysunku 1 jest elastyczna i skalowalna, w związku z tym rozbudowanie jej o system SRS jest jak najbardziej możliwe i nie wpływa na pozostałe jej elementy. Komunikacja pomiędzy SRS a BPMS i innymi systemami może odbywać się z wykorzystaniem modelu SOA (ang. *Service Oriented Architecture*) oraz szyny usług (ang. *Service Bus*)⁴.

3. Systemy rozpoznawania mowy

Systemy rozpoznawania i zamiany mowy na tekst znajdują zastosowanie w różnego typu organizacjach, w szczególności w tych, w których jest tworzona duża liczba dokumentów, a bardzo istotny jest czas ich przygotowania.

Proces wykorzystania SRS rozpoczyna się w sposób najbardziej naturalny dla człowieka – od wypowiedzenia słów. Nagranie może zostać zarejestrowane przy pomocy dyktafonu, urządzenia mobilnego lub komputera. Zarejestrowane nagranie opatrzone danymi identyfikującymi osoby tworzącej opis jest przekazywane do serwera rozpoznawania mowy (ang. *Automated Speech Recognition* – ASR). Serwer ten na podstawie przekazanych danych osoby określa model akustyczny mówcy, a na podstawie rodzaju opisu – model języka. Model akustyczny to uśredniony wzorzec matematyczny sposobu wypowiadania przez człowieka poszczególnych głosek oraz ich zbitek. W celu rozpoznania używa się modeli akustycznych indywidualnych, tworzonych dla poszczególnych osób, oraz modeli generycznych, tworzonych jako uśrednienia dla populacji posługującej się wybranym językiem. Modelem językowym nazywamy model matematyczny zawierający słowa i zwroty, sposoby zapisu tekstu występujące w wybranym języku. W celu uzyskania najlepszej skuteczności oraz zgodności zapisu treści są stosowane tzw. językowe modele dziedzinowe, obejmujące słownictwo dotyczące zawężonej grupy pojęciowej, np. diagnostyki obrazowej, pulmonologii, stomatologii. Dla każdej z grup mogą występować odrębne notacje zapisu treści, np. określenia medyczne AB Rh (-), Th1, pTxN0M0, HbA1c, HCV (+), czy słowa i zwroty dla nich charakterystyczne. Stosowanie odrębnych modeli powoduje zmniejszenie zakresu dostępnego w modelu słownictwa, a co za tym idzie zwiększa skuteczność rozpoznawania i skraca czas potrzebny na operacje. Serwer ASR

⁴ T. Górski, *Platformy integracyjne. Zagadnienia wybrane*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012; T. Górski, *Architectural view model for an integration platform*, „Journal of Theoretical and Applied Computer Science” 2012, vol. 6(1), s. 25–34.

na podstawie zarejestrowanego nagrania przy użyciu cech opisanych w modelu akustycznym dokonuje segmentacji sygnału dźwiękowego, wydzielając z niego najbardziej prawdopodobne głoski. Za pomocą reguł opisanych w modelu językowym z wydzielonych głosek tworzy wyrazy i zwroty, z których następnie buduje zdania, oraz wydziela elementy odpowiadające zdefiniowanym komendom sterującym. Hipotezy dotyczące utworzonych treści są porównywane z modelami językowymi i na ich podstawie udostępnia się gotowe treści. Za pomocą zdefiniowanych mechanizmów na podstawie uzyskanej treści wybrane fragmenty są zamieniane na sformatowane daty, sformalizowane notacje.

4. Zarządzanie dokumentacją medyczną – stan *as is*

Jedne z kluczowych i najbardziej obciążających zadań, które są realizowane przez placówki medyczne, to zadania związane z tworzeniem i zarządzaniem dokumentacją medyczną⁵. „Tradycyjny” sposób prowadzenia dokumentacji polega na wykonywaniu przez lekarza dla każdego pacjenta ciągu czynności zmierzających do odnotowania: zleconych badań, podanych leków, użytych materiałów medycznych, wykonanych konsultacji, dokonanych obserwacji przebiegu leczenia, oceny stanu pacjenta, wykonanych procedur medycznych (w tym opisu przeprowadzonych zabiegów operacyjnych). Często dane te są rejestrowane w różnych systemach⁶. Nadrzędnym celem tych działań jest wytworzenie dwóch typów dokumentacji – zewnętrznej i wewnętrznej.

