

BUDOWA SCENARIUSZY UŻYTKOWANIA KOMPUTEROWEGO SYSTEMU DOSKONALENIA WARUNKÓW PRACY W JEDNOSTKACH OCHRONY ZDROWIA

Katarzyna MLECZKO, Joanna BARTNICKA, Marcin DĄBROWSKI

Streszczenie: W artykule przedstawiono jeden z etapów pracy nad projektem komputerowego systemu doskonalenia warunków pracy w jednostkach opieki zdrowotnej, jakim jest organizowanie zasobów wiedzy poprzez budowę interfejsu użytkownika ww. systemu z uwzględnieniem inscenizacji różnorodnych ścieżek dostępności. Przedstawiono graficzny opis sposobu nawigacji po systemie ze względu na uprzednio zdefiniowane punkty krytyczne lub decyzyjne, co określono mianem scenariuszy użytkownika systemu.

Słowa kluczowe: wirtualny szpital, komputerowe doskonalenie warunków pracy, scenariusz użytkownika systemu komputerowego, porządkowanie i upowszechnianie zasobów wiedzy, scenariusze

1. Wstęp

Opracowanie jakiegokolwiek systemu komputerowego wymaga wieloetapowej pracy od opracowania struktury, identyfikacji grup użytkowników poprzez analizę ich potrzeb, pozyskiwanie danych wsadowych, projekt interfejsu użytkownika, aż po weryfikację systemu.

Jednym z istotnych etapów jest zaplanowanie dostępu do zasobów systemu przez określone grupy użytkowników oraz zaprojektowanie wizualnej strony interfejsu, czyli dokładnie tego z czym użytkownik będzie się spotykał w czasie pracy. W niniejszym opracowaniu zwraca się uwagę na sposoby i możliwości budowy scenariuszy użytkownika komputerowego systemu doskonalenia warunków pracy w jednostkach ochrony zdrowia (szpitalach) w zależności od zidentyfikowanych uprzednio grup użytkowników oraz założeń systemu.

2. Komputerowy system doskonalenia warunków pracy w jednostkach ochrony zdrowia

Przesłankami do próby opracowania komputerowego systemu doskonalenia warunków pracy w jednostkach ochrony zdrowia, jakimi są organizacje szpitalne były prowadzone przez autorów badania z zakresu kształtowania warunków pracy w jednostkach usług zdrowotnych (m.in. w latach 2004 – 2006 realizowany był Projekt badawczy promotorski 2004 -2006: Badanie i kształtowanie warunków pracy w organizacjach opieki zdrowotnej, nr 1 H02D 031 27), a także badania z zakresu zarządzania zasobami wiedzy w tychże organizacjach (2006 – 2008, badania szerzej opisane w [1]). Z badań tych wynika, że szeroko rozumiane zmienne warunki pracy w organizacjach opieki zdrowotnej mogą negatywnie skutkować na grupę zawodową personelu medycznego oraz pacjentów, a także dla szpitala jako organizacji. Ponadto odpowiednie pozyskiwanie, gromadzenie,

porządkowanie i upowszechnianie zasobów wiedzy odpowiednim ludziom, w odpowiednim miejscu i czasie ma ogromny wpływ na poprawność realizowanych procesów pracy. Stąd też powstał pomysł utworzenia metody doskonalenia warunków pracy w jednostkach opieki zdrowotnej udostępnianej bezpośrednio w miejscu wykonywania czynności zarówno w sposób stacjonarny jak i mobilny. Aktualnie pracownicy Instytutu Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej realizują w tym zakresie projekt rozwojowy badawczy o roboczym tytule *Wirtualny szpital*. Nazwa ta powstała na skutek próby przeniesienia realnie funkcjonującej organizacji szpitalnej do poziomu aplikacji webowej wraz ze szczegółowym odwzorowaniem struktury architektonicznej budynku oraz większości procesów realizowanych w jednostce szpitalnej.

3. Scenariusze użytkowania systemu Wirtualny szpital

3.1. Metoda scenariuszowa

Metoda scenariuszowa to jedna z metod heurystycznych wspomagająca podejmowanie decyzji. W literaturze przedmiotu opis metody spotkać można w odniesieniu do zarządzania strategicznego, jednakże autorzy uważają, że można ją zmodyfikować i przenieść do skali mikro, na grunt projektowania oraz zarządzania zasobami wiedzy.

