

Marek SZCZUTKOWSKI ¹

**NARZĘDZIA INFORMATYCZNE WSPOMAGAJĄCE PROCES AKREDYTACJI
LABORATORIÓW WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH. PROJEKT BAZY DANYCH
PRZYRZĄDÓW POMIAROWO – BADAWCZYCH
CZ. 2 ETAP WSTĘPNY PROJEKTU – SPECYFIKA JĘZYKA BAZ DANYCH**

Satysfakcję klienta laboratorium badawczego można zbudować poprzez akredytację jednostki. Proces ten, oparty o normę PN-EN ISO/IEC 17025:2005, wymaga od laboratorium nakładów związanych m.in. ze specyficznymi wymaganiami narzuconymi przez standard i jednostkę akredytującą. Spełnienie wymagań wiąże się z czasem, kosztami etc. Skuteczne w tym kontekście może okazać się wykorzystanie narzędzi informatycznych, tak dostępnych na rynku jak i autorskich.

Część pierwsza niniejszej pracy prezentowała fazę wstępną opracowywania bazy danych. przyrządów pomiarowych i badawczych odnosząc się do podstawowych założeń systemowych. Część druga ma na celu uszczegółowienie zagadnienia dokonując próby jego przedstawienia w kontekście definicji i języka baz danych.

**SOFTWARE SUPPORTING THE ACCREDITATION PROCESS OF STRENGTH
LABORATORIES. DATABASE DRAFT OF TESTING AND
MEASUREMENT INSTRUMENTS
PART 2: INITIAL PHASE OF THE DRAFT – SPECIFIC CHARACTER
OF DATABASE LANGUAGE**

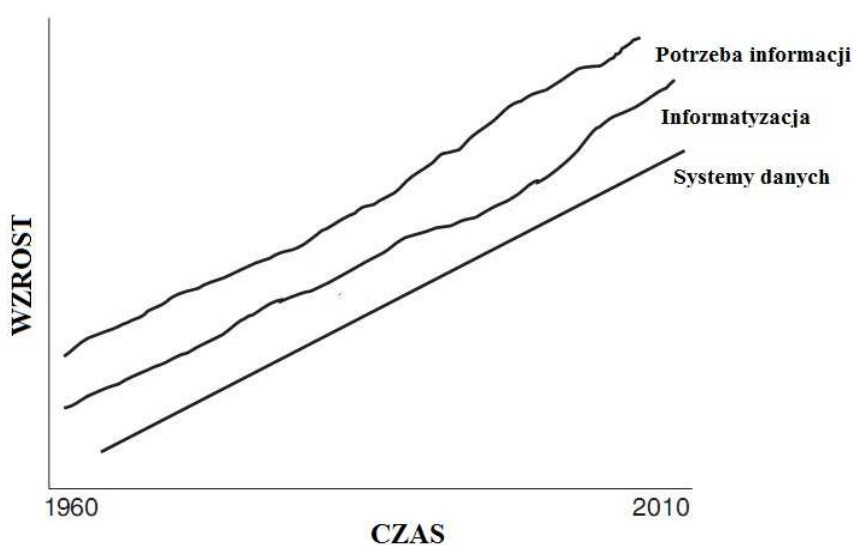
The satisfaction of a testing laboratory client can be obtained by accreditation of the unit. The process, based on the standard ISO/IEC 17025:2005 requires from the laboratory inputs connected, among others, with specific requirements imposed by the standard and the accreditation body. Fulfilling of the requirements is connected with time, costs etc. In such a case it can be useful to use software applications, the ready made and the original ones.

The first part of the paper presented the initial phase of the database of measurement and testing instruments elaboration with a reference to basic system assumptions. The aim of the second part is to show a detailed problem trying to present it in the context of database definition and language.

