

Cyfrowa transformacja w medycynie

Paweł Waszniewski

Stovaris Sp. z o.o.

O firmie Stovaris



Ryc. 1 Siedziba Spółki Stovaris Sp. z o.o., Staniewicka 12, Warszawa
Źródło: Materiał własny.

Historia naszej firmy sięga lat 90. ubiegłego wieku. Od tego czasu przedsiębiorstwo ewoluowało z niewielkiej firmy serwisowej do klasycznego dystrybutora z wartością dodaną (ang. *Value-Added Distributor*). Rozwój firmy doprowadził do zmian organizacyjnych, które umożliwiły większą koncentrację zespołu specjalistów i inżynierów w poszczególnych działach produktowych.

Stovaris (wcześniej Alstor Secure Data Solutions) oferuje rozwiązania dotyczące przetwarzania dokumentów (DMS), zarządzania i bezpieczeństwa informatycznego, infrastruktury IT i Data Center, pamięci masowych i archiwizacji danych, a także dzięki ścisłej współpracy z wiodącymi na świecie producentami, innowacyjne i profesjonalne rozwiązania IT dla biura oraz placówek medycznych. Nasze portfolio zostało wzbogacone o szeroki zakres usług eksperckich oraz szkoleń z zakresu poszczególnych aplikacji i rozwiązań, dzięki czemu jesteśmy w stanie świadczyć usługi IT na najwyższym poziomie. Współpracując z polskimi partnerami biznesowymi – oferentami systemów HIS, PACS i RIS – możemy w kompleksowy sposób odpowiedzieć na potrzeby ucyfrowienia szpitali, oddziałów i pracowni medycznych.

Placówki medyczne w Polsce nadal znajdują się w fazie intensywnych inwestycji i modernizacji zasobów informatycznych,

a także diagnostycznych. W tej sytuacji powstaje cały szereg pytań o dobór właściwych rozwiązań wspierających pracę lekarza, dających mu precyzyjniejsze narzędzia i sprawdzoną technologię. W przypadku tak złożonych systemów, jakimi są rozwiązania do medycyny, nie tylko pomagamy wybrać odpowiednie produkty, ale również oferujemy prace wdrożeniowe oraz wsparcie przed i po sprzedaży.

Uniwersalna stacja lekarska diagnostyczna



Ryc. 2 Uniwersalna stacja lekarska diagnostyczna – monitor medyczny LG i profesjonalna stacja robocza Supermicro
Źródło: Opracowanie własne.

Stacje lekarskie diagnostyczne umożliwiają wyświetlanie obrazów DICOM oraz współpracę z systemami PACS/RIS/HIS. Dostępne są stacje kompatybilne z monitorami od 2 megapikseli do szerokoekranowych rozwiązań 12-megapikselowych.

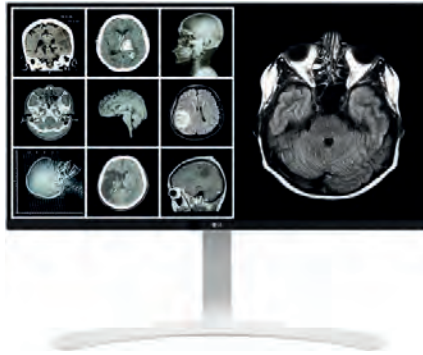
W skład kompletnej stacji wchodzi:

- specjalizowany komputer z pamięcią RAID oferującą bezpieczeństwo przechowywanych danych
- medyczna karta graficzna
- system operacyjny
- monitory: opisowe/diagnostyczne (3 MPix, 5 MPix) oraz pomocniczy lub jeden monitor zastępujący parę monitorów opisowych/diagnostycznych (8 MPix, 12 MPix) plus pomocniczy
- zasilacz awaryjny UPS.

Stacje są skonfigurowane i gotowe do działania w trybie nieprzerwanej i bezpiecznej pracy.

Podstawowa gwarancja na stację lekarską diagnostyczną wynosi 3 lata, ale można ją rozszerzyć do 5 lat oraz dokupić usługę szybkiej naprawy on-site.

