

8 KONCEPCJA ZASTOSOWANIA ARKUSZA KALKULACYJNEGO DO WSPOMAGANIA REALIZACJI PROCESU DIAGNOSTYKI ORAZ NAPRAW W WYBRANYM SZPITALU

8.1 Wprowadzenie

Utrzymanie ruchu w obiekcie szpitalnym opiera się na podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych na podstawie bieżącej oceny stanu technicznego. Wzrost złożoności środków technicznych i odpowiedzialności za zadania, jakie te środki realizują przyczynił się do powstania diagnostyki technicznej, narzędzia kształtującego jakość systemów. Czynnikiem bezpośrednio stymulującym rozwój diagnostyki jest odpowiedzialność realizowanej przez obiekt funkcji, która może być definiowana w trudno wymiernych kategoriach bezpieczeństwa ludzi, lub też w kategoriach ekonomicznych wydajności i efektywności produkcji [3, 9]. Celem tej dziedziny jest określenie szeroko rozumianego stanu technicznego obiektów za pomocą bezstronnych metod i środków dla podwyższenia ich trwałości, niezawodności i efektywności działania. Znajomość stanu technicznego obiektu, określana przez zbiór istotnych właściwości, niezbędna jest do podejmowania decyzji w każdej fazie życia obiektu, w fazie konstruowania i badań prototypu, w fazie wytwarzania oraz w fazie eksploatacji, łącznie z jego likwidacją opartą na dobrym rozeznaniu stanu. Badanie diagnostyczne ogólnie składa się z wykrycia uszkodzenia bądź odebrania sygnału emitowanego przez obiekt, porównania ze stanem wzorcowym bądź wydzielenia w obiekcie charakterystycznych cech i porównania ich z cechami sygnałów odpowiadających możliwym stanom obiektu [3, 4, 5, 9, 10, 11]. Patrząc syntetycznie należy wyróżnić trzy dziedziny wiedzy, niezbędnej do prawidłowej oceny stanu obiektu. Są to :

- wiedza o obiekcie badań,
- wiedza o uszkodzeniach, sygnałach i symptomach,
- wiedza w zakresie wnioskowania diagnostycznego.

Wynikiem badania diagnostycznego jest ustalenie stanu obiektu, a następnie podjęcie decyzji co do dalszego użytkowania obiektu i jego składników, aż do następnego planowanego terminu badań diagnostycznych [9]. Poprzez różnorodne metody diagnostyczne, możemy uzyskać informację o aktualnym stanie obiektu.

Medyczny sprzęt szpitalny stanowi dosyć zróżnicowaną grupę wyrobów. Jego charakterystykę szczegółowo opisano w [2]. Na tej podstawie do analizy wybrano typ urządzeń bez źródeł promieniowania jonizującego oraz przy zakupie których nie zawarto umowy o serwisowanie.

Diagnozowanie sprzętu medycznego w obiekcie szpitalnym nastąpi w wyniku zaistnienia dwóch zdarzeń:

- przeprowadzania zaplanowanego procesu przeglądu,
- wykrycia uszkodzenia/usterki w trakcie użytkowania - awaria.

Przeгляд jest jednym z procesów eksploatacji infrastruktury technicznej w szpitalu, który można zdefiniować jako obszerny zakres działań obsługowych na odpowiednim poziomie dla zapewnienia zdatności i bezpieczeństwa obiektu. Wystąpienie zdarzenia awaryjnego uruchomi proces naprawy.

W artykule [6] przedstawiono koncepcje wspomagania diagnostyki technicznej w przypadku gdy zdarzeniem wszechynającym diagnozowanie jest przegląd. Artykuł jest kontynuacją badań autorów i przedstawia narzędzie, które wspiera proces diagnostyczny w przypadku wystąpienia awarii.

8.2 Opis procesu i założona funkcjonalność narzędzia

Proces, do wspomagania którego zaproponowane zostanie narzędzie informatyczne rozpoczyna się w przypadku zauważenia przez pracownika problemu związanego z działaniem dowolnego urządzenia w szpitalu. W pierwszej kolejności podejmowana jest decyzja, czy diagnostyka problemu może być przeprowadzona przez pracowników szpitala, czy konieczna jest usługa serwisu zewnętrznego. W obu przypadkach wstępnie szacowany jest koszt diagnostyki. Jeżeli koszt przekracza założoną wartość progową konieczne jest utworzenie dokumentu zwanego „protokołem konieczności” który zawiera wykaz przewidywanych kosztów. Jeżeli protokół konieczności nie zostanie zaakceptowany działania diagnostyczne nie mogą zostać podjęte. W przypadku akceptacji protokołu możliwa jest realizacja własnych lub zlecenie zewnętrznych działań diagnostycznych. Po przeprowadzeniu diagnostyki podejmowana jest decyzja o konieczności podjęcia dalszych działań diagnostycznych lub działań naprawczych. W przypadku działań naprawczych, tak jak w przypadku diagnostyki, podejmowana jest decyzja o możliwości wykonania naprawy przez pracowników szpitala lub o konieczności zlecenia naprawy na firmie zewnętrznej. Również w tym przypadku, w sytuacji gdy przewidywany koszt naprawy przekracza założoną wartość, kontynuacja działań wymaga przygotowania oraz akceptacji protokołu konieczności. Po zakończeniu naprawy, oceniany jest jej skutek oraz podejmowana jest decyzja o kontynuacji działań diagnostycznych lub naprawczych lub o zakończeniu prac związanych z danym problemem.