Istotą scenariuszy jest to, iż pokazują one logiczną i chronologiczną sekwencję zdarzeń, które powiązane są ze sobą relacjami przyczynowo – skutkowymi. Na podstawie tego stwierdzenia możliwa staje się zatem budowa scenariuszy nie w odniesieniu do analizy planowania strategicznego, a w odniesieniu do opisu możliwych przypadków użytkowania np. projektowanego systemu.

Według literatury możemy wyróżnić 4 grupy scenariuszy:

- Scenariusze możliwych zdarzeń,
- Scenariusze symulacyjne,
- Scenariusze stanów otoczenia,
- Scenariusze procesów w otoczeniu.

Biorąc pod uwagę proces budowy komputerowego systemu realizującego opartą na wiedzy metodę doskonalenia warunków pracy w jednostce szpitalnej, uzasadnione jest przyjęcie jako wzorca scenariuszy procesów w otoczeniu, gdyż podobnie jak sam system, metoda ta uwzględnia procesy istotne z punktu widzenia jednostki szpitalnej. Tworzenie tego rodzaju scenariuszy przebiega w kilku krokach, tj.:

- Identyfikacja dwóch rodzajów procesów występujących w otoczeniu organizacji (tj. procesów kluczowych oraz procesów zmian nieciągłych),
- Rozpoznanie oraz dokładna analiza zjawisk, które kształtują zidentyfikowane procesy,
- Stworzenie wariantów procesów,
- Rozpoznanie powiązań najważniejszych procesów, których skutki będą najbardziej odczuwalne [2].

Postępowanie wg wymienionych etapów z powodzeniem może skutkować opracowaniem różnych wariantów udostępniania zasobów wiedzy będących składnikiem systemu *Wirtualny szpital*.

3.2. Potrzeba powstawania scenariuszy

Analiza zdarzeń i procesów zachodzących w jednostkach organizacji zdrowotnych pozwoliła na wyróżnienie procesów głównych (podstawowych) oraz procesów pomocniczych związanych z podstawową działalnością tych jednostek, czyli z leczeniem i opieką nad pacjentem. Opracowane mapy procesów wskazują na pojawianie się w trakcie realizacji procesów punktów krytycznych lub decyzyjnych, które powodują wielowariantowość wykonywanych czynności.

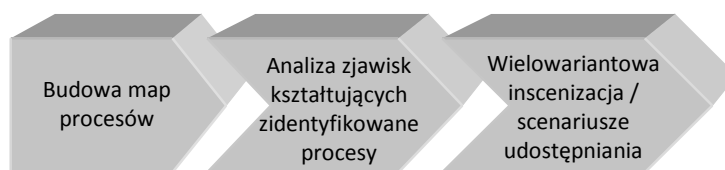
Przykładem wskazującym na takie podejście może być przyjęcie pacjenta do szpitala. Jednym z wariantów jest przyjęcie pacjenta w trybie planowym, zgodnie z wyznaczonym terminem, drugim natomiast jest przyjęcie pacjenta w trybie awaryjnym. Innym przykładem może być realizowanie czynności w ramach tego samego procesu przez personel różnego szczebla. Inne czynności bowiem wykonuje np. personel lekarski, a za inne czynności odpowiedzialny jest personel pielęgniarski, co również wywołuje wielowariantowość realizacji zadań w ramach procesu.

Istotne znaczenie dla budowy scenariuszy mogą mieć również punkty decyzyjne na etapie realizacji procesów. W zależności od podjętych działań/decyzji pojawiają się zależności przyczynowo – skutkowe, które należy przewidzieć. Kluczowym etapem jest więc identyfikacja wszelkich punktów krytycznych, które mogą mieć wpływ na pojawienie się różnych wariantów danego procesu.

Komputerowy system doskonalenia warunków pracy w jednostkach opieki zdrowotnej zakłada, że odpowiednim ludziom, w odpowiednim miejscu i czasie dostarczona zostanie wiedza wspomagająca wykonywanie czynności zawodowych. Należało zatem opracować scenariusze udostępniania zasobów wiedzy w zależności od zidentyfikowanych kryteriów.