¹ Marek Szczutkowski, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, ul. Ks. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, tel. 605 230 754, e-mail: m.szczutkowski@utp.edu.pl

1. WSTĘP

Z punktu widzenia dzisiejszych doświadczeń młodym pokoleniom zaangażowanym w działalność badawczą, tak z naukowego jak i biznesowego punktu widzenia, może wydawać się nieprawdopodobne zarządzanie czy przeprowadzanie badań bez użycia narzędzi informatycznych. Kiedy w latach 60tych ubiegłego wieku zaczęto wprowadzać do użytku komputery krok po kroku systemy plików zaczęły wypierać dane gromadzone i przetwarzane w tradycyjny sposób. Od tego czasu stopniowo również standardem stawać się zaczęły systemy baz danych. Sytuacja taka ma odniesienie również do działalności badawczej. Jak do tego doszło [1]?



Rys. 1 Wzrost technologiczny a potrzeba informacji [1]

Od lat 70tych obserwuje się dwa znaczące zjawiska. Odnosząc wzrost technologiczny do potrzeby informacji na rys. 1 przedstawiono je graficznie. Po pierwsze we wszystkich organizacjach gwałtownie wzrosła potrzeba informacji. Poszczególne jednostki stopniowo poszerzają swój zasięg działania. Globalizacja gospodarki nie jest zjawiskiem nowym tym niemniej właśnie w ostatnim okresie zaobserwowano jej dynamiczny rozwój. W związku z tym presja ze strony konkurencji w działalności rynkowej staje się coraz bardziej zauważalna a zatem informacja staje się jeszcze bardziej cenna i jest jednym z kluczy efektywnej działalności rynkowej.

Po drugie w ostatnich trzech dekadach dokonał się niebywały wręcz wzrost w dziedzinie technologii informacyjnej. Procesory stały się szybsze, tańsze i mniejsze. Systemy operacyjne są bardziej wydajne i stabilniejsze. Nośniki danych, w porównaniu do poprzednich rozwiązań, osiągnęły gigantyczne pojemności a przy tym ich ceny spadają. Systemy sieciowe i technologia komunikacyjna umożliwiają bezproblemowe łączenie z dowolnymi miejscami. Podobnie imponujący rozwój odnotować można w przypadku aplikacji użytkowych.

Rosnące wymagania w stosunku do informacji wraz z dynamicznym rozwojem technologii informacyjnej zaowocowały rozwojem systemów baz danych. Stale rosnąca potrzeba informacji determinuje potrzebę pobierania i przechowywania danych, szybszych sposobów ich przetwarzania, a w konsekwencji lepszych metod dostarczania informacji. Zwiększająca się potrzeba lepszych jakościowo informacji doprowadziła do postępu technologicznego. Postęp ten w efekcie dał możliwość dostarczania różnych rodzajów informacji, nie tylko związanych z codziennymi operacjami organizacji, ale także takich które umożliwiają podejmowanie decyzji strategicznych. [1]

W tym kontekście, z punktu widzenia jednostek laboratoryjnych (lub organizacji, w których strukturze organizacyjnej działa jednostka badawcza) wykorzystanie baz danych wydaje się pomocnym narzędziem. Podejmując działania w odniesieniu do procesu zarządzania (tak w sferze organizacyjnej jak i technicznej) można zdefiniować potrzeby i stosownie do nich wykorzystać narzędzia informatyczne. Jednym z elementów takiego systemu może być baza danych dotycząca wyposażenia pomiarowego i badawczego (WPiB).

W pierwszej części pracy przedstawiono podstawowe założenia do fazy wstępnej projektu tak określonej bazy danych. Zaprezentowano ją w algorytmie oprogramowania wspomagającego wdrażanie i nadzorowanie systemu zarządzania jakością. Przyjęto założenie, że system zarządzania oparty jest na wymaganiach normy ISO/IEC 17025:2005. Biorąc pod uwagę wymagania klientów laboratorium przy pomocy takiego oprogramowania może zbudować system, który następnie może poddać procesowi akredytacji.