Do wspomagania procesu koordynowania diagnostyki oraz napraw zaproponowano narzędzie informatyczne zbudowane w oparciu o arkusz kalkulacyjny MS Excel. Założona funkcjonalność takiego narzędzia obejmuje:

- Przechowywanie informacji na temat działań diagnostycznych oraz działań naprawczych podejmowanych w związku z wystąpieniem poszczególnych awarii,
- Wspomaganie wyboru osób którym zostanie powierzona diagnostyka urządzenia, poprzez wyświetlenie pracowników szpitala mogących ją przeprowadzić wraz z danymi mogącymi ułatwić kontakt z poszczególnymi osobami,
- Wspomaganie wyboru osób którym zostanie powierzona naprawa urządzenia, poprzez wyświetlenie pracowników szpitala mogących ją przeprowadzić wraz z danymi mogącymi ułatwić kontakt z poszczególnymi osobami,
- Wspomaganie wyboru firm, którym może zostać zleczone przeprowadzenie działań diagnostycznych, poprzez wyświetlenie zestawienia nazw oraz danych kontaktowych firm mogących takie działania przeprowadzić ,

- Wspomaganie wyboru firm, mogących przeprowadzić naprawę danego urządzenia, poprzez wyświetlenie zestawienia,
- Umożliwienie przeglądania informacji na temat wybranej awarii,
- Wspomaganie generowania „Protokołu konieczności”.

Założono, że dla zapewnienia możliwości dalszego jego rozwijania przez osoby nieposiadające umiejętności programowania a także ze względu bezpieczeństwa, proponowane narzędzie zostanie opracowane przy wykorzystaniu standardowych funkcji oraz wbudowanych mechanizmów arkusza.

8.3 Struktura encji

Na podstawie przeprowadzonej analizy z uwzględnieniem założonej funkcjonalności narzędzia informatycznego zaproponowano uwzględnienie w nim takich encji jak „urządzenie”, „awaria”, „działanie”, „pracownik”, „firma”, „protokół konieczności”, „pozycja protokołu”, „firma-urządzenie”, „pracownik – urządzenie”. Ogólna charakterystyka poszczególnych encji została przedstawiona w tabeli 8.1.

Tabela 8.1. Ogólna charakterystyka zidentyfikowanych encji

L.p.	Nazwa encji	Opis
1	„Urządzenie”	Dowolne urządzenie wykorzystywane w szpitalu, w stosunku do którego może zająć potrzeba podjęcia działań diagnostycznych lub naprawczych.
2	„Awaria”	Zauważony przez pracownika problem dotyczący dowolnego urządzenia.
3	„Działanie”	Działanie podjęte w celu wyeliminowania zauważonego problemu. Podejmowane działania mogą zostać podzielone na działania diagnostyczne oraz działania naprawcze.
4	„Pracownik”	Pracownik zatrudniony w szpitalu. Poszczególni pracownicy mogą wykonywać diagnostykę oraz naprawy wybranych urządzeń. Niektórzy pracownicy mogą podejmować decyzję o podejmowaniu określonych działań na podstawie szacunkowych kosztów przedstawianych w protokołach konieczności.
5	„Firma”	Firma zewnętrzna, która może przeprowadzić działania diagnostyczne oraz działania naprawcze wybranych urządzeń.
6	„Protokół konieczności”	Dokument, w którym przedstawiane są przewidywane koszty zakładanych działań diagnostycznych lub naprawczych. Dokument jest przygotowywany w przypadku, gdy przewidywany koszt działania przekracza założony próg graniczny. Na podstawie dokumentu pracownik posiadający odpowiednie uprawnienia podejmuje decyzję o akceptacji lub braku akceptacji dla określonego działania.
7	„Pozycja protokołu”	Pojedyncza pozycja w protokole konieczności, odnosząca się do określonego typu wydatków oraz zawierająca jego przewidywaną wysokość.
8	„Firma-urządzenie”	Encja intersekcji identyfikująca powiązanie poszczególnych firm z określonymi urządzeniami. Przypisanie firmy do urządzenia w ramach tej encji oznacza, że może ona wykonywać jego diagnostykę oraz naprawy.
9	„Pracownik-urządzenia”	Encja intersekcji identyfikująca powiązanie poszczególnych pracowników z określonymi urządzeniami. Podobnie jak w przypadku firm, przypisanie pracownika do urządzenia w ramach tej encji oznacza, że może on wykonywać jego diagnostykę oraz naprawy.