Dokumentacja zewnętrzna zawiera ogólny opis przebiegu leczenia, stosowane środki i osiągnięte efekty – jest wydawana pacjentowi lub podmiotowi zlecającemu badanie. Dokumentacja wewnętrzna stanowi podstawę prowadzenia procesu leczenia i zawiera szczegółowy opis prowadzonych czynności, informacje o dacie oraz miejscu wykonania czynności, osobie zlecającej i wykonującej.

⁵ <http://bpmstandard.pl/wywiady/104-grzegorz-blizniuk-dojrzalosc-procesowa-organizacji-medycznych-w-polsce> (data odczytu: 03.12.2015).; <http://www.mz.gov.pl/rozwoj-i-inwestycje/fundusze-europejskie-dla-sektora-ochrony-zdrowia/krajowe-ramy-strategiczne-policypaper> (data odczytu: 03.12.2015).

⁶ G. Bliźniuk, M. Chmielewski, T. Gzik, R. Kasprzyk, J. Koszela, A. Najgebauer, *Interoperacyjność zapisów historii leczenia pacjenta w heterogenicznej infrastrukturze elektronicznych rekordów medycznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 29, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013, s. 505–522.

Wymagane jest zapewnienie weryfikacji każdego wpisu w dokumentacji na poziomie osoby dokumentującej i niezmienności wpisu w czasie.

Dokumentacja wewnętrzna w zależności od czasu rejestracji jest dzielona na dwie grupy: dokumentację tworzoną na bieżąco w momencie wystąpienia zdarzenia (dane o przyjęciu, zleceniach badań, podaniach leków, wypisach) oraz dokumenty rejestrowane po zdarzeniu (raporty z badań diagnostycznych, opisy zabiegów operacyjnych, konsultacji, przebiegu leczenia, dane dotyczące bieżącej obsługi pacjenta). Wraz z wewnętrzną dokumentacją medyczną powinny być również rejestrowane dane pozwalające m.in. na: wykonywanie raportów statystycznych, rozliczanie kosztów leczenia, prowadzenie rachunku kosztów.

W kontekście obu typów dokumentacji bardzo ważny jest aspekt ich jakości oraz efektywności jej tworzenia. Ze względu na ograniczenia przedstawione we wstępie i podpunkcie 2 niniejszego opracowania oraz ograniczenia czasowe, wynikające z podstawowej działalności medycznej, dokumentacja medyczna w wielu wypadkach jest tworzona w sposób uproszczony, tak aby spełnić jedynie wymogi formalne. Powstająca ze znacznym opóźnieniem dokumentacja oraz dane medyczne z nią związane, chociaż zgodne z przepisami, są pod względem jakości dalekie od jakości oczekiwanej i nie pozwalają na efektywne zarządzanie procesami medycznymi.

5. Zarządzanie dokumentacją medyczną – stan *to be*

„Tradycyjna” metoda tworzenia dokumentacji nie jest efektywna pod względem jakości i czasu jej tworzenia oraz nie daje możliwości kontroli na bieżąco tego, czy, kto i kiedy wykonał określone czynności, co jest jednym z podstawowych założeń efektywnego zarządzania. W związku z tym proponuje się zastosowanie podejścia opartego na systemie rozpoznawania mowy. Wykorzystywanie systemu rozpoznawania mowy w medycynie jest obecne na rynku zarówno w sferze badań oraz analiz, jak i w sferze praktyki⁷. Dojrzałość i efektywność