3.3. Budowa scenariuszy użytkowania komputerowego systemu doskonalenia warunków pracy

Budowa scenariuszy udostępniania zasobów wiedzy w ramach systemu *Wirtualny szpital* opiera się na kilku charakterystycznych etapach. Rysunek nr 1 przedstawia etapy postępowania w celu opracowania scenariuszy inscenizujących udostępnianie zasobów wiedzy.



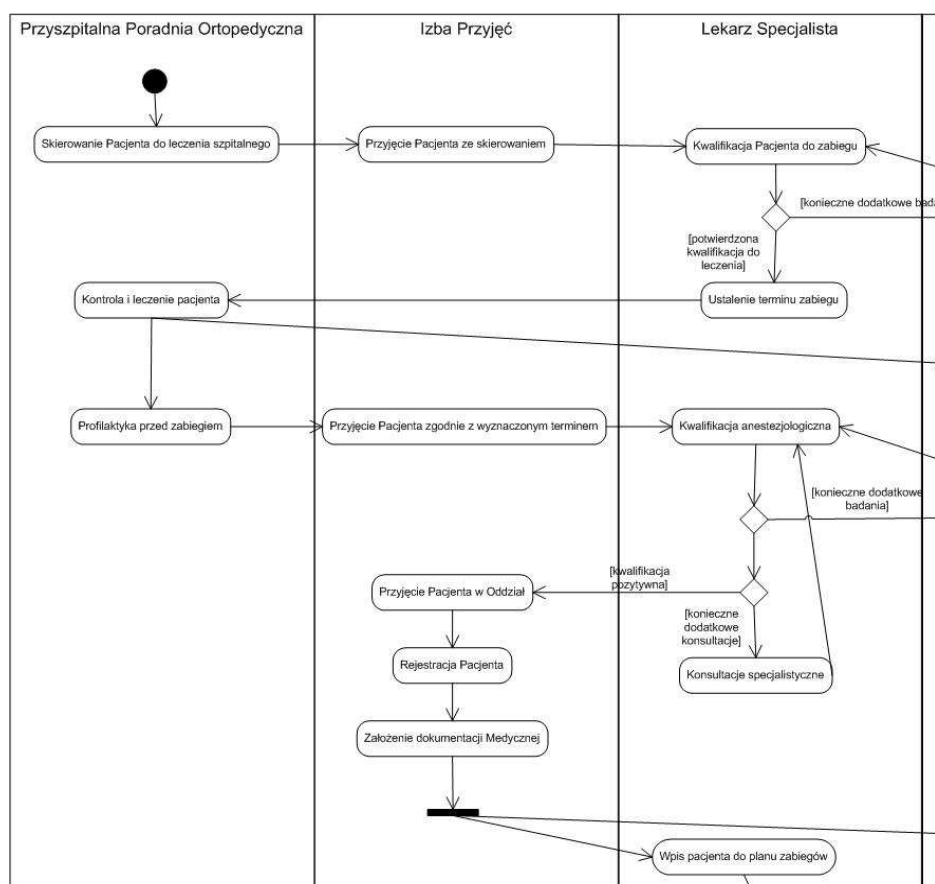
Rys. 1. Etapy postępowania w ramach budowy scenariuszy udostępniania zasobów wiedzy

Budowa map procesów

Na etapie badań wstępnych do projektu nad *Wirtualnym szpitalem* przeprowadzono szereg wywiadów z personelem wybranych śląskich szpitali. Opracowano na tej podstawie mapy procesów realizowanych na oddziale chirurgii urazowo – ortopedycznej. Określono uczestników tego procesu, a co za tym idzie potencjalnych użytkowników systemu. Przykładowym procesem jest proces obsługi pacjenta z zabiegiem endoprotezoplastyki stawu kolanowego. Rysunek 2 przedstawia fragment procesu opisanego za pomocą

diagramu czynności języka UML (Unified Modeling Language). Pokazuje on zarówno uczestników procesu, jak również etapy realizowanych czynności.