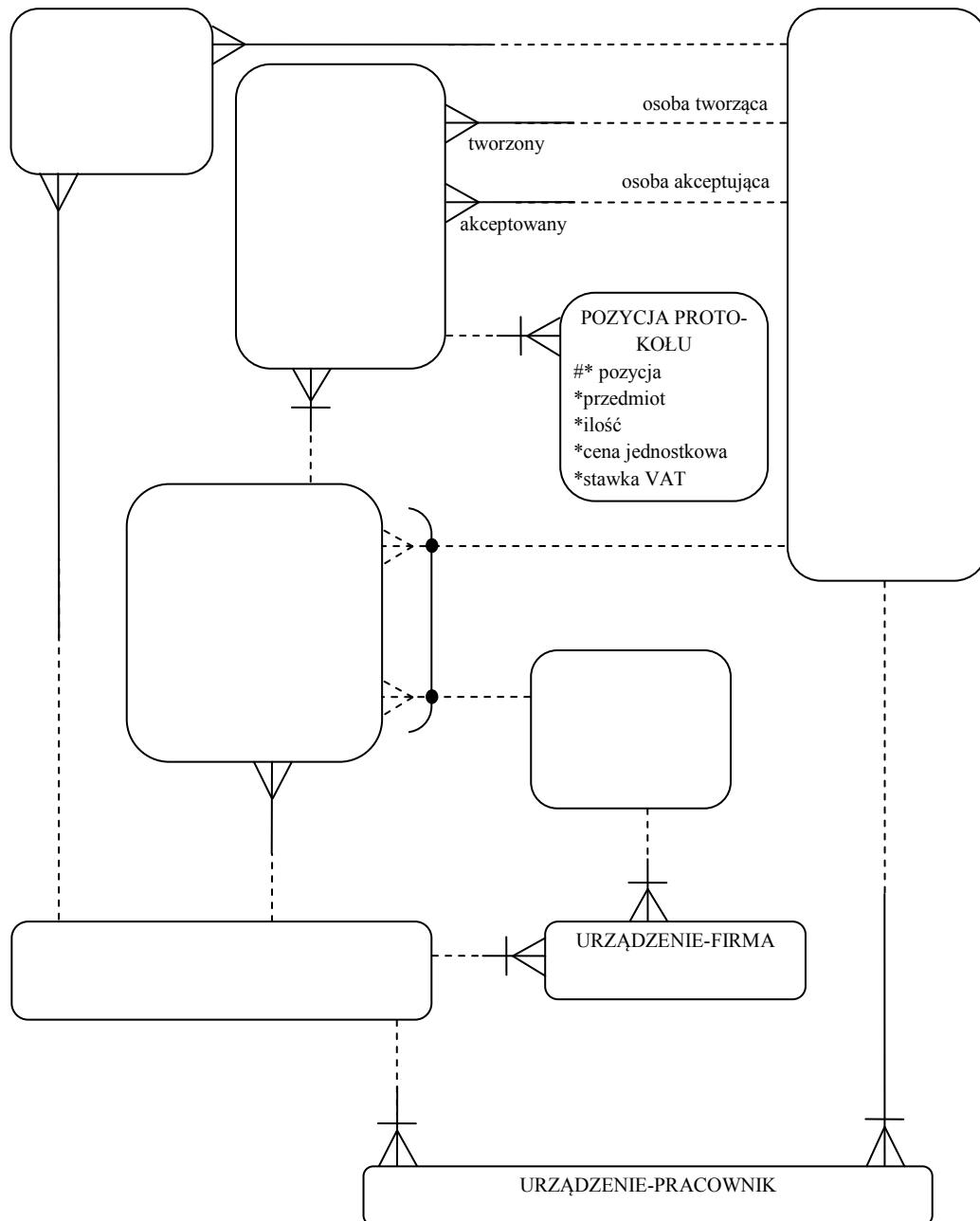
Tabela 8.2 Charakterystyka oraz nazwy skrócone atrybutów poszczególnych encji

Nazwa encji	Nazwa atrybutu	Skrócona nazwa atrybutu	Charakterystyka
„Urządzenie”	Kod urządzenia	Id_u	Kod identyfikujący urządzenie
	Nazwa urządzenia	Nazwa	Nazwa danego urządzenia
„Awaria”	Kod awarii	Id_a	Kod identyfikujący zauważony problem
	Data awarii	Data	Data zauważenia problemu
	Opis	Opis	Krótki opis charakteryzujący problem
	Koniec	Koniec	Określa, czy działania podejmowane w związku z daną awarią zostały ostatecznie zakończone
„Działanie”	Kod działania	Id_d	Kod identyfikujący podejmowane działanie
	Rodzaj	DN	Określa, czy działanie ma charakter diagnostyczny czy naprawczy
	Data rozpoczęcia	Data_z	Data zainicjowania działania
	Podmiot wykonujący	PF	Określa czy działanie jest wykonywane przez pracowników szpitala, czy przez firmę zewnętrzną
	Wymagana akceptacja	Wym_akc	Określa czy dla danego działania konieczna jest akceptacja protokołu konieczności
	Termin prac	Termin	Zaplanowany termin prac
	Data prac	Data_d	Rzeczywista data rozpoczęcia prac
	Rezultat	Rezultat	Efekt działania
„Pracownik”	Kod pracownika	Id_p	Kod identyfikujący pracownika szpitala
	Nazwisko	Nazwisko	Nazwisko pracownika szpitala
	Imię	Imię	Imię pracownika szpitala
	Telefon	Telefon	Telefon kontaktowy pracownika szpitala
	Dyżury	Decyzje	Określa, czy pracownik może akceptować protokół konieczności
„Firma”	Kod firmy	Id_f	Kod firmy mogącej świadczyć usługi w zakresie diagnostyki lub napraw
	Nazwa	Nazwa	Nazwa firmy
	Adres	Adres	Adres firmy
	Telefon	Telefon	Telefon kontaktowy firmy
„Protokół konieczności”	Numer protokołu	Numer	Numer protokołu konieczności
	Data utworzenia	Data_w	Data przygotowania protokołu konieczności
	Akceptacja	Akceptacja	Określa, czy protokół został zaakceptowany
	Data akceptacji	Data_d	Data podjęcia decyzji
	Tekst nagłówka 1	Nagl_t1	Tekst pierwszego wiersza nagłówka protokołu
	Tekst nagłówka 2	Nagl_t2	Tekst drugiego wiersza nagłówka protokołu
	Tekst nagłówka 3	Nagl_t3	Tekst trzeciego wiersza nagłówka protokołu
Uzasadnienie	Uzasadnienie	Tekst uzasadnienia dla protokołu konieczności	
„Pozycja protokołu”	Pozycja	Poz	Numer pozycji na protokole konieczności
	Przedmiot	Przedmiot	Materiał, element, usługa konieczny do realizacji działania, dla którego tworzony jest protokół konieczności
	Ilość	Ilość	Wymagana ilość dla danego przedmiotu
	Cena jednostkowa	Cena	Cena jednostkowa dla danego przedmiotu
	Stawka VAT	Vat	Stawka VAT dla danego przedmiotu

W ramach każdej encji zidentyfikowane zostały określone atrybuty. Ich zestawienie oraz krótka charakterystyka zostały przedstawione w tabeli 8.2. W tabeli przedstawione zostały

również nazwy skrócone, które zostały wykorzystane w przedstawionym w dalszej części artykułu narzędziu.

