

JACEK CZAPLA¹, STANISŁAW PŁASKA¹, DARIUSZ SURDYKA², PIOTR WOLSZCZAK¹

Komputerowe wspomaganie profilaktycznych badań chorób nowotworowych

Katedra Automatykacji Politechniki Lubelskiej, we współpracy z Ośrodkiem Profilaktyki Nowotworów Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej, opracowała komputerowy system wspomagania pracy ośrodka medycznego specjalizującego się we wczesnym wykrywaniu nowotworów.

Do głównych zadań systemu należą:

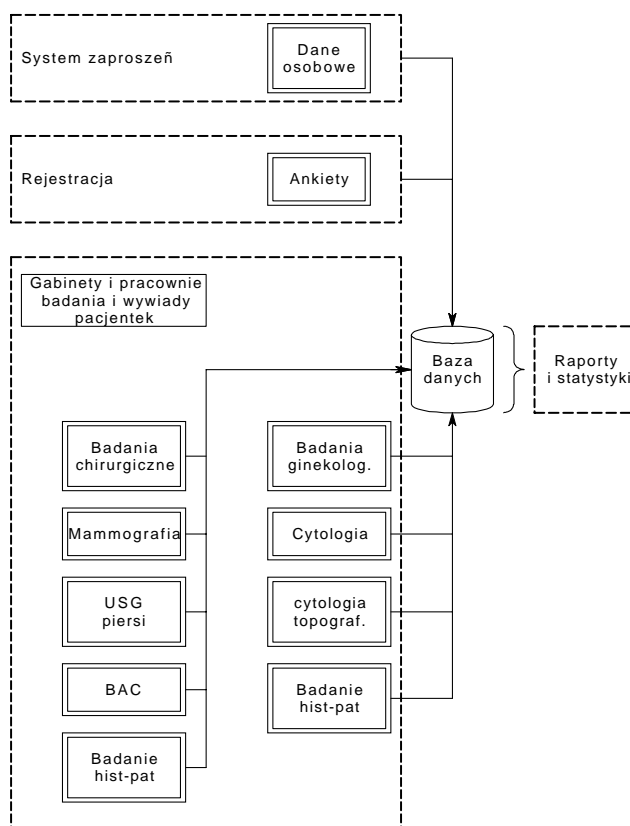
- ewidencjonowanie pacjentów,
- ewidencjonowanie działań medycznych,
- automatyzacja przepływu informacji,
- usprawnienie pracy ośrodka oraz
- medyczna i ekonomiczna ocena działalności ośrodka.

Procedury medyczne odwzorowane w opracowanym systemie informatycznym opierają się na rozwiązaniach zastosowanych w zagranicznych ośrodkach onkologicznych. Ich celem jest obniżenie umieralności z powodu najczęściej występujących wśród kobiet nowotworów złośliwych, takich jak: rak piersi i rak szyjki macicy. Wykazano, że można to osiągnąć przez prowadzenie badań profilaktycznych, pozwalających na bardzo wczesne wykrycie nowotworów, zanim pojawią się związane z nimi dolegliwości. Badaniem spełniającym tę rolę dla raka piersi jest mammografia, a dla raka szyjki macicy – rozmaz cytologiczny. Skryning, czyli badanie przesiewowe, polega na okresowym powtarzaniu testu (np. mammografii) w populacji zdrowych kobiet. Populacja ta jest określana najczęściej przez obszar zamieszkania oraz wiek badanych. Oprócz zastosowania nowoczesnej i wydajnej aparatury medycznej, ośrodek skryningowy powinien dysponować narzędziami umożliwiającymi prowadzenie w sposób zorganizowany, kontrolowany i aktywny (tj. oparty na indywidualnych zaproszeniach wysyłanych pocztą) masowych badań przesiewowych.

Działalność każdego ośrodka medycznego charakteryzuje znaczna liczba zajęć związanych z obsługą administracyjną pacjentów. Na zestaw powtarzalnych i czasochłonnych czynności składają się: obsługa pacjenta podczas rejestracji, w szczególności: odszukanie karty pacjenta w kartotece lub założenie nowej, rejestracja pacjenta do wybranego gabinetu i przekazanie tam karty. W gabinecie, poza czynnościami związanymi z celem wizyty, następuje wypełnienie karty pacjenta i wystawienie zaświadczenia. W zaproponowanym rozwiązaniu wszystkie powtarzające się i pracochłonne czynności przejmuje system komputerowy. System wspomaga również bieżące potrzeby administrowania

informacjami służącymi do oceny kosztów i rozliczeń finansowych oraz ocenę efektów medycznych związanych z wczesnym wykrywaniem nowotworów.

