

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241337**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **412000**

(51) Int.Cl.
H04L 12/00 (2006.01)
G06F 13/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **14.04.2015**

(54) **Sposób monitorowania i kontrolowania parametrów pacjenta oraz przekazywania informacji medycznych oraz system do realizacji tego sposobu**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
24.10.2016 BUP 22/16

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
12.09.2022 WUP 37/22

(73) Uprawniony z patentu:
MEDINICE SPÓŁKA AKCYJNA, Kielce, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
SANJEEV CHOUDHARY, Warszawa, PL
SEBASTIAN STEC, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Mariusz Kondrat

PL 241337 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób monitorowania i interaktywnego kontrolowania parametrów pacjenta oraz przekazywania informacji medycznych oraz system do realizacji tego sposobu, który koncentruje się na kilku aspektach tj. telemonitoringu, usprawnieniu przepływu informacji medycznej oraz zdalnej kontroli parametrów pacjenta.

Nowoczesne zabiegi medyczne opierają się o użytkowanie oprogramowania działającego na kilku komputerach oraz dodatkowych elektronicznych systemach wspomagających (m.in. komunikację, obserwację, diagnostykę). Głównym celem wykorzystania technik komputerowych jest wsparcie zabiegu medycznego, podniesienie jego jakości i bezpieczeństwa oraz możliwość rejestracji i analizy parametrów. Wraz z rozwojem informatyzacji obsługi zabiegów, operacji, procedur medycznych pojawił się problem z brakiem integracji rejestrowanych i monitorowanych parametrów, co czyni ich obserwację oraz szybką interpretację przez personel medyczny coraz trudniejszym i bardziej uciążliwym zadaniem.

Jednocześnie rozwój technologii mających za zadanie wsparcie lekarzy powoduje konieczność dodatkowej asysty specjalistów oraz ekspertów, a są to ograniczone zasoby ludzkie. Niejednokrotnie diagnostyka i wykonanie procedur wiąże się z występowaniem sporadycznych chorób oraz trudności diagnostyczno-leczniczych wynikających z ograniczeń wiedzy i umiejętności lokalnego personelu. W takich przypadkach staje się niezbędne przeprowadzenie śródzabiegowej konsultacji, której brak lub opóźnienie może powodować dodatkowe ryzyko dla chorego (np. czy możliwe jest zastosowanie dodatkowej dawki promieniowania rtg, mylne rozpoznanie i podjęta technika zabiegowa lub lecznicza), opóźnienie zabiegu i leczenia (poszukiwanie metod rozwiązania problemu) lub jego niewykonanie (zakończenie zabiegu na etapie diagnostycznym, odroczenie procedury leczniczej) czy wzrost kosztów leczenia.

W literaturze opisano wiele rozwiązań opisujących próby rozwiązania problemów związanych z komunikacją pomiędzy urządzeniami medycznymi, usprawnienia zabiegów medycznych poprzez zastosowanie urządzeń komunikujących się między sobą oraz z urządzeniami medycznymi.

Znane ze stanu techniki jest rozwiązanie opisane w dokumencie US2003109904A, które dotyczy systemu przekazywania informacji medycznych, obejmującego: urządzenie medyczne z zainstalowanym oprogramowaniem; środek oprogramowania komunikacyjnego połączony z urządzeniem medycznym w celu oddziaływania z urządzeniem medycznym, w którym środek oprogramowania komunikuje się z urządzeniem medycznym, niezależnie od wersji oprogramowania zainstalowanego w urządzeniu medycznym.

W zgłoszeniu **US2009112630A** również opisano system komunikujący i zbierający dane z wielu różnych urządzeń medycznych, przy czym każde z medycznych urządzeń zawiera port wyjściowy. System zawiera lokalny moduł gromadzenia danych zawierający pierwszy kontroler, odbiornik połączony z pierwszym kontrolerem i operujący w celu odbierania lokalnego bezprzewodowego sygnału o krótkim zasięgu, aparat nadawczo-odbiorczy połączony z pierwszym kontrolerem i działający w celu komunikacji bezprzewodowo z dostępem do sieci Ethernet zakładu opieki zdrowotnej, oraz wielu adapterów urządzeń medycznych, z których każdy zawiera drugi kontroler, który działa tak samo jak pierwszy, przy czym lokalny moduł komunikacji komunikuje się z przynajmniej jednym odbiornikiem danych odbieranych z każdego adaptera urządzenia medycznego bezprzewodowo do systemu przez punkt dostępu w celu automatycznego wejścia do wpisu medycznego pacjenta połączonego z wieloma medycznymi urządzeniami.