Związki pomiędzy poszczególnymi encjami zostały przedstawione na rys. 8.1 za pomocą modelu ERD opracowanego zgodnie z koncepcją CASE*Method 0. W przypadku wielokrotnych związków pomiędzy encjami w celu uniknięcia niejasności podane zostały także ich nazwy



Rys. 8.1 Diagram ERD dla omawianego problemu

8.4 Reprezentacja encji w arkuszu kalkulacyjnym

Wszystkie wyszczególnione encje zostały przedstawione w arkuszu kalkulacyjnym w za pomocą tabel o układzie identycznym z tabelami w relacyjnej bazie danych. Nagłówki kolumn w tabelach odnoszą się do poszczególnych atrybutów encji, natomiast kolejne wiersze zawierają ich kolejne instancje. W odróżnieniu od propozycji [6, 7] reprezentacji encji za pomocą tabel będących klasycznym zakresem arkusza w tym przypadku zastosowana została, dostępna od wersji MS Excel 2007 [8], struktura arkusza o nazwie „Tabela”. Pozwoliło to na uniknięcie konieczności odgórnego ustalania maksymalnej liczby wierszy w przypadku wielu tabel. Korzyść ta uzyskiwana jest dzięki:

- możliwości wykorzystania w wielu formułach odwołań do całego obszaru, który został wypełniony danymi, za pomocą nazwy tabeli oraz nazwy atrybutu.
- automatycznemu przenoszeniu do nowych wierszy istotnych cech poszczególnych komórek, w szczególności takich jak wprowadzone formuły, formatowanie oraz sprawdzanie poprawności danych.

Poszczególne tabele znajdują się w oddzielnych arkuszach, każda z nich posiada określoną nazwę: „urządzenie” – arkusz „U” – tabela „TabU”, „awaria” – arkusz „A” – tabela „TabA”, „działanie” – arkusz „D” – tabela „TabD”, „pracownik” – arkusz „P” – tabela „TabP”, „firma” – arkusz „F” – tabela „TabF”, „protokół konieczności” – arkusz „K” – tabela „TabK”, „pozycja protokołu” – arkusz „KP” – tabela „TabKP”, „firma-urządzenie” – arkusz „FU” – tabela „TabFU”, „firma-pracownik” – arkusz „FP” – tabela „TabFP”. Nazwy nagłówków w kolumnach tabel są zgodne z nazwami skróconymi atrybutów, które zostały przedstawione w tabeli 8.2. Nazwy nagłówków kolumn, w których znajdują się klucze obce odnoszące się do określonych związków pomiędzy encjami zostały przedstawione wraz z krótkim wyjaśnieniem w tabeli 8.3.

Tabela 8.3 Wyjaśnienie nazw kolumn zawierających klucze obce

Tabela	Związek	Nazwa kolumny	Opis
TabA	urządzenie-awaria	Id_u	Kod urządzenia, którego dotyczy problem
	pracownik-awaria	Id_pz	Kod pracownika, który zauważył problem
TabD	awaria-działanie	Id_a	Kod awarii, którego dotyczy działanie
	pracownik-działanie firma-działanie	Id_PF	Kod pracownika lub firmy, która realizuje określone działanie
TabK	działanie-protokół konieczności	Id_d	Kod działanie, dla którego tworzony jest protokół konieczności
	pracownik-protokół konieczności	Id_p_w	Kod pracownika, który tworzy protokół konieczności
	pracownik-protokół konieczności	Id_p_d	Kod pracownika, do którego adresowany jest protokół konieczności
TabKP	protokół konieczności- pozycja protokołu	Numer_K	Numer protokołu, do którego przypisana jest dana pozycja

W „TabD” w celu przedstawienia związku wzajemnie wykluczającego się zastosowano metodę wspólnej dziedziny. W polu o nazwie „Id_PF” może być wprowadzony kod firmy lub kod pracownika, w zależności od tego, kto wykonuje dane działanie. Wartość wprowadzona w polu „PF” określa, jaki rodzaj kodu jest wprowadzany w Poli „Id_PF”.