Biorąc pod uwagę powyższe przedstawiono pewne zapisy, relacje oraz dokumenty stanowiące podstawę zagadnienia.

2. SPECYFIKA JĘZYKA BAZ DANYCH W NADZORZE METROLOGICZNYM LABORATORIUM

Część spośród danych używanych w działalności organizacji, w tym laboratoriów, reprezentowana jest przez spis danych. I tak powszechnie spotyka się listy kontaktów zawierające nazwiska, adresy i numery telefonów. Zarządzający często korzystają z kalendarzy z listą spotkań. Przykłady można by mnożyć przy czym wydaje się naturalne, że stopniowo rezygnuje się z tradycyjnych form na rzecz elektronicznych. Oprogramowanie służące do takich celów zwykle zawiera jedną listę w pliku fizycznym. Oprogramowanie zarządzające taką listą zwykle pozwala stworzyć formułę z danych wejściowych, dostarczając metody zapytania na podstawie kryterium logicznego oraz pozwala zaprojektować format wyjściowy. Tego typu oprogramowanie zwykle jest sprzedawane jako baza danych od czasu pojawienia się na rynku komputerów osobistych. Stąd panuje powszechne przekonanie, że każde oprogramowanie umożliwiające przechowywanie i obróbkę danych jest bazą danych. Jest ono błędne ponieważ podstawowe założenie dotyczące baz danych jest inne. W działalności organizacji, kiedy istnieje potrzeba przechowywania danych, zwykle są one związane z innymi w bardzo różny sposób. Aby oprogramowanie zostało uznane za bazę danych miejsce, w których są one przechowywane musi zawierać nie tylko te dane ale także informacje o związkach pomiędzy tymi danymi.

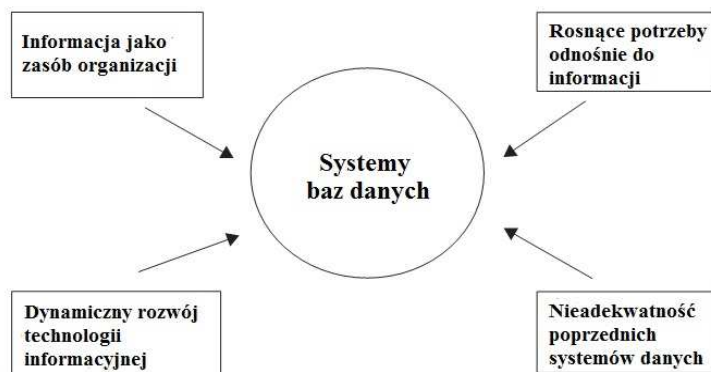
Zasadniczo w bazach danych jej użytkownik, zarówno osoba jak i inna aplikacja, nie ma potrzeby by martwić się o to jak dane są fizycznie przechowywane na dysku.

Użytkownik wyraża zapytanie związane z danymi w kontekście związku między nimi. System zarządzania bazami danych dokonuje tłumaczenia pomiędzy zapytaniem użytkownika o dane a fizycznym miejscem na dysku [2].

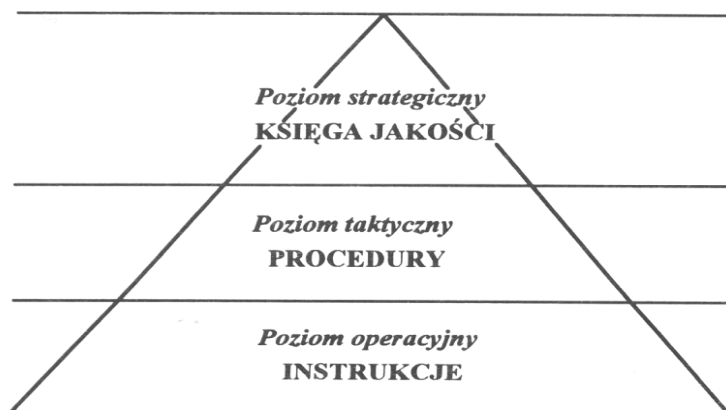
W przypadku laboratorium badawczego proces zarządzania wymaga stałego przepływu informacji. Osoby odpowiedzialne (np. kierownik techniczny czy kierownik ds. jakości – nomenklatura zgodna z [3]) w swych działaniach korzystają z rosnącej liczby danych, a informacja nt. zasobów jednostki i relacji między nimi stanowi jedną z podstaw ich skutecznego funkcjonowania.