Prezentowany system wspomagania pracy Ośrodka Profilaktyki Nowotworów nie jest typowym rozwiązaniem. Od licznych, dostępnych programów tego typu różni się przede wszystkim ścisłym dostosowaniem algorytmów do specyficznych procedur postępowania obowiązujących w ośrodku wczesnego wykrywania nowotworów oraz możliwością automatyzacji unikalnych działań administracyjnych, takich jak system zapraszania na badania i powiadamiania pacjentów o wynikach badań. Dostosowanie do specyficznych wymagań Ośrodka, poza walorami funkcjonalnymi, niesie ze sobą dodatkową korzyść – pozwala na skrócenie szkolenia personelu w obsłudze systemu.



RYCINA 1. Schemat struktury systemu PROBAS

¹Lubelskie Centrum Transferu Technologii, Katedra Automatykacji Politechniki Lubelskiej. Kierownik prof. dr hab. inż. Stanisław Płaska

²Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej, Ośrodek Profilaktyki Nowotworów. Kierownik dr med. Dariusz Surdyka

Założenia projektowe

Zgodność systemu ze specyficznymi wymaganiami Ośrodka.

Modułowa budowa umożliwiająca dostosowanie się do wymagań, które pojawią się w przyszłości.

Możliwość budowy systemów dla innych ośrodków na podstawie istniejącego rozwiązania.

Tworzenie systemu

System tworzono metodą prototypowania. Personel medyczny otrzymywał częściowo ukończone moduły jako propozycje. Były one testowane i rozwijane zgodnie z wymaganiami, które krystalizowały się w trakcie użytkowania wersji testowych i gotowych (w kolejnych etapach) modułów. Pozwoliło to uzyskać bardzo dobrą ergonomię aplikacji.

Dostarczanie wersji prototypowych umożliwiło odbiorcy poznanie oprogramowania, wskazanie niedogodności, planowanie poprawek i wdrażania. Udział odbiorcy w tworzeniu systemu, szybka reakcja zespołu projektowego na zmiany i nowe wymagania, znacznie skracają czas szkolenia przyszłych użytkowników.

Opis systemu

W skład systemu komputerowego wchodzi następujące elementy:

- baza danych (dane osobowe, wyniki badań i wywiadów lekarskich)
- moduł zapraszania, który wspomaga adresowanie kopert, drukowanie zaproszeń na badania, wysyłanie zawiadomień o wynikach badań,
- moduł wspomagający pracę rejestracji,
- modułów pracowni i poradni:
 - gabinetu chirurgicznego,
 - gabinetu ginekologicznego,
 - pracowni mammograficznej,
 - pracowni USG,
 - pracowni histopatologicznej,
 - pracowni BAC,
 - pracowni cytologicznej.

Schemat blokowy systemu, nazywanego w skrócie PRO-BAS, przedstawia rycina 1.

The screenshot shows a software interface with a calendar at the top displaying dates from 20 to 28. Below the calendar are several input fields for dates and times, such as 'Termin wywołania zaproszeń', 'Termin badania', and 'Godzina badania'. There are also sections for 'Parametry Selekcji' with a list of checkboxes and 'Rodzaj zawiadomienia' with radio buttons. At the bottom, there are buttons for 'Baza PESEL', 'Wykrywanie', and 'Zapisanie'.

RYCINA 2. Formularz modułu systemu generującego zaproszenia

Aktywne, przesiewowe badania skryningowe, w których stwierdza się wczesne objawy schorzenia nowotworowego polegają na objęciu regularnie powtarzanimi badaniami określonej populacji zdrowych osób, najczęściej o podwyższonym ryzyku zachorowania. Pozwala to na wykrycie choroby jeszcze przed ujawnieniem się jej objawów klinicznych. Testem (badaniem) skryningowym w przypadku raka piersi u kobiet jest mammografia, a w odniesieniu do raka szyjki macicy - cytologia. Aktywne prowadzenie skryningu polega na wysyłaniu zaproszeń na badania w dwóch terminach (do wyboru), zawiadomień o wynikach wykonanych badań, a także, w przypadku wykrycia zmian chorobowych, wezwań na badania dodatkowe.