Graficzne opracowanie procesu pozwala na łatwą identyfikację kluczowych zjawisk kształtujących zidentyfikowane procesy, co może mieć wpływ na generowanie scenariuszy.



Rys. 2. Fragment diagramu czynności procesu obsługi pacjenta z zabiegiem endoprotezoplastyki stawu kolanowego

Analiza zjawisk kształtujących zidentyfikowane procesy

- *Identyfikacja użytkowników*

Wywiady z pracownikami szpitala oraz analiza mapy procesów pozwoliły zidentyfikować cztery podstawowe grupy uczestników procesu obsługi pacjenta z wybranym zabiegiem operacyjnym:

- personel lekarski,
- personel pielęgniarski,
- personel techniczny,
- pacjenci.

Uczestnicy procesu stają się zatem potencjalnymi użytkownikami systemu *Wirtualny szpital*.

– *Identyfikacja obszarów tematycznych*

Przeprowadzone wywiady częściowo skategoryzowane, obserwacje oraz analiza dokumentacji i opracowanych uprzednio map procesów przyczyniły się do klasyfikacji procesu wg obszarów tematycznych, z jakimi może się spotkać potencjalny użytkownik systemu (uczestnik procesu). Są to:

- zabiegi,
- analiza przestrzeni architektonicznej szpitala,
- sprzęt i narzędzia medyczne,
- problem utylizacji odpadów medycznych.

W odniesieniu do budowy systemu komputerowego opartego na technologii internetowej zaproponowano dodatkowo możliwość wyszukiwania zasobów wiedzy za pomocą słów kluczowych.

– *Identyfikacja punktów krytycznych i decyzyjnych*

Ustalono, że charakterystycznymi punktami, które mogą wywołać różne warianty udostępniania zasobów wiedzy w systemie są przede wszystkim obszary tematyczne (Tab. 2) oraz grupy użytkowników (Tab. 1). Ponadto założenia metody doskonalenia warunków pracy w organizacjach ochrony zdrowia mówią, że zasoby te powinny być udostępniane bezpośrednio w miejscu wykonywania czynności, a co za tym idzie kolejnym kryterium powodującym wielowariantowość jest konfiguracja sprzętowa. System bowiem będzie udostępniany zarówno na stacjonarnych komputerach osobistych jak również na podręcznych komputerach przenośnych typu PDA. Kryterium ograniczającym będzie zatem forma prezentacji wiedzy.

Tabela nr 1 przedstawia opis grup użytkowników oraz ich uprawnień w zakresie korzystania z systemu *Wirtualny szpital*. Tabela nr 2 pokazuje przykładowy szczegółowy opis zawartości w zależności od kategorii personelu i obszaru tematycznego. Przykład ograniczono do charakterystyki personelu lekarskiego oraz dla profilu pacjenta. Pozwoli to zobrazować skrajnie różne zasoby udostępniane za pomocą jednego systemu.

Tab. 1. Opis grup użytkowników oraz ich uprawnień w systemie doskonalenia warunków pracy w jednostkach opieki zdrowotnej

MODUŁ / UŻYTKOWNIK	PRZYKŁADOWY OBSZAR TEMATYCZNY					Dostęp		
	WYSZUKIWANIE	Proces przygotawczy do zabiegu + zabieg	Narzędzia i sprzęt medyczny	Odpady medyczne	Nawigacja po terenie szpitalnym	P	S	M
PERSONEL LEKARSKI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	♦	♦	♦
PERSONEL PIELĘGNIARSKI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	♦	♦	♦
PERSONEL TECHNICZNY	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	♦	♦	♦
PACJENT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	G	♦	-

Legenda:

- dostęp w pełnym zakresie tematycznym

- dostęp w zakresie określonego szczegółowo obszaru tematycznego

- „zarys problemu”

P – dostęp profilowany,

G – dostęp jako „Gość”,

S – dostęp stacjonarny za pomocą łącza internetowego,

M – dostęp mobilny za pomocą przenośnych komputerów typu PDA oraz technologii bezprzewodowych (Internet, RFID)

Tab. 2. Szczegółowy opis zawartości tematycznej dla profilu *Personel Lekarski* oraz profilu *Pacjent*