W opublikowanych dokumentach nie odnaleziono takiego systemu teleinformatycznego, który miałby na celu poprawę skuteczności i bezpieczeństwa wykonywania zabiegów i procedur medycznych, poprzez poprawę komunikacji między personalnej oraz optymalne wykorzystanie technik diagnostyczno-leczniczych w celu sprawnego przeprowadzenia konsultacji śródzabiegowej czy zdalnej kontroli wykonywania procedur, stosowania wybranych technik lub nadzoru nad całością zabiegu przez eksperta.

System według wynalazku pozwala na:

- Integrację w jednym miejscu rejestrowanych oraz monitorowanych parametrów podczas wykonywanych zabiegów, procedur medycznych,
- Udostępnienie zintegrowanych powyższych informacji za pomocą transmisji wideo,
- Umożliwienie zdalnych (na odległość) konsultacji międzypersonalnych oraz śródzabiegowych,
- Umożliwienie wymiany doświadczeń.

Istotą wynalazku jest sposób monitorowania i interaktywnego kontrolowania parametrów pacjenta oraz przekazywania informacji medycznej w postaci sygnału podczas wykonywania zabiegów obejmującej następujące etapy:

- a) rejestrowanie obrazu wideo z co najmniej jednego monitora aparatury medycznej za pomocą wysokorozdzielczej kamery IP
- b) streaming wideo
- c) streaming aplikacji
- d) wyświetlanie obrazu zarejestrowanego w etapie a) na ekranie komputera lub przez dedykowaną aplikację w urządzeniu mobilnym
- e) archiwizacja obrazu wideo zarejestrowanego w etapie a)
- f) udostępnienie dwukierunkowej komunikacji pomiędzy zespołem medycznym na sali zabiegowej a ekspertem znajdującym się w innej lokalizacji,

a informacje o pacjencie rejestrowane są na wejściu układu przez co najmniej jedną kamerę a następnie są przekazywane w postaci sygnału elektrycznego do komputera stanowiącego serwer aplikacji, gdzie wspomniany sygnał rejestrowany i archiwizowany, na wyjściu układu znajduje się urządzenie mobilne z zainstalowaną aplikacją pozwalającą na odczyt informacji z serwera.

Korzystnie, sposób wdrażany jest w systemie komputerowym.

Korzystnie, jako kamerę stosuje się kamerę analogową lub cyfrową.

Korzystnie przekazywanie obrazu wideo jest realizowane za pomocą sieci internet, sieci LAN, WLAN.

Korzystnie, jako udostępnienie dwukierunkowej komunikacji stosuje się czat, połączenie głosowe, połączenie wideo.

Drugim przedmiotem wynalazku jest system monitorowania parametrów pacjenta podczas zabiegów i do konsultacji śródzabiegowej obejmujący hardware w postaci układu do rejestracji danych w systemie zbierania, przetwarzania oraz przekazywania informacji medycznej w postaci sygnałów do systemu w postaci serwera aplikacji z możliwością ich odczytu charakteryzujący się tym, że zawiera:

- a) co najmniej jedną wysokorozdzielczą kamerę IP włączoną do sieci teleinformatycznej, która rejestruje obraz z co najmniej jednego monitora aparatury medycznej
- b) serwer streamingu wideo
- c) komputer z dostępem do sieci teleinformatycznej
- d) serwer aplikacji
- e) urządzenie mobilne z zainstalowaną aplikacją mobilną

a informacje o pacjencie rejestrowane są na wejściu układu przez co najmniej jedną wysokorozdzielczą kamerę IP a następnie są przekazywane w postaci sygnału elektrycznego do komputera stanowiącego serwer publikacji, gdzie wspomniany sygnał jest rejestrowany i archiwizowany, na wyjściu układu znajduje się urządzenie mobilne z zainstalowaną aplikacją pozwalającą na odczyt informacji z serwera.

Korzystnie, system dodatkowo zawiera router.