8.5 Zapewnienie spójności danych

Integralność danych w zakresie zgodności kluczy obcych oraz kluczy własnych a także w zakresie wyboru założonych wartości dla wybranych atrybutów w poszczególnych tabelach można uzyskać w arkuszu MS Excel za pomocą mechanizmu sprawdzania poprawności danych. W ramach powyższego mechanizmu zastosowano opcję pozwalającą na wybieranie dopuszczalnych wartości z rozwijanych list. Sprawdzanie poprawności danych zostało zastosowane łącznie z mechanizmem odwoływania się do zakresów arkusza za pomocą ich nazw, dzięki czemu możliwe było wykorzystanie wartości pochodzących z innych arkuszy niż arkusz bieżący. W większości przypadków zbiory wartości dopuszczalnych obejmują wszystkie wartości wprowadzone w odpowiednich kolumnach powiązanych tabel. W takich sytuacjach określając odwołania dla definiowanych nazw zakresu wystarczy podać odwołanie do wybranej kolumny odpowiedniej tabeli. Oprócz wymienionych wcześniej tabel, w narzędziu, w arkuszu S dodana została dodatkowo tabela o nazwie „TabS”, w której wprowadzono wartości dopuszczalne dla wybranych argumentów. Wszystkie nazwane obszary, zastosowane w celu sprawdzania poprawności danych, łącznie z definicją oraz kolumnami tabel, do których się odnoszą zostały przedstawione w tabeli 8.4. W dwóch przypadkach możliwe do wprowadzenia wartości te powinny zostać zawężone. Ma to miejsce w tabeli „TabK” w przypadku kodu pracownika, do którego adresowany jest protokół konieczności oraz w tabeli „TabD” w przypadku kodu firmy lub pracownika realizującego dane działanie.

W celu rozwiązania problemu związanego z kodem adresata protokołu konieczności, zastosowano rozwiązanie wykorzystujące wielokomórkową formułę tablicową, którą wprowadzono w obszarze „K2:K10” w arkuszu „P”. Ten element rozwiązania przedstawiony został na rys. 8.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Id_p	Nazwisko	Imię	Telefon	Decyzje						Pracownicy_decyzje
2	P001	Kowal	Jan	123444212	T						P001
3	P002	Nowak	Adam	212324549	N						P004
4	P003	Bera	Jan	423123234	N						
5	P004	Rok	Adam	324553422	T						
6											
7											
8											
9											
10											

FA	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabP[Id_p];MIN.K(JEŻELI(TabP[Decyzje]="T"; WIERSZ(TabP[Decyzje]);""));WIERSZ(A1:A9))-1;1);""}}
----	---

Rys. 8.2 Element rozwiązania zapewniającego wybór właściwych kodów pracowników, do których adresowany jest protokół konieczności

Przedstawiona formuła w pierwszej kolejności za pomocą funkcji JEŻELI() oraz WIERSZ() tworzy jednokolumnową tablicę o liczbie wierszy zgodnej z liczbą wierszy w tabeli „TabP”. W każdym wierszu tablicy wpisywany jest:

- numer wiersza arkusza, jeżeli są w nim przechowywane dane pracownika posiadającego atrybut „Decyzje” o wartość „T”
- pusty ciąg znaków, jeżeli w wierszu przechowywane są dane pracownika posiadającego atrybut „Decyzje” o wartość „N”

W kolejnym kroku utworzona tablica zostaje posortowana za pomocą funkcji MIN.K() oraz WIERSZ() tak, żeby w jej początkowych wierszach umieszczone zostały uporządkowane w kolejności rosnącej numery wierszy. Wiersze zawierające wartości puste umieszczane są w końcowej części tablicy. Na podstawie przygotowanej tablicy za pomocą funkcji INDEKS() z kolumny „Id_p” tabeli „TabP” pobierane są kody odpowiednich pracowników. W celu uniknięcia pojawiania się błędów jako zewnętrzna funkcje w formule tablicowej zastosowana została funkcja JEŻELI.BŁĄD(). Zawierające wartości komórki z obszaru „K2:K10” tworzą przedstawiony w tabeli 8.4 zakres o nazwie „Id_p_dec”.

W celu rozwiązania problemu związanego z kodem pracownika lub firmy wykonującej działanie, w arkuszu „U” w każdym wierszu zawierającym dane określonego urzędnika utworzono, za pomocą formuł przedstawionych na rys. 8.3 ,zestawienie kodów przypisanych do niego pracowników oraz firm. Również w tym przypadku zastosowane zostały wielokomórkowe formuły tablicowe.

	A	B	C	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	Id_u	Nazwa		Kody dopuszczalnych pracowników										Kody dopuszczalnych firm									
2	T01	Tomograf X		P003										F001									
3	T02	Tomograf Y		P003										F001									
4	R01	Rezonans X		P002	P003	P004								F001	F002								
5																							
6																							
7																							

B	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabPU[Id_p]);MIN.K(JEŻELI(TabPU[Id_u]=TabU[#Ten wiersz];[Id_u]);WIERSZ(TabPU[Id_p]);"");NR.KOLUMNY(\$A\$1:\$J\$1)-1;1);""}
FC	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabFU[Id_f]);MIN.K(JEŻELI(TabFU[Id_u]=TabU[#Ten wiersz];[Id_u]);WIERSZ(TabFU[Id_f]);"");NR.KOLUMNY(\$A\$1:\$J\$1)-1;1);""}

Rys. 8.3 Element rozwiązania zapewniającego wybór właściwych dla danego działania kodów pracowników i firm

W zależności od wartości wprowadzonej w danym wierszu w tabeli „TabD” w kolumnie „PF”, odpowiedni dla danego działania „Id_pf_ogr_D” obejmuje niepuste komórki zawierające kody pracowników lub firm dopuszczalnych dla urzędnika, którego działanie dotyczy. Odpowiednia formuła odwołania dla zakresu „Id_pf_ogr_D” została przedstawiona w tabeli 8.4. Aby uniknąć konieczności dalszego rozbudowywania przedstawionej formuły. W tabeli „TabD” dodana została kolumna „T_Id_u” zawierająca formułę zwracającą kod urzędnika, którego dotyczy awaria, w związku z którą podejmowane jest określone działanie. Dodatkowa kolumna oraz formuła została przedstawiona na rys. 8.4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Id_d	Id_a	DN	Data_z	PF	Id_PF	Wym_akc	Termin	Data_d	Rezultat	T_Id_u
2	D001	A001	D	2012-01-04	F	F001	T	2012-01-10	2012-01-10	Wynik diagnostyki	R01
3	D002	A002	D	2012-01-17	P	P003	N	2012-01-20	2012-01-20	Wynik diagnostyki	T02
4	D003	A001	N	2012-01-21	P	P003	T	2012-01-25	2012-01-25	Wynik naprawy	R01
5											
6											
7											