PROFIL: PERSONEL LEKARSKI		
OBSZAR TEMATYCZNY	Wyszukiwanie	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość wyszukiwania zasobów wg „słów kluczowych” (np. wg nazwiska pacjenta, nazwy narzędzia, procedury, wyników badania czy konkretnego pomieszczenia itd.); – dostęp do zasobów poprzez automatyczne rozpoznawanie kodów za pomocą technologii RFID (identyfikacja pacjenta, identyfikacja sprzętu, pomieszczeń); – możliwość przeglądania treści za pomocą zdefiniowanych hiperłączy (relacje z pozostałymi modułami); – możliwość komunikacji pomiędzy personelem i komórkami organizacyjnymi szpitala.
	Proces przygotowawczy do zabiegu + zabieg	<ul style="list-style-type: none"> – dostęp do opisu procedury zabiegu; – listy kontrolne związane z przygotowaniem zabiegu (sprawdzenie kluczowych elementów, takich jak stan przygotowania pacjenta, stopień przygotowania sali operacyjnej); – szczegółowy opis procedury zabiegu (m.in. wykaz zasobów ludzkich, sposób postępowania); – wizualizacja zabiegu; – połączenie hiperłączami z harmonogramem zabiegów; – połączenie hiperłączami z harmonogramem dyżurów.
	Narzędzia i sprzęt medyczny	<ul style="list-style-type: none"> – wizualizacje (fotografie, filmy instruktażowe, animacje) z zakresu obsługi urządzeń i narzędzi medycznych; – dostęp do informacji na temat dostępnych zasobów materialnych niezbędnych w trakcie zabiegu (m.in. stany magazynowe, lokalizacja); – dostęp do danych technicznych poszczególnych urządzeń i narzędzi; – powiązanie relacjami z lokalizacjami zewnętrznymi (odnośniki do stron www producenta).
	Odpady medyczne	<ul style="list-style-type: none"> – ogólny pogląd dotyczący procedury odpadów medycznych; – dane dotyczące personaliów osoby odpowiedzialnej za procedurę; – dane dotyczące firmy realizującej procedurę (połączenia relacjami zewnętrznymi w postaci hiperłącza do strony www),

	Nawigacja po terenie szpitalnym	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość „spaceru” po <i>Wirtualnym szpitalu</i> w zakresie architektury szpitala; – możliwość lokalizacji zasobów materialnych na terenie placówki w odniesieniu do konkretnych pomieszczeń; – dostęp do danych personalnych pacjenta w odniesieniu do jego miejsca przebywania na terenie szpitala (nr sali, łóżko, itp.); – dostęp do hiperłączy określających relacje pomiędzy poszczególnymi salami a zasobami w nich występującymi (m.in. odnośnik do modułu Narzędzia, modułu Zabieg).
PROFIL: PACJENT		
OBSZAR TEMATYCZNY	Wyszukiwanie	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość wyszukiwania za pomocą słów kluczowych w zakresie informacji organizacyjnych (telefony, personalia, wykaz wykonywanych badań i zabiegów, oddziały); – możliwość wyszukania dokumentów , np. <i>Karty praw pacjenta</i>.
	Opis przygotowawczy do zabiegu + zabieg	<ul style="list-style-type: none"> – podstawowe informacje na temat wybranego zabiegu operacyjnego, przesłanki do poddania się zabiegowi, opis zabiegu; – szczegółowy opis przygotowania się pacjenta do zabiegu operacyjnego; – wykaz przedmiotów, które pacjent powinien mieć przy sobie, gdy zostanie przyjęty do szpitala; – opis wzorców zachowania pacjenta w okresie po zabiegu; – wizualizacja zestawu ćwiczeń w celach samodzielnej rehabilitacji pozabiegowej.
	Narzędzia i sprzęt medyczny	<ul style="list-style-type: none"> – fotografie narzędzi i sprzętu medycznego; – podstawowe informacje na temat sprzętu i narzędzi, np. przeznaczenie.
	Odpady medyczne	<ul style="list-style-type: none"> – brak dostępu.
	Nawigacja po terenie szpitalnym	<ul style="list-style-type: none"> – możliwość „spaceru” po wirtualnym szpitalu w zakresie architektury szpitala; – możliwość poznania struktury szpitala (oddziały, personalia); – relacje pomiędzy pomieszczeniami szpitalnymi a informacjami o tym co się w nich dzieje.