W populacji objętej badaniami przesiewowymi należy również monitorować wskaźniki epidemiologiczne dotyczące nowotworów oraz efekty medyczne prowadzonej działalności, takie jak liczba raków wykrytych we wczesnym stadium rozwoju. Istotna jest również ocena jakości prowadzonych badań (np. odsetek rozpoznań fałszywie dodatnich) oraz efektów ekonomicznych prowadzonych działań (np. koszt wykrycia jednego przypadku raka).

Wymienione wskaźniki mogą być uzyskiwane na podstawie raportów tworzonych dzięki zaprogramowanym algorytmom. Możliwe jest także generowanie nietypowych raportów, np. na żądanie instytucji finansujących badania oraz dla wymiany informacji z Regionalnym Rejestrem Nowotworów, w formie Karty Zgłoszenia Nowotworu.

Poniżej opisano podstawowe moduły systemu.

Moduł zapraszania

Moduł zapraszania automatyzuje część czynności związanych z prowadzonymi w Ośrodku programami wczesnego wykrywania nowotworów.

Do jego funkcji należą:

- importowanie danych adresowych z systemu PESEL, wybranych według kryterium wieku i miejsca zamieszkania (populacja badana w skryningu zorganizowanym);
- selekcja określonej liczby adresatów z bazy danych według zadanych kryteriów:
 - przynależność do wybranych instytucji finansujących badania,
 - określony przedział wiekowy (30–59 lat lub 50–59 lat),
 - czas, jaki upłynął od poprzedniego badania określonego rodzaju,

The screenshot shows a form with several sections. At the top, there are fields for 'Populacja objęta badaniami przesiewowymi dla raka piersi' and 'Populacja objęta badaniami przesiewowymi dla raka szyjki macicy'. Below that, there are radio buttons for 'Wybrać zaproszenie' and 'Wybrać zawiadomienie'. The main part of the form contains several rows of checkboxes and input fields for selecting invitation parameters, such as 'Czas od przygotowania zaproszeń do infoczenia [dni]', 'Czas od przygotowania zaproszeń do terminu [dni]', and 'Czas od przygotowania zaproszeń do terminu [dni]'. At the bottom, there are buttons for 'Zatwierdź', 'Drukuj', and 'Zapisanie'.

RYCINA 3. Formularz opcji modułu zapraszania

- miejsce zamieszkania,
- drukowanie zaproszenia na badanie profilaktyczne, w tym:
 - propozycja zaproszenia dostosowana do rodzaju i terminów planowanych badań,
 - możliwość edytowania i formatowania zaproszenia,
- drukowanie zawiadomienia (wezwania) według wzorca, lub po dodatkowej edycji,
- adresowanie kopert
 - dodatkowo drukowany jest na kopercie termin wysyłki zaproszenia,
- zapisywanie w bazie informacji o zaplanowanych terminach zgłoszeń zaproszonych pacjentów.

Na rycinie 2 przedstawiono ekran modułu generującego zaproszenia i zawiadomienia.

Obsługa tego modułu przebiega następująco. Operator uruchamia aplikację i loguje się podając swoją nazwę i hasło. Terminy I i II planowanych badań oraz termin wysyłki zaproszenia wprowadzane są automatycznie. Operator może je pozostawić bez zmiany lub zmodyfikować (przy pomocy myszki). Operator dokonuje wyboru w następujących polach:

- oznaczenie instytucji finansującej,
- rodzaj planowanych badań (mammograficzne i/lub cytologiczne),
- godzina planowanych badań (przedpołudniowa w terminie I i popołudniowa w II lub odwrotnie),
- liczba osób planowanych do przyjęcia w określonym terminie oraz
- obecność druku ankiety w przesyłce.

Następnie dokonuje selekcji adresatów według kryteriów podanych na formularzu głównym oraz w ustawieniach programu (oddzielny formularz *Opcje*) (ryc. 3). Wynikową listę adresatów operator może skontrolować wciskając odpowiedni przycisk, a na wyświetlonym zestawie osób dokonując operacji usuwania lub dodawania.

Aby przejść do drukowania listów należy zaznaczyć rodzaj wydruku (zaproszenia/zawiadomienia/koperty) i wcisnąć przycisk *Drukuj*. Przed wydrukiem wyświetlony zostaje podgląd wydruku. Potwierdzenie polecenia uaktywnia operację drukowania.