Monitory medyczne



Ryc. 3 Monitory medyczne LG (27HJ712C-W)
Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Postęp w dziedzinie technologii obrazowania medycznego sprawił, że zarówno lekarze radiolodzy, jak i klinicyści korzystają z olbrzymiej ilości różnorodnych obrazów. Z tego względu firma LG koncentruje się na produkcji uniwersalnych monitorów kolorowych, które mogą wyświetlać obrazy z różnych badań (np. RTG, DR, MRI, TK i USG) na jednym ekranie, znacznie usprawniając pracę lekarzy. Dzięki predefiniowanym różnym trybom pracy obrazy monochromatyczne z badań, takich jak CR lub DR wyświetlane są zgodnie ze standardem DICOM Part 14. Natomiast obrazy kolorowe, wykorzystywane np. w endoskopii, medycynie nuklearnej czy renderingu 3D są odtwarzane zgodnie ze standardem Gamma 2.2. W efekcie lekarz radiolog ma możliwość diagnozowania wszystkich badań pacjentów na jednym ekranie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia monitory służące do diagnozowania badań pacjentów nazywane są monitorami opisowymi. W niniejszym artykule, tymczasowo, proponujemy podwójne nazewnictwo monitoru opisowe/diagnostyczne).

Monitory opisowe/diagnostyczne



Ryc. 4 Monitory opisowe LG (31HN713D)
Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Monitor opisowy/diagnostyczny LG 31HN713D, funkcjonalności:

- 31" (4200 × 2800) 12 MPix wyświetlacz IPS
- jasność 1080 cd/m²
- kontrast 1500:1

- tryb lupy
- kalibracja do DICOM
- wbudowany sensor do kalibracji
- czujniki jasności otoczenia oraz obecności użytkownika
- tryb analizy patologicznej.

Monitory opisowe/diagnostyczne podlegają największym rygorom pod względem specyfikacji technicznej oraz wymagań jakościowych. Składają się na to wymogi wysokiej jasności, kontrastu naturalnego (nie dynamicznego), równomierności podświetlenia matrycy i stałości parametrów obrazu, w całym cyklu pracy monitora. Niezbędną funkcją jest możliwość sprzętowej, precyzyjnej kalibracji monitora zgodnie ze standardem DICOM Part 14. Wymagana jest też okresowa kontrola parametrów, zgodnie ze stosownymi wytycznymi. Stałym trendem jest zastępowanie monitorów monochromatycznych przez monitory kolorowe mogące pracować w trybie wyświetlania obrazu monochromatycznego, zgodnie z DICOM i zastępowanie stacji dwumonitorowych (mono i kolor) przez pojedyncze monitory o większych przekątnych i dużych rozdzielczościach 8 MPix i 12 MPix. Świetnym przykładem jest monitor LG 31HN713D.

Monitory przeglądowe



Ryc. 5 Monitory przeglądowe LG (27HJ713C)
Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Monitor przeglądowy LG 27HJ713C, kluczowe cechy:

- 27" (3840 × 2160) 8 MPix wyświetlacz IPS
- jasność 350 cd/m²
- kontrast 1000:1
- kalibracja do DICOM
- funkcje: Flicker Safe i Reader Mode.

Monitory przeglądowe znajdują zastosowanie w gabinetach lekarskich do oceny badań pacjentów z rezonansu i tomografu w standardzie DICOM Part 14. Odpowiadając na potrzebę stworzenia uniwersalnego monitora prawidłowo odwzorowującego obrazy zarówno monochromatyczne, jak i kolorowe, LG oferuje monitory 27" o rozdzielczości 8 MPix (4K). Monitory są kalibrowane sprzętowo zgodnie ze standardem DICOM. Wysoka jasność i kontrast zapewniają czytelny obraz. Dostępne są również wszystkie pozostałe funkcje przypisane tej klasie monitorów: stabilizacja jasności, kompensacja nierównomierności podświetlenia oraz funkcje związane nierozłącznie z ergonomią

pracy, m.in. funkcja Flicker Safe. Ze względu na konieczność zapewnienia wymiany sprzętu starszej generacji dostępny jest również monitor 19" o rozdzielczości 1280 x 1024 (5:4), w specjalnej antybakteryjnej obudowie, kalibrowany do DICOM, ze stabilizacją podświetlenia, funkcją Flicker Safe i trybem minimalizującym emisję światła niebieskiego.