FD

FD =JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabA[Id_u];PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[Id_a];TabA[Id_a];0);1);1);")

Rys. 8.4 Dodatkowa kolumna oraz formuła zwracająca kod urządzenia, którego dotyczy dane działanie

Tabela 8.4 Nazwane zakresy wykorzystywane w mechanizmie sprawdzania poprawności danych

Nazwa zakr.	Odwołanie	Tabela i kolumna
Id_a	=TabA[Id_a]	TabD;Id_a
Id_d	=TabD[Id_d]	TabK;Id_d
Id_u	=TabU[Id_u]	TabA;Id_u
Numer	=TabK[Numer]	TabKP;Numer
Id_p	=TabP[Id_p]	TabA;Id_pz TabK;Id_p_w
Id_p_dec	=PRZESUNIĘCIE(P!\$K\$1;1;0;9-LICZ.PUSTE(P!\$K\$2:\$K\$10);1)	TabK;Id_p_d
Id_pf_ogr_D	=JEŻELI(D!\$E4="F"; PRZESUNIĘCIE(U!\$P\$1;PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz]; [T_Id_u];TabU[Id_u];0);0;1; 10-LICZ.PUSTE (PRZESUNIĘCIE(U!\$P\$1; PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[T_Id_u]; TabU[Id_u];0);0;1;10))) ; PRZESUNIĘCIE(U!\$F\$1;PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz]; [T_Id_u];TabU[Id_u];0);0;1; 10- LICZ.PUSTE(PRZESUNIĘCIE(U!\$F\$1; PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[T_Id_u]; TabU[Id_u];0);0;1;10))))	TabD;Id_PF
Akceptacja	=TabS[Akceptacja]	TabK;Akceptacja
Decyzje	=TabS[Decyzje]	TabP;Decyzje
DN	=TabS[DN]	TabD;DN
Koniec	=TabS[Koniec]	TabA;Koniec
Nagl_t1	=TabS[Nagl_t1]	TabK;Nagl_t1
Nagl_t2	=TabS[Nagl_t2]	TabK;Nagl_t2
Nagl_t3	=TabS[Nagl_t3]	TabK;Nagl_t3
PF	=TabS[PF]	TabD;PF
Wym_akc	=TabS[Wym_akc]	TabD;Wym_akc

8.6 Przeglądanie informacji na temat wybranej awarii

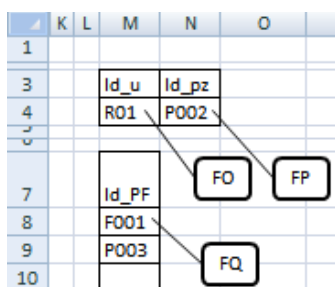
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Kod awarii		FE	FF	FG					
2	A001									
3	Data	Urządzenie	Zgłoszona przez	Opis						
4	2012-01-02	Rezonans X	Adam Nowak	Tekst opisu						
6	Działania podejmowane w związku z awarią									
7	Kod	D/N	Data zainicjowania	P/F	Pracownik / firma	Wymagana akceptacja	Termin prac	Data rozp. prac	Rezultat	Wybór
8	D001	D	2012-01-04	F	MedTech	T	2012-01-10	2012-01-10	Wynik diagr	0
9	D003	N	2012-01-21	P	Jan Bera	T	2012-01-25	2012-01-25	Wynik napr	1
10										
11										
12										
13	Pracownicy mogący podejmować działania w związku z awarią									
14	Kod	Imię	Nazwisko	Telefon	Wybór					
15	P002	Adam	Nowak	212324549						
16	P003	Jan	Bera	423123234						
17	P004	Adam	Rok	324553422						
18										
19	Firmy mogące podejmować działania w związku z awarią									
20	Kod	Nazwa	Adres	Telefon	Wybór					
21	F001	MedTech	Hel, ul. Lea 1	234322121						
22	F002	ServMed	Hel, ul. Lea 2	233322123						
23										
24										

FE	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabA[Data];PODAJ.POZYCJĘ(A2;TabA[Id_a];0);1);"")
FF	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabU[Nazwa];PODAJ.POZYCJĘ(M4;TabU[Id_u];0);1);"")
FG	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabP[Imię];PODAJ.POZYCJĘ(N4;TabP[Id_p];0);1) & "&INDEKS(TabP[Nazwisko];PODAJ.POZYCJĘ(N4;TabP[Id_p];0);1);"")
FH	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabD[Id_d];MIN.K(JEŻELI(TabD[Id_a]=A2;WIERSZ(TabD[Id_a]);""); WIERSZ(A1:A4))-1;1);"")}
FI	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabD[PF];PODAJ.POZYCJĘ(\$A8;TabD[Id_d];0);1);"")
FJ	=JEŻELI.BŁĄD(JEŻELI(D8="P";INDEKS(TabP[Imię];PODAJ.POZYCJĘ(M8;TabP[Id_p];0);1)& "&INDEKS(TabP[Nazwisko];PODAJ.POZYCJĘ(M8;TabP[Id_p];0);1);INDEKS(TabF[Nazwa];PODAJ.POZYCJĘ(M8;TabF[Id_f];0);1);"")
FK	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabPU[Id_p];MIN.K(JEŻELI(TabPU[Id_u]=\$M\$4; WIERSZ(TabPU[Id_u]);"");WIERSZ(A1:A3))-1;1);"")}
FL	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabP[Imię];PODAJ.POZYCJĘ(\$A15;TabP[Id_p];0);1);"")
FM	{=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabFU[Id_f];MIN.K(JEŻELI(TabFU[Id_u]=\$M\$4;WIERSZ(TabFU[Id_u]);"");WIERSZ(A1:A3))-1;1);"")}
FN	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabF[Nazwa];PODAJ.POZYCJĘ(\$A21;TabF[Id_f];0);1);"")