Korzystnie, obraz zarejestrowany przez kamerę jest przekazywany do uprawnionych odbiorców, przy czym komputer w sieci lokalnej, poprzez router, uzyskuje dostęp do aplikacji www serwowanej z serwera aplikacji, w której prezentowany jest streaming wideo lub pobierają bezpośrednio streaming wideo pokazywany w aplikacji klienckiej zainstalowanej na urządzeniu mobilnym.

Korzystne skutki wynalazku to:

- Podniesienie oraz usprawnienie ergonomii wykonywanych zabiegów, procedur medycznych,
- Integracja wielu parametrów medycznych podawanych z wielu źródeł w jednym miejscu, tak żeby monitoring oraz interpretacja wielu parametrów medycznych w ramach wykonywanego zabiegu, procedury medycznej były łatwiejsze do wykonania,
- Możliwość udostępnienia monitoringu parametrów medycznych oraz widoku z realizowanych zabiegów, procedur medycznych na odległość,
- Umożliwienie rejestracji, magazynowania, przetwarzania oraz zarządzania nagranyymi zabiegami, procedurami medycznymi co stworzyłoby bazę medyczną o łatwym dostępie oraz możliwościami szukania po określonych parametrach,
- Łatwość oraz uniwersalność wdrożenia oraz dostępu do systemu według wynalazku jak i wyników, zapisów jego pracy.

Dzięki powyższym założeniom system według wynalazku jest rozwiązaniem nie tylko rewolucjonizującym obsługę zabiegów i procedur medycznych ale dodatkowo, dzięki optymalnej architekturze,

łatwej dostępności oraz zoptymalizowanych kosztach wdrożenia staje się rozwiązaniem powszechnie i szeroko dostępnym dla placówek medycznych i szpitali.

System według wynalazku jest dostępny za pośrednictwem przeglądarki www oraz dedykowanych aplikacji mobilnych dostępnych na urządzenia mobilne z systemami operacyjnymi tj.: iOS od wersji 6.x, Android od wersji 2.3.

Dostęp do systemu według wynalazku jest zabezpieczony hasłem dostępu. Dzięki temu z jednej strony dostęp do konsoli będzie powszechny z drugiej zaś ograniczony tylko do osób uprawnionych, które będą mogły mieć dostęp do treści medycznych. System według wynalazku jest aplikacją medyczną stwarzającą nowe możliwości do transmisji wiedzy, pomiędzy salą operacyjną, a ekspertem znajdującym się w innej lokalizacji.

Wynalazek został bliżej przedstawiony w poniższym przykładzie wykonania oraz na rysunku, na którym fig. 1 prezentuje diagram architektury systemu monitorowania parametrów pacjenta oraz przekazywania informacji medycznych.

System według wynalazku składa się z trzech podstawowych elementów:

1. Urządzenia do rejestracji obrazu z urządzeń medycznych

Urządzeniami, które mają za zadanie rejestrację wielu parametrów medycznych rejestrowanych podczas wykonywania zabiegów, procedur medycznych są wysokorozdzielcze kamery IP, które rejestrują widoki z poszczególnych monitorów medycznych urządzeń peryferyjnych – komputerów. Kamery są zainstalowane nad monitorami w odseparowanym od sali zabiegowej pomieszczeniu monitorującym przebieg zabiegu, procedury medycznej. W korzystnym wariantcie wykonania, dla każdego monitora dającego podgląd dla parametrów medycznych jest zainstalowana jedna kamera, rejestrująca dany parametr medyczny. Dzięki rejestracji poprzez niezależną, profesjonalną, wysokorozdzielczą kamerę ze stałym IP, monitoring parametrów medycznych systemu według wynalazku zapewnia stabilność, jakość oraz niezawodność na możliwie najwyższym poziomie. Kamery, dzięki stałemu łączu IP w sposób bezpieczny, przewodowy przekazują widok z podglądu danego monitora – parametru medycznego do serwera aplikacji. Serwer aplikacji jest to centralna jednostka systemu, odpowiedzialna za zbieranie, przetwarzanie oraz udostępnianie danych medycznych.

2. Systemu przetwarzania oraz zarządzania informacją

Na system przetwarzania i zarządzania informacją składa się serwer aplikacji wraz z urządzeniami do transmisji danych. Serwer aplikacji zarządza zarówno streamingiem wideo oraz pozostałymi danymi systemu. Urządzeniami transmisji danych są router z wbudowanym firewallem, stałe łącze internetowe oraz okablowanie sieci ethernet. Po stronie serwera aplikacji znajduje się także baza danych systemu oraz backend aplikacji WWW oraz dedykowanych aplikacji mobilnych.