Wielowariantowa inscenizacja / scenariusze udostępniania

Ostatnim etapem jest praktyczna budowa wariantów udostępniania zasobów wiedzy na podstawie wcześniej zrealizowanych etapów. Czynności z tym związane zaprezentowane zostaną jako przykład w kolejnym punkcie niniejszego opracowania.

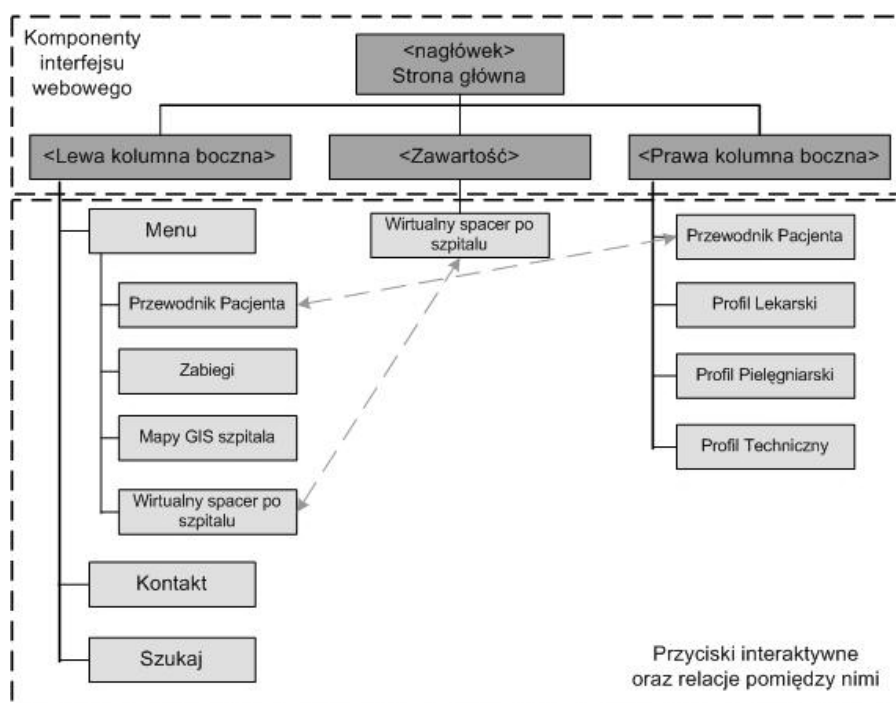
3.4. Przykładowy scenariusz użytkowania systemu *Wirtualny szpital*

Na potrzeby artykułu przykład ograniczono do scenariuszy obejmujących sposób udostępniania wiedzy z zakresu zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego dla użytkownika profilu lekarskiego, a konkretnie dla chirurga ortopedy.

Pierwszy etap prac obejmował opracowanie struktury interfejsu webowego z określeniem komponentów znajdujących się w wyszczególnionych polach szablonu interfejsu (rys. 3).

Jako podstawowe komponenty szablonu interfejsu ustalono:

- Nagłówek,
- Lewą kolumnę boczną,
- Prawą kolumnę boczną,
- Centralną część strony, czyli zawartość.



Rys. 3. Ogólny schemat interfejsu webowego *Wirtualnego Szpitala*

Zaprojektowano również wizualną formę prototypowego interfejsu webowego *Wirtualnego szpitala*, co przedstawia rysunek 4. Jest ona niejako odpowiedzią na opis schematyczny pokazany powyżej.

