



Zintegrowane systemy medyczne w zakładzie radiologii

Bezpieczny obieg informacji

Tomasz Andrzejewski

Niejedna placówka w Polsce posiada takie komponenty cyfrowych systemów medycznych, jak Szpitalny System Informacyjny HIS, Radiologiczny System Informacyjny RIS, archiwum obrazowe PACS i stacje diagnostyczne. W poniższym artykule autor opisuje, na czym polega integracja pomiędzy tymi elementami oraz jakie są światowe standardy w tej dziedzinie.

System pracy zintegrowanych systemów medycznych jest szeroko znany na całym świecie od kilkunastu lat. W Polsce, w której medyczne systemy cyfrowe przeżywają rozkwit od kilku lat, temat jakości wykonanych integracji jest mało znany. Często możemy za to spotkać się z sytuacją, gdy placówka posiada różne elementy systemów cyfrowych od różnych producentów, które zazwyczaj nie tworzą bezpiecznego, zamkniętego obiegu informacji o pacjentach i badaniach.

Standardy i cele integracji

W medycznych systemach cyfrowych istnieje tylko jeden standard opisujący metody wymiany informacji pomiędzy różnymi systemami. Jest nim IHE (ang. *Integrating the Healthcare Enterprise*). Opisuje on różne profile integracji, których celem jest zapewnienie efektywnej współpracy i przepływu informacji pomiędzy urządzeniami i systemami medycznymi różnych producentów. Profile te szczegółowo opisują operacje pomiędzy takimi elementami, jak systemy PACS, RIS, HIS, urządzeniami diagnostycznymi i stacjami diagnostycznymi. Operacje te bazują na istniejących protokołach wymiany informacji, jak DICOM (ang. *Digital Imaging and Communication in Medicine*) i HL7 (ang. *Health Level 7*).

Celem standardu IHE jest zapewnienie bezpieczeństwa danych pacjenta i jego badania oraz zwiększenie wydajności i ułatwienie pracy użytkownikom. Profile integracji IHE zapewniają m.in. spójność danych medycznych, taką samą postać obrazu badania na różnych stacjach diagnostycznych, zapobiegają *znikaniu*

badania, błędnym przypisaniem danych pacjenta do badania. Zainteresowanych szczegółami odsyłam do lektury książki *IHE Radiology User's Handbook*, dostępnej w postaci cyfrowej na stronie organizacji www.ihe-europe.org. Opisuje ona wymagania, jakie powinien stawiać każdy dyrektor szpitala nowo kupowanym urządzeniom medycznym oraz systemom RIS i PACS z punktu widzenia integracji z istniejącą lub planowaną infrastrukturą placówki.

System pracy przy pełnej integracji elementów

Przeanalizujmy teraz, jak powinien wyglądać system pracy w pełni zintegrowanych medycznych systemów cyfrowych. Zakładamy, że placówka posiada systemy informacyjne HIS i RIS, archiwizację PACS oraz urządzenia i stacje diagnostyczne.

1. Rejestracja badania

Pierwszym wydarzeniem jest rejestracja pacjenta, która może mieć miejsce zarówno w systemie HIS oraz RIS. W tym momencie w systemie pojawiają się informacje o pacjencie, jego dane demograficzne oraz aktualna lokalizacja w placówce. Z punktu widzenia klinicysty, najważniejsze są informacje o wieku pacjenta, jego alergiach, i w przypadku kobiet – o ewentualnej ciąży.

Integracja pomiędzy systemami RIS i HIS powinna obejmować przekazywanie tych informacji z modułu rejestracji do modułu zlecenia badania oraz do systemu dystrybucji obrazów, aby zarówno technik wykonujący

badanie oraz lekarze konsultanci mieli pełne informacje o pacjencie. Informacje o pacjencie powinny być również przekazywane lub udostępniane do innych modułów rejestracji, np. rejestracji systemu RIS, by nie doszło do podwójnej rejestracji pacjenta w placówce.

2. Zlecenie badania

Następnie dla danego pacjenta jest zlecane badanie. Zlecenie badania może wystąpić zarówno w systemie HIS i RIS, które przypisują je do określonego oddziału i zasobu (urządzenia lub grupy urządzeń diagnostycznych). Połączone informacje o pacjencie oraz o zaplanowanym badaniu powinny być przekazywane do modułu udostępniającego listę badań do wykonania, nazywaną listą roboczą DICOM (ang. *DICOM Modality Worklist*).