Rys. 8.5 Układ komórek oraz formuły w arkuszu „Awaria”

W celu zapewnienia możliwości przeglądania zebranych informacji na temat poszczególnych awarii utworzony został arkusz „Awaria”. W arkuszu tym po wybraniu z listy kodu określonej awarii wyświetlane są wszystkie przechowywane na jej temat informacje. Prezentowane informacje można podzielić na cztery grupy: informacje bezpośrednio związane z

awarią, zestawienie wszystkich podejmowanych w związku z nią działań, wykaz pracowników firmy oraz wykaz firm zewnętrznych mogących diagnozować oraz naprawiać urządzenie, którego dotyczy awaria. Układ komórek w arkuszu „Awaria” wraz z najistotniejszymi formułami został przedstawiony na rys. 8.5. Przedstawione na rysunku formuły tablicowe mają taką samą postać we wszystkich zaznaczonych komórkach. Pozostałe formuły zostały przedstawione w postaci odpowiadającej górnej komórce danej kolumny.



FO	=INDEKS(TabA[Id_u];PODAJ.POZYCJĘ(Awaria!A2;TabA[Id_a];0);1)
FP	=INDEKS(TabA[Id_pz];PODAJ.POZYCJĘ(Awaria!A2;TabA[Id_a];0);1)
FQ	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabD[Id_PF];PODAJ.POZYCJĘ(\$A8;TabD[Id_d];0);1);"")

Rys. 8.6 Dodatkowe pola w arkuszu „Awaria” wraz z zawartymi w nich formułami

Tabela 8.5 Nazwane zakresy uwzględniające pole „Wybór” z arkusza „Awaria”

Nazwa zakresu	Odwołanie	Tabela i kolumna
Id_pf_ogr_D_A	=JEŻELI(D!\$E17="F"; JEŻELI(LICZ.JEŻELI(Awaria!\$E\$21:\$E\$23;1)=0; PRZESUNIĘCIE(U!\$P\$1;PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[T_Id_u]]; TabU[Id_u];0);0;1;10-LICZ.PUSTE(PRZESUNIĘCIE(U!\$P\$1; PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz]; [T_Id_u]];TabU[Id_u];0);0;1;10))) ; INDEKS(Awaria!\$A\$21:\$A\$23;PODAJ.POZYCJĘ(1;Awaria!\$E\$21:\$E\$23;0);1)) ; JEŻELI(LICZ.JEŻELI(Awaria!\$E\$15:\$E\$17;1)=0; PRZESUNIĘCIE(U!\$F\$1;PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[T_Id_u]]; TabU[Id_u];0);0;1;10-LICZ.PUSTE(PRZESUNIĘCIE(U!\$F\$1; PODAJ.POZYCJĘ(TabD[[#Ten wiersz];[T_Id_u]];TabU[Id_u];0);0;1;10))) ; INDEKS(Awaria!\$A\$15:\$A\$17;PODAJ.POZYCJĘ(1;Awaria!\$E\$15:\$E\$17;0);1)))	TabD;Id_PF
Id_d_ogr_K_A	=JEŻELI(LICZ.JEŻELI(Awaria!\$J\$8:\$J\$11;1)=0; TabD[Id_d] ; INDEKS(Awaria!\$A\$8:\$A\$11;PODAJ.POZYCJĘ(1;Awaria!\$J\$8:\$J\$11;0)))	TabK;Id_d

Na rysunku pominięte zostały formuły, różniące się od zaprezentowanych formuł jedynie odwołaniem do innej kolumny tabeli. W celu uniknięcia nadmiernego rozbudowywania niektórych formuł w arkuszu awaria dodane zostały trzy pola dodatkowe. Pola te wraz z zawartymi w nich formułami zostały przedstawione na rys. 8.6.

W arkuszu „Awaria” w wierszach zawierających informacje o działaniach, o pracownikach oraz o firmach wprowadzono dodatkowe pole „Wybór”. Pole to ma za zadanie ułatwiać wprowadzania kodów działań w tabeli „TabK” a także kodów pracowników oraz kodów firm w tabeli „TabD”. Po wpisaniu w polu „Wybór” wartości „1” zbiory dopuszczalnych wartości dla wymienionych kodów zostaną ograniczone do pojedynczych wartości, co zmniejszy niebezpieczeństwo popełnienia błędu podczas wprowadzania danych. Powyższe rozwiązanie wymaga modyfikacji formuły definiującej obszar zawierający dopuszczalne wartości. Zmodyfikowane dane zostały przedstawione w tabeli 8.5.