Moduł rejestracji

Moduł rejestracji usprawnia wyszukiwanie zgłaszających się osób w bazie danych i rejestrowanie ich do

RYCINA 4. Formularz główny modułu rejestracji

RYCINA 5. Formularz logowania aplikacji gabinetów i pracowni

poszczególnych gabinetów. Osoby zarejestrowane automatycznie dołączane są do list pacjentów „widocznych” w poszczególnych gabinetach. W rejestracji możliwe jest również wprowadzanie danych adresowych nowych pacjentów (opcja dla zgłaszających się niezależnie od procedury zapraszania), poprawianie i uzupełnianie danych personalnych i adresowych. Na rycinie 4. przedstawiono formularz główny modułu rejestracji.

Istotnym elementem modułu jest opcja drukowania formularza karty ambulatoryjnej, zawierającej dane personalne rejestrowanej osoby. Skraca to czas pracy i pozwala na uniknięcie potencjalnych pomyłek, np. przy ręcznym wpisywaniu numeru PESEL itp.

Opis modułów poradni i gabinetów

Dla poszczególnych gabinetów dedykowane są odpowiednie aplikacje. Wszystkie zaprojektowano według wspólnego szablonu. Ułatwia to posługiwanie się nimi. Zestawy pól dla formularzy w gabinetach uzależnione są ponadto od praw dostępu zalogowanego użytkownika i jego statusu (lekarz, technik wykonujący badanie, laborant).

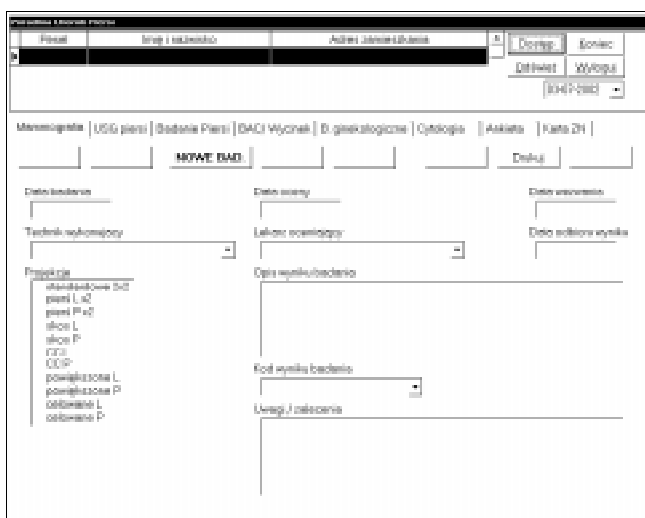
Podczas logowania się do modułu gabinetu następuje wybór gabinetu lub pracowni. Ustawienie to, specyficzne dla danego stanowiska jest zapamiętywane przez system.

Po zalogowaniu wyświetla się formularz odpowiedni do rodzaju gabinetu. Przełączanie się między formularzami różnych badań możliwe jest bez wychodzenia z aplikacji. Dostępność innych formularzy i pól na nich umieszczonych określają prawa dostępu użytkownika (ryc. 5, 6).

Opis modułu raportowania i statystyk

Szybki i łatwy dostęp do informacji administracyjnych i medycznych, zapisanych w postaci elektronicznej, umożliwia opracowanie i uaktualnianie różnego typu raportów i statystyk, np.:

- liczba badań określonego rodzaju, przeprowadzonych w wybranym okresie,
- liczba osób, które zgłosiły się do ośrodka,



Rycina 6. Moduł gabinetów i pracowni

- liczba osób, które nie odpowiedziały na zaproszenie,
- statystyka wykrytych przypadków chorobowych,
- koszt wykrycia określonego przypadku chorobowego.

Większość z wymienionych przykładów odnosi się do prowadzonych badań skryningowych. Informacje te w dobrym informatycznym systemie obsługi dostępne są natychmiast w formie elektronicznej i drukowanej. Opracowanie ich nie wymaga dodatkowych kosztów, nie jest też pracochłonne.

W sieci lokalnej mogą być ponadto udostępniane dokumenty ogólne i szczegółowe dotyczące działalności Ośrodka, przepisów prawnych i inne informacje. Ułatwia to pracownikom różnych działów uzyskanie niezbędnych informacji, a zarazem znacznie oszczędza czas. Informacje publikowane w lokalnej sieci nie muszą być drukowane i przekazywane pracownikom po każdorazowym uaktualnieniu. W razie potrzeby pracownik może wydrukować fragment dokumentu lub też uzyskać szybką odpowiedź.