Streaming wideo to dostarczanie przez sieć (internet lub intranet) informacji multimedialnej. Dane multimedialne przekazywane tą metodą są kompresowane przy użyciu jednego z formatów kompresji. Najpopularniejsze formaty kompresji to MPEG-4, H.264, QuickTime. Jednakże pomimo kompresji materiału wideo ciągle wymaga on stosunkowo dużej przepustowości łącza internetowego lub sieci teleinformatycznej. Szacuje się, że do streamingu wideo Full HD z prędkością 30 fps potrzeba łącza o przepustowości 6 Mbit. Taka przepustowość jest wystarczająca dla jednego odbiorcy tak przekazywanego materiału wideo. W przypadku, gdy przepustowość łącza nie jest wystarczająca w streamingu wideo stosowane są techniki pozwalające zależnie od potrzeb: ograniczyć ilość klatek na sekundę (fps) bez obniżania jakości obrazu, ograniczyć jakość obrazu (zmniejszyć jego rozdzielczość) ale bez ograniczania fps, ograniczenie jakości oraz fps po to żeby zachować ciągłość odtwarzania wideo. W przypadku transmisji wideo w czasie rzeczywistym stosuje się także technikę buforowania materiału wideo po to żeby zachować ciągłość odtwarzania wideo kosztem niewielkiego opóźnienia w przekazywaniu transmisji. Do przesyłania materiałów wideo używa się najczęściej protokołów TCP/IP oraz http.

W procesie streamingu wideo biorą udział następujące elementy:

- kamera wideo jako urządzenie rejestrujące obraz i dźwięk,
- serwer streamingu wideo – komputer o odpowiednich parametrach z zainstalowanym odpowiednim oprogramowaniem do streamingu wideo,
- łącze internetowe o odpowiednio dużej przepustowości,
- urządzenie klienckie końcowego odbiorcy przekazywanego materiału wideo – np. przeglądarka WWW, aplikacja na tablet czy telefon.

Kamera wideo rejestruje obraz w ustalonej dla siebie rozdzielczości oraz ilości fps. Serwer streamingu wideo pobiera rejestrowany obraz z kamery i przekazuje do końcowego odbiorcy. Serwer streamingu zależnie od konfiguracji stosuje różne techniki opisane wyżej tak aby przekazać materiał wideo zgodnie z oczekiwaniami odbiorcy.

3. Aplikacji klienckiej

Dostęp do systemu według wynalazku jest możliwy przez:

- Aplikację uruchamianą w przeglądarce www
- Dedykowaną aplikację mobilną instalowaną na urządzeniu mobilnym,
- Podgląd wideo widoku systemu na ekranie monitora.

Dostęp do system według wynalazku za pośrednictwem przeglądarki www.

Dostęp do systemu będzie możliwy z poziomu lokalnego komputera typu PC za pośrednictwem przeglądarki www tj. np.: Firefox od wersji 20.x, Google Chrome od wersji 28.x, Internet Explorer od wersji 8.x.

Dzięki temu dostęp do systemu według wynalazku z poziomu użytkownika końcowego, bez względu na poziom i charakter jego uprawnień, będzie szybki i bezproblemowy, nie wymagający instalowania lokalnie w środowisku danego komputera (stacji roboczej) dodatkowego oprogramowania etc.

System według wynalazku jest również dostępny w postaci dedykowanej aplikacji na urządzenia mobilne działające pod systemami operacyjnymi tj. np.: iOS od wersji 6.x lub Android od wersji 2.3.

Wyjaśnienie podstawowych pojęć:

Kamera to kamera np. IP, rejestrująca obraz wideo i przekazująca go za pomocą protokołu TCP/IP.

Kamera IP rejestruje obraz w rozdzielczości 1920x1080, kompresuje (np. w formacie MPEG-4) i udostępnia przez łącze RJ-45 w protokole TCP/IP. Serwer streamingu połączony przewodem ethernet z kamerą IP pobiera obraz z kamery i następnie przekazuje uprawnionym do tego odbiorcom końcowym. Poprzez router, komputer desktop w sieci lokalnej uzyskuje dostęp do aplikacji www serwowanej z serwera aplikacji, w której prezentowany jest streaming wideo. Odbiorcy w internecie (urządzenia mobilne, przeglądarki internetowe) za pośrednictwem łącza internetowego podłączonego do routera, uzyskują dostęp do aplikacji www, gdzie jest prezentowany streaming lub, jeśli to aplikacja dedykowana na urządzenie mobilne (tablet, smartphome), pobierają bezpośrednio streaming wideo pokazywany w aplikacji klienckiej zainstalowanej na urządzeniu mobilnym.