Monitory chirurgiczne



Ryc. 6 Monitory chirurgiczne LG (32HL710S)

Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Monitor chirurgiczny LG 32HL710S, główne cechy:

- 31.5" 4K (3,840 × 2,160) wyświetlacz IPS
- jasność 800 cd/m² (Typ.)
- odwzorowywana przestrzeń barw sRGB 115%
- HDR 10
- tryb lustrzany i rotacyjny
- PBP (2/3/4), PIP
- IP35 (przód), szkło ochronne.

Obecnie najczęściej poszukiwane monitory chirurgiczne LG posiadają rozdzielczość FullHD lub UHD (4K). Wyposażone są w najwyższej klasy matryce IPS o bardzo szerokich kątach widzenia, pokryciu przestrzeni barw 115% sRGB i wysokich jasnościach 800 i 1000 cd/m². Te parametry pozwalają na uzyskanie czytelnego obrazu, precyzyjnie odwzorowującego szczegóły i niezmiennego pod względem parametrów w długim okresie użytkowania. Dla wygody personelu monitory wyposażone są w tryb pracy mirror oraz obrócenia obrazu. Wyświetlacze LG w celu zapewnienia najwyższego poziomu bezpieczeństwa wyposażono w funkcję Failover Input Switch, która w sytuacji zaniku sygnału na podstawowym wejściu sprawia, że monitor natychmiast powinien przetączyć się na sygnał z wejścia zapasowego. Daje to możliwość nieprzerwanego prowadzenia zabiegu. Producent przewidział możliwość podłączenia do monitora wielu różnych źródeł sygnału i wyposażył go w wiele typów złączy: HDMI, DVI, DisplayPort, 3G-SDI, 12G-SCI, a w modelach FullHD dodatkowo również w: S-Video, Composite, Component oraz D-Sub. Istnieje możliwość jednoczesnego wyświetlania kilku obrazów (do 4) z różnych źródeł w trybie: PiP i PBP. Monitory posiadają profil do pracy w trybie DICOM Part 14 i mają możliwość sprzętowej kalibracji.

Cyfrowe detektory promieniowania rentgenowskiego



Ryc. 7 Cyfrowe detektory RTG LG (17HK701G)

Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Radiografia cyfrowa to w pełni cyfrowa technika wykonywania zdjęć rentgenowskich. W miejsce tradycyjnej błony fotograficznej lub kasety z płytą fosforową umieszczono specjalny detektor DR, który odczytuje obraz powstały w wyniku promieniowania. Następnie obraz ten jest przekazywany bezpośrednio do komputera.

Takie rozwiązanie pozwala na pominięcie procesu skanowania kasety, który występuje w systemach CR, a także eliminuje procesy chemiczne, które towarzyszyły obróbce klisz. Informacje z detektora DR mogą być przekazywane w sposób bezprzewodowy lub za pomocą kabla. Cyfrowy obraz może być następnie przetwarzany za pomocą oprogramowania. Detektor LG DXD gwarantuje wysoką rozdzielczość i doskonałą jakość obrazu bez zniekształceń, dzięki 16-bitowemu przetwarzaniu. Wysoki stopień odporności IP 53 zapewnia, że LG DXD będzie chroniony przed kurzem, wodą i środkami dezynfekującymi. Dzięki supermocnemu korpusowi (połączenie włókna węglowego z magnezem), detektor jest nie tylko lekki, ale także wyjątkowo wytrzymały. LG DXD zwiększa produktywność dzięki szybkiemu przetwarzaniu. Uzyskanie nieprzetworzonego obrazu zajmuje tylko 2 sekundy w przypadku połączenia kablowego lub 2,5 sekundy w przypadku połączenia bezprzewodowego. Wielowarstwowe przetwarzanie obrazu (MLP) osadzone w oprogramowaniu AWS (Acquisition Workstation Software) zapewnia dobrze zbalansowaną wizualizację, z przetwarzaniem wzmocnienia kontrastu, które poprawia widoczność tkanki w obrazie.