⁷ R. Hoyt, A. Yoshihashi, *Lessons Learned from Implementation of Voice Recognition for Documentation in the Military Electronic Health Record System*, „Perspectives in Health Information Management” 2010, vol. 7; J. Cannon, S. Lucci, *Transcription and EHRs: Benefits of a Blended Approach*, „Journal of AHIMA” 2010, vol. 81(2), s. 36–40; http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok1_022107.hcsp?dDocName=bok1_022107#endnotes (data odczytu: 03.12.2015); F.M. Bowens, P.A. Frye, W.A. Jones, *Health Information Technology: Integration of Clinical Workflow into Meaningful Use of Electronic Health Records*.

przedmiotowego podejścia są wprost zależne od dojrzałości SRS oraz skuteczności rozpoznawania danego języka. W Polsce rozwiązania tej klasy zaczęły z różnym powodzeniem funkcjonować ok. 8–10 lat temu i aktualnie w medycynie są wykorzystywane w niewielkim zakresie – pomimo faktu, że ich dojrzałość i skuteczność rozpoznawania są na wysokim poziomie.

W zoptymalizowanym modelu *to be* lekarze i pielęgniarki z wykorzystaniem SRS mogą głosowo na bieżąco rejestrować dane związane z realizowanymi czynnościami w procesach – będą one jednocześnie lub w akceptowanym czasie rejestrowane w systemie BPMS. Lekarze i pielęgniarki, stosując mowę swobodną, mogą opisywać dokładnie wykonywane czynności. Identyfikacja osób będzie wykonana na podstawie identyfikacji przypisanych urządzeń lub poprzez zaimplementowane metody biometrii. Czas wykonania czynności zostanie zarejestrowany na bieżąco w momencie rejestracji nagrania. Miejsce wykonania opisu, a co za tym idzie wykonania czynności, zostanie automatycznie zidentyfikowane na podstawie miejsca rejestracji nagrania w zamodelowanym w przestrzeni 3D obiekcie lub zlokalizowanym na podstawie współrzędnych GPS miejscu poza standardową strukturą obiektu. Opisany mechanizm zagwarantuje wiarygodność rejestrowanych informacji i pozwoli na zapis przebiegu realizowanych procesów medycznych, a dalej ich monitorowanie i zarządzanie nimi na podstawie BPMS.

Stosowane obecnie mechanizmy rejestracji i analiz nagrania pozwalają na dokonywanie wiernych konwersji nagrań na pismo. Wsparcie oferowane przez systemy przetwarzania i analizy treści pozwala na automatyczną korektę treści. Na podstawie zdefiniowanych reguł decyzyjnych jest możliwe identyfikowanie i wydzielanie z wypowiedzi ciągłych ustrukturyzowanych danych stanowiących podstawę tworzenia zewnętrznej i wewnętrznej dokumentacji medycznej, dokumentacji kosztowej i rozliczeniowej bez konieczności udziału w procesie personelu medycznego. Automatycznie wydzielone dane strukturalne, oznaczone czasem rejestracji, powiązane ze źródłem (dokładne wskazanie fragmentu nagrania, na podstawie którego dane zostały wydzielone), zlokalizowane przestrzennie, oznaczone uwierzytelnioną biometrycznie osobą rejestrującą, będą mogły być przekazywane do BPMS. Dzięki dostarczanym mechanizmom weryfikacji treści poprzez ściśle powiązanie metadanych z zarejestrowanym nagraniem będzie możliwe: określanie następstw czasowych rejestrowanych treści, badanie

spójności dokumentacyjnej, niezmienności opisów itp. Przedmiotowe podejście pozwoli na: śledzenie w sposób dynamiczny efektów zakłóceń realizacji procesów medycznych, wpływu zakłóceń na realizację grup świadczeń, porównywanie na bieżąco przebiegu podobnych procesów realizowanych przez różne osoby w różnym okresie⁸. Pozwoli to ocenić możliwość optymalizacji obsługi procesów oraz proaktywnie przeciwdziałać zakłóceniom w przyszłości. Wszystkie te efekty zostaną uzyskane bez: konieczności dodatkowego zaangażowania personelu, czasochłonnego uzupełniania formularzy lub czasochłonnych kontroli dokumentacji procesów medycznych przeprowadzanych przez wyznaczone osoby.