8.7 Protokoły konieczności

A	B	C	D	E	F	G	H	
1		Numer protokołu konieczności						
2		PK/002/12						
3			FS					
4	2012-01-21					Sz.P. Jan Kowal		
5			FT			Prezes Zarządu Szpitala Miejskiego w YYYY		
6		FR				w miejscu		
7			FU					
8			Protokół konieczności					
9								
10		Zwracam się z prośbą o rozpatrzenie i zatwierdzenie niniejszego protokołu konieczności						
11								
12		Lp.	Przedmiot	Ilość	Cena jedn. netto	Wartość netto	VAT [%]	Wartość brutto
13		1	Element 1	1	340,00	340,00	0,23	418,20
14		2	Materiał 1	3	80,00	240,00	0,23	295,20
15		3	Materiał 2	1	50,00	50,00	0,23	61,50
16								
17								
18								
19		Uzasadnienie:		Suma		630,00		774,90
20		Treść uzasadnienia						
21								
22		Wnioskujący:						
23		Jan Bera						Zatwierdzam / Nie zatwierdzam

FR	=INDEKS(TabK[Data_w];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1)
FS	=INDEKS(TabK[Nagl_t1];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1) & " " & INDEKS(TabP[Imię];PODAJ.POZYCJE(INDEKS(TabK[Id_p_d];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1);TabP[Id_p];0);1)& " " & INDEKS(TabP[Nazwisko];PODAJ.POZYCJE(INDEKS(TabK[Id_p_d];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1); TabP[Id_p];0);1)
FT	=INDEKS(TabK[Nagl_t2];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1)
FU	=INDEKS(TabK[Nagl_t3];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1)
FW	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabKP[Poz];PODAJ.POZYCJE(ZŁĄCZ.TEKSTY(\$C\$2;"-";WIERSZ(A1:A5)); TabKP[T_Kod];0);1);"")
FX	=JEŻELI.BŁĄD(INDEKS(TabKP[Przedmiot];PODAJ.POZYCJE(ZŁĄCZ.TEKSTY(\$C\$2;"-";WIERSZ(A1:A5)); TabKP[T_Kod];0);1);"")
FY	=INDEKS(TabK[Uzasadnienie];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1)
FZ	=INDEKS(TabP[Imię];PODAJ.POZYCJE(INDEKS(TabK[Id_p_w];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1);TabP[Id_p];0);1) & " " & INDEKS(TabP[Nazwisko];PODAJ.POZYCJE(INDEKS(TabK[Id_p_w];PODAJ.POZYCJE(ProtK!C2;TabK[Numer];0);1);TabP[Id_p];0);1)

Rys. 8.7. Układ komórek oraz najistotniejsze formuły w arkuszu „ProtK”

W celu zapewnienia możliwości przeglądania oraz drukowania wybranych protokołów konieczności utworzony został arkusz „ProtK”. W arkuszu tym generowany jest protokół konieczności o wybranym z listy numerze. Układ komórek w arkuszu „ProtK” łącznie z najważniejszymi formułami pobierającymi dane z odpowiednich tabel zostały przedstawione na rys. 8.7. Podobnie jak miało to miejsce w przypadku arkusza „Awarie”, na rys. 8.7 pominięto formuły podobne do formuł prezentowanych. Pominięte zostały również formuły wykonujące proste działania arytmetyczne.

8.8 Podsumowanie

Zaprezentowane rozwiązanie pokazuje, że arkusz kalkulacyjny może z powodzeniem zostać zastosowany do wspomagania procesu diagnostyki oraz napraw w szpitalu. Rozwiązania wykorzystujące wbudowane funkcje oraz mechanizmy arkusza kalkulacyjnego pozwoliły na zapewnienie wszystkich założonych funkcjonalności. Przechowywanie danych w arkuszu kalkulacyjnym może być zrealizowane za pomocą struktury charakterystycznej dla relacyjnej bazy danych. Dostępny w arkuszu mechanizm sprawdzania poprawności danych pozwala na zapewnienie integracji danych przechowywanych w poszczególnych tabelach. Dostępne w arkuszu wbudowane funkcje pozwalają na tworzenie formuł umożliwiających pobieranie z tabel wszystkich potrzebnych danych.

LITERATURA

- [1] Berker R.: CASE Method, Modelowanie związków encji, Wydawnictwa Naukowo Techniczne. Warszawa 1996.
- [2] Bujanowska A., Szczeńiak B., Analiza przeprowadzania procesów przeglądów urządzeń medycznych w wybranym szpitalu, w: *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą* nr 40, Wyd. Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, Bydgoszcz 2011.
- [3] Cempel Cz.: *Diagnostyka Wibroakustyczna Maszyn*, Wyd. PWN, Warszawa 1989
- [4] Kaźmierczak J.: *Eksploatacja systemów technicznych dla studentów kierunków zarządzanie*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
- [5] Legutko S.: *Eksploatacja maszyn*, Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 2007
- [6] Szczeńiak B., Bujanowska A.: *Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomagania procesu przeglądów urządzeń w wybranym szpitalu*, *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, t. 45, PSZW Bydgoszcz 2011, s. 271-283.
- [7] Szczeńiak B.: *Arkusz kalkulacyjny w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej*, w: *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, Tom II. Pr. zb. pod. red. Ryszarda Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010.
- [8] Walkenbach J.: *Excel 2007 PL – Biblia*, Helion, Gliwice 2007.
- [9] Żółtowski B., Cempel C.: *Inżynieria Diagnostyki Technicznej*, Warszawa, Bydgoszcz, Radom 2004.

- [10] Żółtowski B.: Identyfikacja diagnostyczna obiektów technicznych, Wyd. ATR, Bydgoszcz 1996.
- [11] Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR. Bydgoszcz. 1996.