Projektory medyczne z trybem DICOM



Ryc. 8 Projektory medyczne z trybem DICOM LG (BU50NST)

Źródło: LG Electronics Polska Sp. z o.o.

Laserowy projektor LG ProBeam – LG BU50NST:

- 4K UHD (3,840 × 2,160)
- 5,000 ANSI Lumen
- żywotność lasera: 20 000 godzin

- regulacja krawędzi: 12-punktowe wypaczenie
- przesunięcie obiektywu: $H \pm 20\%$, $V \pm 50\%$
- zoom: x 1,6
- przeglądarka web
- HDBaseT, zgodność z DICOM.

Lasery projektory medyczne LG wyświetlają obrazy o wysokiej rozdzielczości z wiernie odwzorowaną skalą szarości w standardzie DICOM. Dzięki temu z powodzeniem można stosować je na konsultacjach lekarskich czy w sesjach szkoleniowych, wyświetlając obrazy RTG, CT czy MRI w odpowiedniej rozdzielczości, z precyzyjnymi odcieniami szarości.

Projektory do zastosowań medycznych stanowią cenne uzupełnienie systemu archiwizacji i transmisji obrazów (PACS) o możliwość dyskusji oraz konsultacji ciekawych przypadków. Obrazowanie medyczne wymaga szczególnie wiernej reprodukcji skali szarości, dlatego też precyzyjna projekcja obrazów radiologicznych wyświetlanych w dowolnej wielkości stanowi cenną cechę dla prezentującego oraz odbiorców. Projektory są standardowo wyposażone w gotowy do działania tryb symulacji DICOM. Istnieje także możliwość kalibrowania projektora do warunków pomieszczenia, sali wykładowej czy koloru ekranu. Medyczne projektory instalacyjne firmy LG są standardowo wyposażone w tryb symulacji DICOM. Zaprogramowane ustawienia ułatwiają dopasowywanie, w razie potrzeby, wyświetlania na dwóch typach ekranów.

Rozdzielczość 4K połączona z wysoką jasnością 5 000 ANSI generowaną przez laserowe źródło światła o żywotności 20 000 godzin i 100" obrazem czynią projektor BU50NST profesjonalnym narzędziem pracy. Obrazy RTG i rezonansu magnetycznego są prezentowane bez jakichkolwiek zakłóceń i niepożądanych efektów prążkowania oraz przebarwień, charakterystycznych dla wielu modeli LCD i DLP. W ten sposób uzyskuje się możliwe najlepsze odwzorowanie obrazów radiologicznych.

Wszechstronne zastosowanie projektorów w medycynie:

- szkolenia i sesje dla studentów
- prelekcje w pomieszczeniach radiologicznych
- przeglądy złożonych przypadków medycznych
- wideokonferencje
- spotkania różnych jednostek szpitalnych
- sale konferencyjne.

Bezpieczne przenoszenie danych pacjentów



Ryc. 9 Szyfrowane nośniki danych DataLocker i oprogramowanie SafeConsole
Źródło: Zasoby własne.

Szyfrowane nośniki danych DataLocker i oprogramowanie SafeConsole, zastosowanie w medycynie:

- dokumentacja pacjenta i rezultaty
- obrazy radiologiczne
- polisy ubezpieczeniowe
- kopie zapasowe EMR
- dokumenty medyczne i biurowe.