Zlecenie badania i informacje o pacjencie powinno być również przesłane do systemu PACS, w celu zapewnienia dwóch cennych funkcjonalności cyfrowych systemów medycznych – dostępu do poprzednich badań pacjenta oraz do weryfikacji odebranych badań.

3. Dostęp do poprzednich badań pacjenta

Dostęp do poprzednich badań pacjenta jest realizowanych przez system PACS na podstawie informacji

W przypadku tej funkcjonalności bardzo ważna jest możliwość konfiguracji zasad ściągania poprzednich badań pacjenta – czy mają być to badania tego samego typu, ich maksymalnej liczby oraz daty ich wykonania. Pozwala to na zoptymalizowanie pracy systemu i ustalenie dostępu do poprzednich badań pacjentów według potrzeb użytkowników systemu. Również istotnym jest, by system PACS dostarczał poprzednie badania pacjenta, których weryfikacja zakończyła się sukcesem (*patrz akapit poniżej*).

4. Weryfikacja odebranych badań

W celu zapewnienia poprawności danych pacjenta i badania oraz bezpieczeństwa systemu, system PACS po odebraniu badania z urządzenia diagnostycznego powinien automatycznie weryfikować jego dane z informacjami odebranymi w zleceniu badania z systemu HIS/RIS. Jest to szczególnie niezbędne w sytuacji, gdy urządzenie diagnostyczne nie posiada funkcjonalności *DICOM Modality Worklist* i technik wykonujący badanie ręcznie wpisuje dane pacjenta i badania w konsoli urządzenia, bazując na informacjach ze zlecenia z systemu RIS/HIS. Wówczas, w celu uniknięcia błędów, moduł weryfikujący powinien sprawdzać, czy imię i nazwisko pacjenta, numer i data wykonania badania oraz

” Połączone informacje o pacjencie oraz o zaplanowanym badaniu powinny być przekazywane do modułu udostępniającego listę badań do wykonania, nazywaną listą roboczą DICOM ”

o zarejestrowanym badaniu. Na podstawie identyfikatora pacjenta, dla którego zarejestrowano badanie, system PACS w skonfigurowanym przez administratora momencie, często w noc przed wykonaniem badania, powinien kopiować poprzednie badania pacjenta z archiwum *off-line* (np. dyski magnetoptyczne lub taśmowe) do archiwum *on-line* (np. macierze dyskowe) i następnie do stacji diagnostycznych, aby lekarz w trakcie diagnozowania ostatniego badania mógł skonfrontować zmiany na podstawie poprzednich badań pacjenta. Funkcjonalność ta jest nazywana po angielsku *prefetching* od słowa *fetch* oznaczającego przynosić.

Zaawansowane systemy PACS posiadają również inną odmianę tej funkcjonalności, nazywaną *autofetching*. Pozwala ona na natychmiastowe, automatyczne pobieranie poprzednich badań pacjenta z archiwum *off-line* na podstawie informacji zawartych w obrazie DICOM niespodziewanego badania, nie zaplanowanego w systemie RIS lub HIS. Jest to bardzo przydatna funkcjonalność w przypadku częstego wykonywania badań CITO przez placówkę.

jego rodzaj zgadza się z danymi odebranymi z systemu HIS/RIS. Jeżeli tak, wówczas status badania powinien zostać odznaczony jako *zweryfikowane*, co zezwala systemowi na pobieranie ich jako poprzednich badań pacjenta (*patrz akapit powyżej*) oraz na wykonanie kopii zapasowej badania w archiwum *off-line*. W innym przypadku badania powinny zostać odznaczone jako *niezweryfikowane*, a błędne dane poprawione ręcznie przez upoważnionych użytkowników lub administratora systemu *co umożliwi zmianę ich statusu na zweryfikowane*.

5. Usuwanie badania z listy badań do wykonania

Jak już wcześniej wspomniałem, połączone informacje o pacjencie oraz o zaplanowanym badaniu powinny być przekazywane do modułu udostępniającego listę badań do wykonania, nazywaną listą roboczą DICOM (ang. *DICOM Modality Worklist*). Może nim być zarówno system PACS lub system RIS/HIS.

Istotną sprawą jest, aby po ściągnięciu listy badań do wykonania oraz wysłaniu obrazów badania do systemu archiwizacji, urządzenie po ponownym zapyta-

niu o listę badań do wykonania nie otrzymało po raz kolejny tego samego zestawu badań. W tym celu zaimplementowano dwa mechanizmy usuwania badania z listy roboczej: funkcję DICOM MPPS (ang. *Modality Performed Procedure Step*) oraz informowanie modułu udostępniającego listę roboczą o poprawnej weryfikacji badania.