Serwer streamingu wideo i aplikacji to fizyczna maszyna wraz z oprogramowaniem potrzebnym do streamingu wideo z kamer IP oraz serwer aplikacji WWW do przeglądania streamingu wideo.

Do jego zadań należy streaming wideo z kamer, przechowywanie nagranych materiałów wideo, hostowanie backendu aplikacji WWW oraz dedykowanej aplikacji na urządzenia mobilne.

Router to router ethernet komunikujący z serwerem streamingu wideo urządzenia wyświetlające streaming wideo lub operujące na aplikacji WWW lub dedykowanej. Przez router udostępniany jest streaming wideo z serwera streamingu do aplikacji zainstalowanych na urządzeniach mobilnych lub aplikacji WWW na komputerach klienckich. Router udostępnia także połączenie do serwera aplikacji. W obu tych przypadkach komunikacja odbywa się zarówno w sieci lokalnej jak i w internecie.

Komputer to fizyczna maszyna działająca w lokalnej podsieci prezentująca streaming wideo.

Zgodnie z wymogami systemu, w sieci lokalnej jest dostępne przynajmniej jedno stanowisko komputerowe. Na tym stanowisku użytkownik przy użyciu aplikacji WWW będzie miał dostęp do streamingu wideo z kamery lub kamer.

Przeglądarka WWW, urządzenie mobilne to końcowe urządzenia w sieci internet, w których za pośrednictwem odpowiedniej aplikacji WWW lub dedykowanej (na urządzenia mobilne takie jak tablet, smartphome) jest prezentowany streaming wideo.

Monitor aparatury medycznej to monitor LCD podłączony do aparatury medycznej, którego obraz rejestrowany jest przy użyciu kamer IP.

Stałe łącze do internetu

System umożliwi korzystanie z systemu użytkownikom nie będącym w sieci lokalnej, podłączonym do sieci internet w dowolnym miejscu na świecie. W związku z tym usługi systemu (streaming wideo, aplikacja WWW) muszą być dostępne w internecie poprzez stałe łącze.

Wymagania łącza internetowego:

- symetryczne o przepustowości min 25 Mbit (przy założeniu, że przekazujemy obraz z maks. 3 kamer Full HD);
- minimum jeden publiczny adres IP.

Infrastruktura softwareowa (oprogramowanie)

Serwerem aplikacji może być np. serwer WWW Apache 2 w połączeniu z PHP 5.5. Jako serwer bazy danych jest wykorzystywany MySQL. Do zabezpieczenia komunikacji aplikacji klienckich z serwerem użyto certyfikat SSL 256 bit. Po stronie serwera aplikacji znajduje się backend aplikacji WWW oraz aplikacji dedykowanej na urządzenia mobilne. Serwer bazy danych MySQL ma za zadanie przechowywanie danych użytkowników oraz treści prezentowanych w aplikacjach WWW oraz dedykowanej na urządzenia mobilne.

Oprogramowanie serwerowe streamingu wideo

Oprogramowanie do przekazywania obrazu z kamer wideo do aplikacji klienckich (WWW i dedykowanej aplikacji na urządzenia mobilne)