Placówki medyczne na co dzień zmagają się z długą listą przepisów i regulacji, do których muszą się dostosować, aby spełniać standardy ochrony poufnych informacji o pacjentach i ich stanie zdrowia. Wycieki takich danych za sprawą kradzieży, działania złośliwego oprogramowania, jak również wskutek zwykłych niedopatrzeń mogą doprowadzić do poważnych konsekwencji. Jak pokazuje doświadczenie, dużej części takich zdarzeń można uniknąć, stosując rozwiązania DataLocker oraz iStorage – pamięci i zewnętrzne dyski USB, na których można bezpiecznie przechowywać i co ważne – przenosić poufne dane pacjentów. Przechowywane dane są chronione dzięki zastosowaniu szyfrowania sprzętowego, które gwarantuje bezpieczeństwo na poziomie zbliżonym do wykorzystywanego w branży militarnej.

Wdrożenie proponowanych szyfrowanych dysków dla wszystkich pracowników medycznych jest łatwe (nie wymaga instalacji dodatkowego oprogramowania) i opłacalne. Przy niewielkich nakładach na szkolenia lub obsługę klienta rozwiązania DataLocker oraz iStorage są niedrogim sposobem zabezpieczenia rzadko używanych danych. Rozwiązania przenośnej pamięci masowej chronią zawarte na nich informacje przed największymi zagrożeniami, w tym złośliwym oprogramowaniem i atakami hackerskimi. Proponowane pamięci przenośne to również natychmiastowy i ekonomiczny sposób zapewnienia zgodności z normami medycznymi: HIPAA, SOX, RODO, DHS Initiatives, NRC, GLB oraz innymi dyrektywami, które wymagają szyfrowania danych.

Ośrodki zdrowia wykorzystujące oprogramowanie SafeConsole firmy DataLocker mogą skorzystać z zaawansowanych funkcji raportowania i audytu. Umożliwią one pełną kontrolę nad tym, w jaki sposób, gdzie i kiedy użytkownicy mieli dostęp, zapisywali czy modyfikowali poufne dane pacjentów. Centralne zarządzanie SafeConsole umożliwi organizacjom zdalne przesyłanie zasad, resetowanie haseł, a nawet zdalne czyszczenie urządzeń. Zaawansowane funkcje bezpieczeństwa zarządzane poprzez SafeConsole obejmują autodestrukcję, złożone zasady haseł, powiązanie sprzętowe oparte na certyfikatach, białą listę adresów IP, integrację SIEM i geofencing.

Zautomatyzowana dystrybucja wyników badań pacjentów na płytach

Najważniejsze cechy duplikatorów medycznych Rimage:

- brak pomyłek przy wydawaniu wyników (badanie powiązane z nadrukiem)
- oszczędność czasu pracy lekarza radiologa – zwolnienie z obowiązku nagrania i opisu płyty
- krótki czas wydania badania

- usprawnienie pracy rejestracji
- zmniejszenie generowanych kosztów badań
- rozszerzenie gwarancji do 7 lat
- serwis w miejscu użytkowania na terenie całej Polski.



Ryc. 10 Duplikatory marki Rimage
Źródło: Zasoby własne.

Systemy Rimage są sercem rozwiązań do dystrybucji informacji medycznych, wspierających obrazowanie medyczne i elektroniczną dokumentację medyczną (EDM). Oparte na wydajnym sprzęcie i oprogramowaniu systemy publikacji cyfrowych znakomicie integrują się z medycznymi stacjami PACS. Od wielu lat duplikatory Rimage są z powodzeniem wykorzystywane w ZDO w procesie zapisu i wydawania wyników badań na płytach CD. Urządzenia mogą zapisywać dane na płytach CD i DVD.

Duplikator Rimage automatyzuje proces nagrywania płyt oraz dokonuje ich personalizacji (indywidualny nadruk danych pacjenta pobierany jest ze zbioru DICOM). W ten sposób zostaje wyeliminowana możliwość pomyłkowego wydania badania pacjentom w rejestracji. Koszt wydania wyniku badania pacjenta na kliszy jest kilkukrotnie wyższy od kosztu zakupu płyty CD. Ponadto, na jednym nośniku można zapisać wyniki wielu szpitalnych badań tego samego pacjenta. Koszt inwestycji, przy założeniu wykonywania 30 000 badań rocznie, zwraca się w ciągu jednego roku.