6. Przykład

Poniżej został przedstawiony przykład ilustrujący wykorzystanie systemu klasy BPMS oraz SRS we fragmencie procesu obsługi pacjenta w trakcie zabiegu operacyjnego wykonywanego w szpitalu.

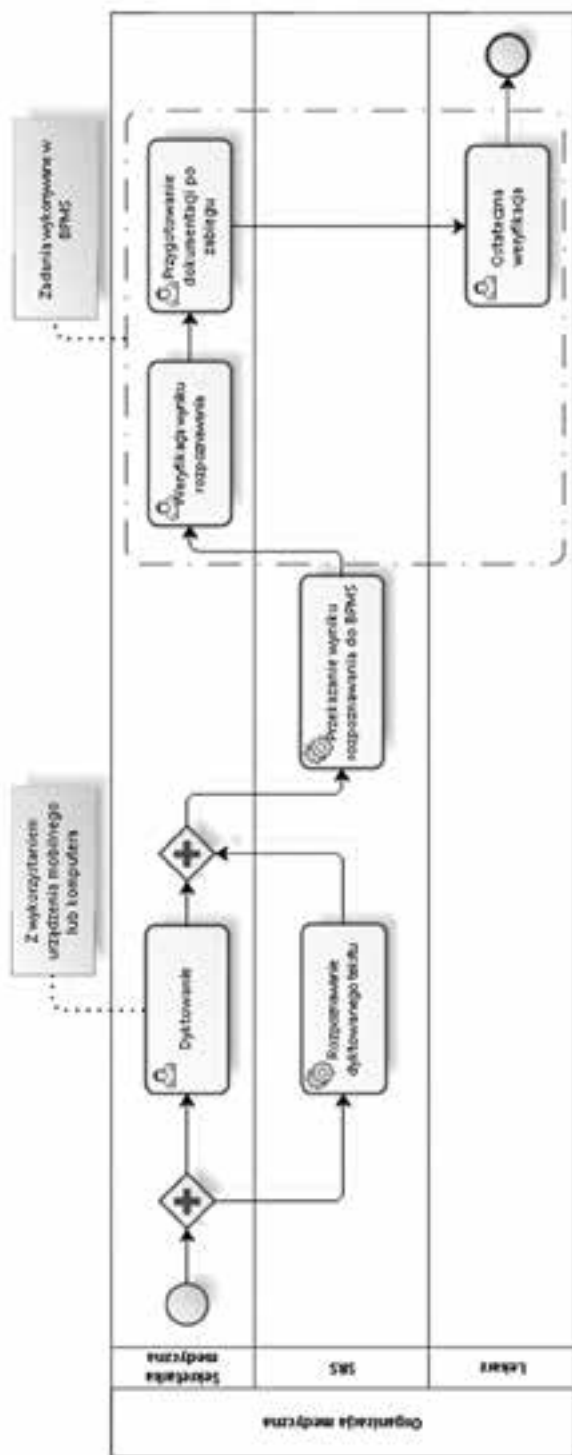
Każdy pracownik jest wyposażony w indywidualne urządzenie rejestrujące czas rozpoczęcia oraz przebieg czynności. Poprzez indywidualizację dostępu system zapewnia autentykację osoby rejestrującej wypowiedzi. Podczas zabiegu w celu ustalenia dokładnego czasu zarejestrowania poszczególnych wypowiedzi systemy użytkowników synchronizują czas mechanizmu znacznikujący treści z centralnym systemem czasu placówki. Wypowiedziane przez poszczególne osoby treści są rejestrowane centralnie w systemie dokumentacyjnym i następnie poddawane frazowaniu i automatycznej transkrypcji. Odczytany tekst jest analizowany tak, aby wydzielić z niego informacje kosztowe (użyte materiały, implanty, lekarstwa), rozliczeniowe (opis procedury) oraz pozostałe informacje dotyczące przebiegu zabiegu. Na podstawie zintegrowanych i ustrukturyzowanych treści powstałych na podstawie wypowiedzi, danych z zarejestrowanych zleceń oraz danych o przyjęciu system dokonuje transformacji poszczególnych danych w uzgodniony format rejestrowany w systemie BPMS – wszystko w kontekście aktualnie realizowanego procesu medycznego. Zleczone podczas wykonywania zabiegu badania diagnostyczne, wyniki konsultacji po ich wykonaniu i opisanie zostają włączone do dokumentu i wraz z uprzednio zarejestrowanymi