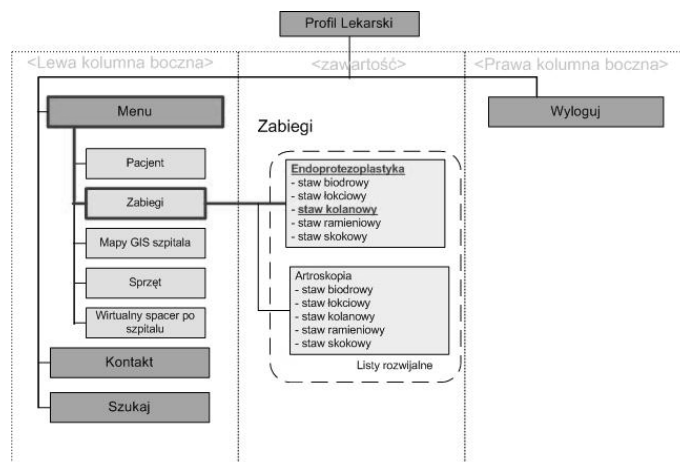


Rys. 4. Wizualna forma prototypowego interfejsu webowego *Wirtualnego szpitala*

Następnie określono, że relacje pomiędzy składnikami zasobów repozytorium wiedzy wyświetlane będą jako interaktywne przyciski, tzw. „gorące punkty”, które na rys. 3 przedstawione zostały w prostokątach. Kliknięcie na przycisk interaktywny spowoduje przejście do kolejnej strony webowej lub wywoła określone, ściśle sprecyzowane zasoby z repozytorium. Należy zatem szczegółowo opisać relacje jakie zachodzą pomiędzy scharakteryzowanymi punktami.

W kolejnych krokach pokazano ścieżkę oraz sposób nawigacji po kolejnych przyciskach interaktywnych wskazując, co dokładnie powinno pojawić się w poszczególnych oknach interfejsu użytkownika po wykonaniu szeregu działań związanych z wyborem obszaru tematycznego przez konkretnego pracownika, w tym wypadku chirurga ortopedę. Rys. 5 oraz rys. 6 pokazują schematycznie pojawiające się w przeglądarce internetowej zawartości repozytorium w odniesieniu do wybranego przez lekarza obszaru. Schemat przedstawia szczegółowo miejsce wyświetlania kolejnych informacji z punktu widzenia wyszczególnionych wcześniej komponentów interfejsu webowego.

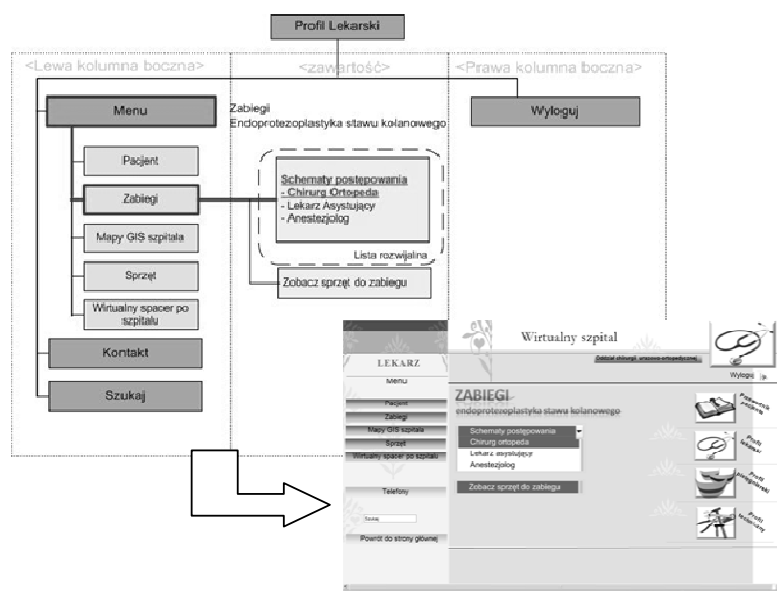
Na rysunku 5 przedstawiono kolejność możliwości wyboru i przejść pomiędzy dostępnymi zasobami od obszaru tematycznego, czyli ZABIEGÓW poprzez zaznaczenie konkretnej operacji – ENDOPROTEZOPLASTYKI STAWU KOLANOWEGO. Na rysunkach zaznaczone zostało to pogrubionymi liniami oraz pokreślonym tekstem. Następnie następuje precyzyjne określenie stanowiska pracy, dla którego mają pojawić się szczegółowe zasoby wiedzy (rys. 6). W końcowym stadium filtrowania zasobów następuje wyświetlenie zidentyfikowanych faz, pod którymi kryją się sprecyzowane dokładnie czynności, które musi wykonać chirurg ortopeda w celu przeprowadzenia zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego (rys. 7).