Urządzenia są wyposażone w nagrywarkę oraz drukarkę termotransferową, wykonującą nadruki na płytach. Duplikator może wytworzyć nawet do 9 000 płyt miesięcznie, co daje średnio 300 płyt dziennie. Ważną cechą urządzeń jest trwałość i niezawodność robotyki. Wydajne magazynki mieszczą jednorazowo 150 sztuk płyt, a magazynek zewnętrzny umożliwia wydanie badania, bez zatrzymywania pracy urządzenia. Proces nagrania i nadruku jednej płyty jest szybki, a płyty wytworzone przez urządzenia są natychmiast gotowe do użytku, bez konieczności sezonowania, jak to się dzieje w wypadku nadruku atramentowego.

Niewątpliwą zaletą systemu jest możliwość centralnego wydawania wyników badań w rejestracji i odciążenie personelu, gdyż cały proces odbywa się automatycznie. Dzięki specjalnemu oprogramowaniu, duplikator przyjmuje dane w standardzie DICOM. Oprogramowanie umożliwia pobieranie danych z systemu PACS oraz nagrywanie ich na płytach wraz z wewnętrzną przeglądarką, obsługującą pliki w formacie DICOM. Duplikator medyczny Rimage to kompleksowe rozwiązanie usprawniające pracę w szpitalnym punkcie wydawania wyników badań – rejestracji.

Zasilacze bezprzerwowe




Ryc. 11 Zasilacze bezprzerwowe UPS marki Vertiv oraz Eaton
Źródło: Zasoby własne.

Zasilacze bezprzerwowe marki Vertiv i Eaton są systemami gwarantowanego zasilania m.in. dla:

- nowoczesnej aparatury medycznej
- szpitalnych systemów teleinformatycznych
- stacji diagnostycznych
- stacji technika
- rejestracji szpitalnych
- sal operacyjnych
- serwerów PACS
- oddziałów OIOM.

W każdej placówce medycznej, nawet najbardziej nowoczesnej, może dojść do sytuacji, gdy nagły pobór prądu w trakcie uruchomienia urządzeń może zakłócić stabilność pracy stacji diagnostycznej lub aparatury medycznej. Chwilowy brak dopływu energii z sieci energetycznej może oznaczać dla pacjenta czy lekarza problemy związane z postawieniem właściwej diagnozy, a nawet podtrzymaniem czynności życiowych pacjenta.

Zasilacze bezprzerwowe pozwalają skutecznie chronić przed zanikiem napięcia i udarami napięciowymi. Zasilacze UPS zapewniają odpowiednią jakość energii dostarczanej urządzeniom medycznym. Większość placówek posiada zabezpieczenie przed utratą zasilania, w postaci generatora prądotwórczego, jednak czas załączania (10-30 sekund) nie jest wystarczający dla bezpiecznego kontynuowania pracy. Agregat prądotwórczy również nie jest w stanie ochronić urządzeń przed nagłymi skokami napięcia, kiedy to przypadkowe zakłócenia mogą spowodować wyłączenie sprzętu medycznego, zawieszenie, błędy w pracy oraz liczne uszkodzenia. W celu zapewnienia najwyższej jakości ochrony, zasilacz UPS wykonany w technologii on-line gwarantuje ciągłość dostawy energii, bez jakiegokolwiek przerw. Zasilacze UPS, w zależności od modelu, zapewniają zróżnicowany poziom ochrony od pojedynczej stacji lekarskiej, do całych pracowni czy oddziałów szpitalnych. Razem z zasilaczami dostarczane jest oprogramowanie, umożliwiające (dzięki karcie sieciowej) zdalny nadzór nad kilkoma urządzeniami, z jednego miejsca.

Jako uzupełnienie rozwiązania zasilania gwarantowanego UPS, w ofercie Stovaris są również dostępne systemy dystrybucji mocy PDU, zarówno standardowe, jak i w pełni zarządzane i monitorowane.  www.stovaris.pl

Stovaris
dawniej Alstor SDS