⁸ G. Bliźniuk, T. Gzik, J. Koszela, *Dynamiczne ścieżki kliniczne*, „Biuletyn WAT” 2013, nr 1, s. 129–141; T. Gzik, *Dynamiczne aspekty ścieżek klinicznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 35, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 131–147.

dokumentami tworzą kolejne wersje tego samego dokumentu. Po zakończeniu zabiegu zweryfikowana i podpisana dokumentacja (w ustrukturyzowanej postaci cyfrowej) stanowi podstawę tworzenia kolejnych typów dokumentów. Podobnie są traktowane inne dokumenty rejestrowane w kontekście wybranego pacjenta. Na bieżąco dyktowane opisy wykonywania podstawowych czynności, takich jak podanie leku, wywiady, badania przedmiotowe, zlecenia, są przetwarzane również na bieżąco i jako kolejne strukturalne dokumenty dołączane do BPMS. Na koniec procesu jest dyktowana epikryza i zalecenia końcowe. Mogą być one podyktowane jako jeden dokument, który po przetworzeniu zostanie dołączony do dokumentacji. Podczas tworzenia dokumentacji wypisowej system pobiera wszystkie wymagane dokumenty opisowe i tworzy zbiorczy dokument wypisowy – kartę informacyjną. Lekarz prowadzący po weryfikacji treści dokumentu będzie miał możliwość zatwierdzenia i podpisania dokumentu, kończąc tym samym proces bieżącego dokumentowania procesu. Na podstawie zarejestrowanych i precyzyjnie oznaczonych czasowo dokumentów będzie możliwe określenie wskaźników efektywności prowadzenia dokumentacji. Zebrane w odpowiedniej strukturze informacje pozwalają na precyzyjne przeanalizowanie wiarygodności, jakości i sposobu prowadzenia dokumentacji.

Do oceny realizacji procesów można wykorzystać następujące wskaźniki:

- wskaźnik poprawności realizacji procesów, sprawdzenie, czy czynności realizowane w ramach procesów były wykonywane w odpowiedniej kolejności, z odpowiednim następstwem czasu, w poprawnej liczbie w porównaniu z procesem wzorcowym;
- wskaźnik poprawności realizacji procedur operacyjnych, określane poprzez szczegółowe porównanie czynności wykonywanych w czasie realizacji operacji z procesem wzorcowym;
- wskaźnik czasu trwania procesu, pozwalający na ocenę efektywności procesu w porównaniu z procesami realizowanymi przez inne osoby;
- wskaźnik czasu trwania procesu pozwalający na ocenę efektywności procesu w porównaniu z uśrednionymi czasami realizowanych procesów wypracowanych w procesie normowania;
- wskaźniki stopnia zaawansowania procesu, określające stopień zaawansowania procesu i przewidywany czas jego zakończenia;
- wyszukiwanie procesów zagrożonych, tj. takich, które w obecnym czasie realizacji nie mają odpowiedniej dojrzałości (braki dokumentacyjne w określonym czasie, braki zleconych badań, procedur itp.), przeznaczone do wykorzystania przez osoby niebędące bezpośrednimi uczestnikami procesu.



Rysunek 2. Ramowy proces wykorzystania systemu rozpoznawania mowy

Źródło: opracowanie własne.