Kształtujący się rynek usług medycznych stymuluje unowocześnianie się ośrodków medycznych, podnoszenie jakości świadczonych usług, usprawnianie pracy i obsługi pacjentów. Od spełnienia tych wymogów zależy wysokość ocen wystawianych ośrodkom medycznym przez pacjentów.

Ochrona dostępu

Dostęp do wszystkich modułów systemu chroniony jest hasłem, które należy wprowadzić do systemu w chwili jego uruchomienia. Prawo do wykorzystania odpowiednich funkcji programu i dostępu do informacji określa przynależność użytkownika do danej grupy.

Zarządzanie prawami dostępu polega na przydzielaniu każdej z grup praw dostępu do wszystkich elementów formularza. Mogą to być następujące prawa:

- pełny dostęp (możliwość dodawania, modyfikacji i usuwania),
- podgląd (możliwość odczytu),
- brak dostępu (formularze z ich elementy nie są widoczne dla zalogowanego użytkownika).

Grupami użytkowników są:

- administrator,
- lekarz lub pielęgniarka poradni chirurgicznej,
- lekarz lub pielęgniarka poradni ginekologicznej,
- operator,
- lekarz patolog lub cytolog,
- rejestrator(ka),
- technik laborant,
- technik z pracowni RTG.

Zarządzanie prawami dostępu chroni dane przed osobami nieuprawnionymi. Wyodrębnienie grup ułatwia uzyskiwanie istotnych informacji. Przykładem może być udostępnienie grupie techników wykonujących badania RTG tylko informacji dotyczących ich pracy – dane identyfikacyjne, data badania mammograficznego, rodzaj wykonanych projekcji.

Każda operacja logowania do systemu zapamiętywana jest przez system. Zapisywany jest czas wejścia do systemu i dane użytkownika.

PODSUMOWANIE

Ośrodek medyczny, prowadzący badania o charakterze przesiewowym, powinien być przygotowany na masowe powtarzanie standardowej procedury postępowania. Dokumentacja jego działalności, ocena efektywności medycznej i ekonomicznej oraz niektóre szczególne rozwiązania funkcjonalne stwarzają nie tylko potrzebę, ale wręcz wymóg automatyzacji. Przedstawiony w artykule system „bazodanowy” stanowi oryginalną propozycję rozwiązania tych problemów. Jego przydatność jest weryfikowana poprzez wdrożenie w Ośrodku, na którego potrzeby został zaprojektowany. Otwarta struktura oprogramowania pozwala na uzupełnianie systemu o moduły rozwijające jego funkcjonalność oraz modyfikacje związane ze zmianami realizowanych procedur postępowania.

PIŚMIENNICTWO UZUPEŁNIAJĄCE

1. Dyson P, Coleman P, Gilbert L. Tworzenie Intranetu. Warszawa: Exit; 1997.
2. Grimson J, Koziarkiewicz A, Sobczak A, Sobczak Z. Elektroniczna wymiana danych w służbie zdrowia z wykorzystaniem technologii internetowych. Zdr Publ 2000;110(Supl. 3):5-15.
3. Wronkowski Z. Narodowy program skryningu raka piersi i szyjki macicy w Polsce do 2010 r. Zwalczanie Nowotworów 2002;2(2):88-89.
4. Nagadowska M, Wesołowska E. Badania skryningowe w raku sutka. W: Dziukowa J, red. Mammografia w diagnostyce raka sutka. Warszawa: BEL CORP Scientific Publications; 1998. s. 265-270.
5. Wronkowski Z, Zwierko M. Zwalczanie raka szyjki macicy. Warszawa: Centrum Onkologii - Instytut; 1998.

Informacja o Autorach

JACEK CZAPLA, prof. dr hab. inż. STANISŁAW PŁASKA - kierownik, dr PIOTR WOLSZCZAK, Lubelskie Centrum Transferu Technologii, Katedra Automatykacji, Politechnika Lubelska.

Dr med. DARIUSZ SURDYKA - kierownik, Ośrodek Profilaktyki Nowotworów, Centrum Onkologii Ziemi Lubelskiej.

Adres do korespondencji

Politechnika Lubelska, Katedra Automatykacji, Piotr Wolszczak, ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin, tel. 5381270, e-mail: pwolszczak@lctt.pol.lublin.pl