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób monitorowania i interaktywnego kontrolowania parametrów pacjenta oraz przekazywania informacji medycznej w postaci sygnału **znamienny tym**, że obejmuje następujące etapy:
 - a) rejestrowanie obrazu wideo z co najmniej jednego monitora aparatury medycznej za pomocą kamery
 - b) streaming wideo
 - c) streaming aplikacji
 - d) wyświetlanie obrazu zarejestrowanego w etapie a) na ekranie komputera lub przez dedykowaną aplikację w urządzeniu mobilnym
 - e) archiwizacja obrazu wideo zarejestrowanego w etapie a)
 - f) udostępnienie dwukierunkowej komunikacji,
2. Sposób według zastrz. 1 wdrażany jest w systemie komputerowym.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako kamerę stosuje się kamerę analogową lub cyfrową.
4. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przekazywanie obrazu wideo jest realizowane za pomocą sieci internet, sieci LAN, WLAN.
5. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako udostępnienie dwukierunkowej komunikacji stosuje się czat, połączenie głosowe, połączenie wideo.
6. System monitorowania parametrów pacjenta obejmujący hardware w postaci układu do rejestracji danych w systemie zbierania, przetwarzania oraz przekazywania informacji medycznej w postaci sygnałów do systemu w postaci serwera aplikacji z możliwością ich odczytu **znamienny tym**, że zawiera:
 - a) co najmniej jedną kamerę włączoną do sieci teleinformatycznej,
 - b) serwer streamingu wideo,
 - c) komputer z dostępem do sieci teleinformatycznej,
 - d) serwer aplikacji,
 - e) urządzenie mobilne z zainstalowaną aplikacją mobilną,a informacje o pacjencie rejestrowane są na wejściu układu przez co najmniej jedną kamerę a następnie są przekazywane w postaci sygnału elektrycznego do komputera stanowiącego serwer aplikacji, gdzie wspomniany sygnał rejestrowany i archiwizowany, na wyjściu układu znajduje się urządzenie mobilne z zainstalowaną aplikacją pozwalającą na odczyt informacji z serwera.
7. System według zastrz. 5, **znamienny tym**, że dodatkowo zawiera router.
8. System według zastrz. 5, **znamienny tym**, że kamera rejestruje obraz z co najmniej jednego monitora aparatury medycznej.
9. System według zastrz. 5, **znamienny tym**, że obraz zarejestrowany przez kamerę jest przekazywany do uprawnionych odbiorców, przy czym komputer w sieci lokalnej, poprzez router, uzyskuje dostęp do aplikacji www serwowanej z serwera aplikacji, w której prezentowany jest streaming wideo lub pobierają bezpośrednio streaming wideo pokazywany w aplikacji klienckiej zainstalowanej na urządzeniu mobilnym.

Rysunek

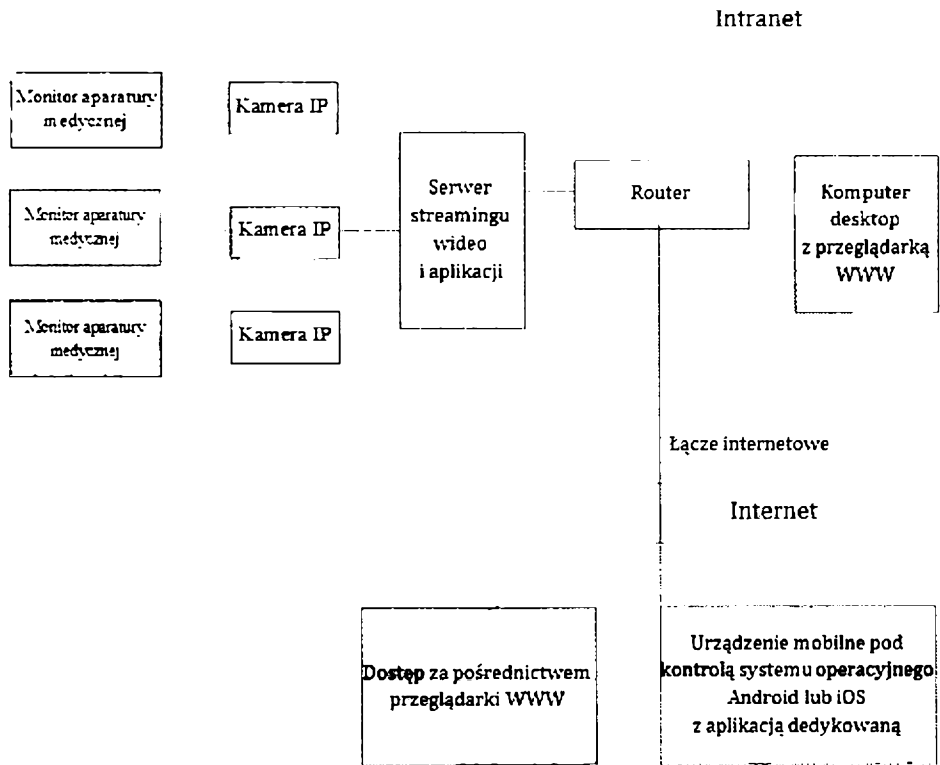


Fig. 1