7. Podsumowanie

W opracowaniu postawiono problem jakości dokumentacji medycznej oraz efektywności i zarządzania procesami z nią związanymi. Zaproponowano jego rozwiązanie z wykorzystaniem podejścia BPM do zarządzania organizacją medyczną, systemu klasy BPMS oraz systemu rozpoznawania mowy. Określone zostały: kontekst wdrożenia podejścia procesowego do zarządzania w organizacji medycznej, ramowa architektura IT, ogólna charakterystyka systemu rozpoznawania mowy oraz ramowa koncepcja jego wykorzystania w korelacji z systemem zarządzania procesami biznesowymi poparta przykładem.

Praktyczne funkcjonowanie rozwiązań zaproponowanych w niniejszym opracowaniu wymaga odpowiedniej świadomości i wiedzy w zakresie zarządzania procesami po stronie organizacji medycznych i w szczególności bardzo wysokiej skuteczności systemów rozpoznawania mowy. Istotna jest również motywacja w organizacji do zmiany „tradycyjnego” modelu wprowadzania danych na nowy, oparty na rozpoznawaniu mowy – w tym kontekście tzw. czynnik ludzki stanowi ważne ryzyko.

Perspektywy rozwoju rynku rozwiązań klasy BPMS są przede wszystkim związane z dynamicznymi aspektami procesów biznesowych⁹. Dąży się do tego, aby systemy BPMS zapewniały możliwość realizacji procesów i zarządzania nimi w kontekście dynamicznych zmian ich przebiegów, co ma często też miejsce w procesach medycznych. Z kolei perspektywy rozwoju systemów rozpoznawania mowy są przede wszystkim związane ze skutecznością i szybkością rozpoznawania mowy.

Zestawienie BPMS z systemami rozpoznawania mowy jako wsparcie zarządzania dokumentacją medyczną może rozwijać się dzięki następującym elementom:

- mobilności – wyposażeniu lekarzy i pielęgniarek w inteligentne narzędzia obsługi procesów minimalizujących zagrożenia powstawania zakłóceń w trakcie ich przebiegu; zastosowanie indywidualnych rozwiązań mobilnych – jako kolejny krok rozwoju – prowadzi do bieżącej kontroli jakości i wykonywanej pracy;
- lokalizacji – wprowadzeniu informacji o miejscu wykonywania czynności procesu na podstawie trójwymiarowych modeli miejsca realizacji; powiązanie urządzeń mobilnych rejestrujących głos z systemem dokładnej lokalizacji miejsca, w którym opis jest wykonywany, pozwoli określić osobę, czas,

⁹ T. Gzik, *Dynamiczne aspekty procesów biznesowych*, „Biuletyn WAT” 2015, nr 4, s. 97–115.

miejsce rejestracji, co przyczynia się m.in. do zwiększenia pewności odnośnie do osoby, której opis dotyczy, oraz trafności samego opisu rejestrowanego bezpośrednio w miejscu zaistnienia zdarzenia;

- analizie – automatyczny proces przekształcania informacji tekstowych w uporządkowaną postać formularzy tekstowych będzie możliwy dzięki tworzeniu inteligentnych systemów analiz i selekcji informacji na podstawie ustalonej semantyki.