Funkcja DICOM MPPS zapewnia wysłanie informacji przez urządzenie diagnostyczne do modułu udostępniającego listę roboczą o wykonywanym badaniu. Może to być etap wykonywania badania: np. badanie w trakcie, zakończone lub przerwane, oraz po wykonaniu badania: informacje o zastosowanej dawce promieniowania, czy też dane używane do kalibracji obrazu, tak by można było dokonywać rzeczywistych pomiarów rozmiaru obiektu. Gdy moduł listy roboczej otrzy-

ma błędne informacje zostały wprowadzone do modułu udostępniającego listę roboczą, więc po odebraniu tego badania moduł weryfikacji poprawnie zweryfikował dane (gdyż zgadzały się one z treścią zlecenia) oraz przekazał je do modułu archiwizacji i dystrybucji obrazów. W takim przypadku lekarz stawiający diagnozę może dokonać błędnej interpretacji stanu pacjentki, zaś lekarz klinicysta oglądający obrazy i czytający opis badania w systemie dystrybucji obrazów może przepisać leki niewskazane dla kobiet w ciąży.

Jeżeli pomimo zmiany danych pacjenta i treści zlecenia badania, systemy RIS, PACS, stacje diagnostyczne oraz klienci systemu dystrybucji obrazów nie synchronizują między sobą danych, wówczas mamy do czynienia z niezachowaniem spójności danych pacjenta i badania. Obniża to bezpieczeństwo systemu i pacjenta oraz efek-

” Przyszłość integracji w Polsce jest więc póki co uzależniona przede wszystkim od świadomości nabywców cyfrowych systemów medycznych. To oni, przyszli użytkownicy, mając świadomość, jakiego standardu integracji można żądać od dostawców są w stanie wymóc zwiększenie jakości wykonywanych integracji ”

ma informację DICOM MPPS z urządzenia diagnostycznego o zakończeniu badania, jest one automatycznie usuwane z listy badań do wykonania.

Drugą metodą usuwania badania z listy badań do wykonania jest informowanie modułu udostępniającego listę badań do wykonania o poprawnej weryfikacji badania. Gdy obraz badania zostanie odebrany przez system PACS i poprawnie zweryfikowany, moduł weryfikacji może przekazać tę informację do modułu udostępniającego listę roboczą za pomocą protokołów DICOM lub HL7, albo za pomocą wewnętrznej integracji pomiędzy modułami. Ta metoda jest często używana, gdy urządzenie diagnostyczne nie dysponuje funkcjonalnością DICOM MPPS.

6. Synchronizacja danych pomiędzy systemami HIS, RIS, PACS a stacjami diagnostycznymi oraz klientami systemu dystrybucji obrazów

Niezwykle istotnym zagadnieniem integracji jest synchronizacja danych pomiędzy systemami. Rozważmy przykładowy scenariusz, w którym po zarejestrowaniu pacjenta i badania, rejestratorka po jego wykonaniu zorientowała się, że informacje o pacjentce są błędnie wpisane, np. nie wpisano informacji o ciąży pacjentki oraz błędnie przypisano jej dane demograficzne, poprawiając je dopiero po 30 min po wykonaniu badania.

tywność pracy placówki, ponieważ wymaga to manualnej zmiany danych badania i pacjenta w każdym komponencie systemu.

Przyszłość integracji w Polsce

W Polsce integracje pomiędzy systemami HIS/RIS oraz PACS i stacjami diagnostycznymi są wciąż niedojrzałe. Na rynku jest wielu polskich dostawców systemów HIS/RIS, PACS czy dystrybucji obrazów, jednak najczęściej nie są one zgodne z profilami integracji IHE, a ich producenci zwykle nie mają doświadczenia w integracjach. Często bazują oni na gotowych, darmowych implementacjach protokołu DICOM, zaś standard HL7 jest tworzony i wykorzystywany sporadycznie. Efektem braku zgodności i znajomości standardów IHE jest brak spójności danych i automatycznej synchronizacji danych pomiędzy systemami HIS/RIS a PACS i stacjami diagnostycznymi. Przyszłość integracji w Polsce jest więc póki co uzależniona przede wszystkim od świadomości nabywców cyfrowych systemów medycznych. To oni, przyszli użytkownicy, mając świadomość, jakiego standardu integracji można żądać od dostawców są w stanie wymóc zwiększenie jakości wykonywanych integracji.

Autor jest konsultantem ds. systemów medycznych