Rys. 5. Schematyczna ścieżka przejść do kolejnych obszarów repozytorium wiedzy z uwzględnieniem wyboru zabiegu chirurgicznego

Zasoby wiedzy, które znajdują się pod hiperłączami dotyczącymi etapów kwalifikacji pacjenta, zabiegu operacyjnego czy opieki pooperacyjnej (zgodnie z rys. 7), ale również wszystkie inne zasoby utworzonego na cele repozytorium wiedzy *Wirtualnego szpitala*, mogą przybierać różnorodną formę, np. tekstów statycznych, rysunków, symulacji komputerowych, plików wideo, plików audio czy formę zestawień wyników specjalistycznych badań lekarskich.

Przykład pokazuje ścieżkę budowy inscenizacji różnych możliwości udostępniania zasobów wiedzy poprzez system *Wirtualny szpital*.



Rys. 6. Schematyczna i graficzna ścieżka przejść do kolejnych obszarów repozytorium wiedzy z uwzględnieniem wyboru stanowiska pracy



Rys. 7. Interfejs widziany przez chirurga ortopedę po dokonaniu filtrowania zasobów wiedzy w systemie *Wirtualny szpital*

4. Podsumowanie

Projektowanie systemu komputerowego wymaga uwzględnienia wielu czynników oraz kryteriów, jakie powinny zostać spełnione, aby system był użytecznym narzędziem dla potencjalnych użytkowników. Niezmiernie ważne jest zwrócenie uwagi na wizualną stronę interfejsu użytkownika, która w dużej mierze decyduje o wygodzie użytkowania oraz zachęca do pracy z systemem. Budowa scenariuszy użytkowania systemu komputerowego, czy to w postaci aplikacji webowej, czy w postaci innego programu komputerowego są nieodzownym elementem organizacji zasobów wiedzy. Precyzyjne określenie relacji pomiędzy zasobami oraz sposobu nawigacji po systemie powoduje zwiększenie wzajemnego porozumienia pomiędzy pomysłodawcą systemu (który nie musi być osobą związaną w jakimkolwiek stopniu z dziedziną informatyki), a twórcą rzeczywistej implementacji systemu. Zastosowanie do tego celu jasnych, przejrzystych i ogólnie stosowanych metod wpływa na jakość współpracy pomiędzy stronami oraz na szerokie możliwości edycyjne składników systemu w dowolnym momencie pracy nad jego funkcjonalnością. Zaletą opracowywania scenariuszy użytkowania jest również fakt, iż spełniają one wstępną fazę testową budowanego systemu poprzez odwzorowanie chronologii, nawigacji oraz wskazanie wachlarza możliwości użycia systemu. Dzięki scenariuszom użytkowania możliwa staje się również odpowiedź na potrzeby użytkownika i pomysłodawcy zanim poczyni się jakiegokolwiek inwestycje finansowe w zakresie projektowania systemu komputerowego.

Artykuł powstał w ramach projektu rozwojowego: *Oparte na wiedzy doskonalenie warunków pracy w organizacjach opieki zdrowotnej* finansowanego z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Literatura

1. Mleczek K., Identyfikacja potrzeb w zakresie zarządzania zasobami wiedzy w obszarze ochrony zdrowia. w: Knosala R. (red.) Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, Tom II, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2009.
2. http://mfiles.pl/pl/index.php/Scenariusze_proces%C3%B3w_otoczenia, na podstawie: Gierszewska G., Romanowska M., Analiza strategiczna przedsiębiorstwa, Polskie Wydawnictwo Naukowe PWE, Warszawa, 2003.

Mgr inż. Katarzyna MLECZKO
Dr inż. Joanna BARTNICKA
Mgr inż. Marcin DĄBROWSKI
Instytut Inżynierii Produkcji
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28
Tel. (0-32) 277 73 11
e-mail: Katarzyna.Mleczek@polsl.pl
Joanna.Bartnicka@polsl.pl
Marcin.Dabrowski@polsl.pl