Bibliografia

- Ammon D., Hoffmann D., Jakob T., Finkeissen E., Detschew V., Wetter T., *Management of Knowledge-Intensive Healthcare Processes on the Example of General Medical Documentation*, w: *Business Process Management Workshops*, Springer, Berlin-Heidelberg 2009, s. 324–335.
- Bliźniuk G., Chmielewski M., Gzik T., Kasprzyk R., Koszela J., Najgebauer A., *Interoperacyjność zapisów historii leczenia pacjenta w heterogenicznej infrastrukturze elektronicznych rekordów medycznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 29, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013, s. 505–522.
- Bliźniuk G., Gzik T., Koszela J., *Dynamiczne ścieżki kliniczne*, „Biuletyn WAT” 2013, nr 1, s. 129–141.
- Bowens F.M., Frye P.A., Jones W.A., *Health Information Technology: Integration of Clinical Workflow into Meaningful Use of Electronic Health Records. Perspectives*, „Health Information Management” 2010.
- Cannon J., Lucci S., *Transcription and EHRs: Benefits of a Blended Approach*, „Journal of AHIMA” 2010, vol. 81(2), s. 36–40.
- Clarke M.A., King J.L., Kim M.S., *Toward Successful Implementation of Speech Recognition Technology: A Survey of SRT Utilization Issues in Healthcare Settings*, „Southern Medical Journal” 2015, vol. 108(7), s. 445–451.
- Cleven A.K., Winter R., Wortmann F., Mettler T., *Process management in hospitals: an empirically grounded maturity model*, „Business Research” 2014, vol. 8, issue 2, s. 191–216.
- Górski T., *Architectural view model for an integration platform*, „Journal of Theoretical and Applied Computer Science” 2012, vol. 6(1), s. 25–34.
- Górski T., *Platformy integracyjne. Zagadnienia wybrane*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- Gzik T., *Analiza rozwiązań informatycznych wykorzystywanych do wspierania modelowania procesów wspomaganego podejmowania decyzji medycznych*, w: *Raport końcowy projektu POIG.01.03.01-00-145/08*, red. G. Bliźniuk, Wydawnictwo WAT, Warszawa 2010, s. 207–219.

- Gzik T., *Dynamiczne aspekty procesów biznesowych*, „Biuletyn WAT” 2015, nr 4, s. 97–115.
- Gzik T., *Dynamiczne aspekty ścieżek klinicznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 35, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 131–147.
- Gzik T., *Platforma organizacyjna i informatyczna przeznaczona do wdrożenia dynamicznych ścieżek klinicznych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 35, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014, s. 131–147.
- Hoyt R., Yoshihashi A., *Lessons Learned from Implementation of Voice Recognition for Documentation in the Military Electronic Health Record System*, „Perspectives in Health Information Management” 2010, vol. 7.
- Mang H., Prokosch H.U., Schuttler J., *Medical Process Management – An Innovative Master of Science Program Addressing the Challenges Faced by Health Care Systems*, w: *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, red. O. Dössel, W.C. Schlegel, Springer, Berlin–Heidelberg 2009, s. 366–367.
- Muscholl M., *Integrated Clinical Pathways in Health Information Systems – An Architectural Concept*, w: *Professional Knowledge Management*, red. K.-D. Althoff et al., Springer, Berlin–Heidelberg 2005, s. 349–359.
- Reijers H.A., Russell N., Van der Geer S., Krekels G.A.M., *Workflow for Healthcare: A Methodology for Realizing Flexible Medical Treatment Process*, w: *Business Process Management Workshops*, red. S. Rinderle-Ma, S. Sadiq, F. Leymann, Springer, Berlin–Heidelberg 2010, s. 593–604.
- Sui Q., *Smart Process: Service oriented business process management pattern in E-hospital*, „IT in Medicine and Education” 2008, IEEE, s. 401–404.

Źródła sieciowe

- <http://bpmstandard.pl/wiedza/artykuly/24-proces-biznesowy-definicja> (data odczytu: 03.12.2015).
- <http://bpmstandard.pl/wywiady/104-grzegorz-blizniuk-dojrzalosc-procesowa-organizacji-medycznych-w-polsce> (data odczytu: 03.12.2015).
- http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok1_022107.hcsp?d-DocName=bok1_022107#endnotes (data odczytu: 03.12.2015).
- <http://www.mz.gov.pl/rozwoj-i-inwestycje/fundusze-europejskie-dla-sektora-ochrony-zdrowia/krajowe-ramy-strategiczne-policy-paper> (data odczytu: 03.12.2015).

* * *

Optimisation of medical documentation management processes using speech recognition system and BPMS

Summary

Some of the key, and most aggravating tasks that are performed in medical centers, are tasks associated with creating and managing electronic health records. “The traditional” way of managing medical health records is not efficient from a quality and management perspective. The article presents the concept of optimizing the management of a medical records system based on speech recognition systems and business process management systems.

Keywords: electronic health record, speech recognition, business process management