We wstępie wspomniano już o rozwoju technologicznym w ostatnich latach jako jednym z czynników wpływających na rozwój baz danych. Pisząc o zasobach wypada też stwierdzić, że w pewnych momencie w dynamicznie rozwijającym się laboratorium pewne tradycyjne sposoby przechowywania i przetwarzania danych (dziś już nawet np. jako listy w edytorach tekstowych), z punktu widzenia zarządzania stają się mało efektywne a sięgnięcie po rozwiązania związane z bazami danych może okazać się skuteczne z biznesowego punktu widzenia (oszczędność czasu, optymalizacja wykorzystania zasobów informacyjnych). Czynniki determinujące rozwój systemów baz danych ilustruje rys. 2.

W pierwszej części pracy przedstawiono algorytm oprogramowania wspomagającego wdrażanie i nadzorowanie systemu zarządzania w laboratorium akredytowanym gdzie pokazano powiązania pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. Podano także pewne zapisy proceduralne odnoszące się bezpośrednio do WPiB. Wspominając o zasadach związanych np. z wzorcowaniem zasygnalizowano powiązania i pewne podziały już wewnątrz wyposażenia pomiarowo-badawczego. Stwierdzono już, że zasady dotyczące powiązań zdefiniowane są w dokumentacji systemu zarządzania. Dokumentację można przedstawić graficznie jako piramidę (rys. 3).



Rys. 2 Czynniki determinujące rozwój systemów baz danych [1]



Rys. 3 Piramida dokumentacji systemu zarządzania [4]

Najwyższy z jej poziomów określamy mianem strategicznego. Udokumentowany jest on w tzw. księdze jakości, która zawiera politykę jakości, cele dotyczące jakości oraz opis systemu jakości. Drugi poziom reprezentowany jest przez procedury, które opisują taktykę działań wydziałów, funkcji, osób średniego szczebla zarządzania związanych z realizacją ustalonej polityki jakości i celów jakościowych w codziennej pracy przedsiębiorstwa. Z kolei na poziomie operacyjnym odnajdujemy plany jakości i instrukcje dokumentujące działania na szczeblu wykonawczym pracownika administracji, monter, kontrolera, czy wreszcie co szczególnie istotne dla laboratoriów badawczych, laboranta [4].

Zgodnie z poziomami zarządzania, biorąc pod uwagę informacje przetwarzane za pomocą bazy danych, na odpowiednich poziomach zarządzania podejmowane są następujące czynności:

- a) kierownik laboratorium – decyzje odnośnie do uzupełnienia WPiB, użytkowania wzorców,
- b) kierownik laboratorium ds. jakości – nadzór nad utrzymaniem wyposażenia w dobrym stanie technicznym, prawidłową obsługą, sprawdzaniem i wzorcowaniem,
- c) każdy pracownik laboratorium - realizacja poszczególnych działań wynikających z procedury w ramach zakresu swych obowiązków.

Ponadto przyjmijmy, że całe wyposażenie pomiarowo-badawcze laboratorium w zależności od sposobu wykorzystania dzieli się na dwie grupy:

- a) Wyposażenie podlegające wzorcowaniu -W
- b) Wyposażenie podlegające sprawdzeniu – S

Wzorce z reguły traktowane są specjalnie tzn. nie używa się ich do badań a jedynie do wzorcowań i sprawdzeń w ramach nadzoru nad pozostałym WPiB. Wzorec może być użyty do innych celów, jeśli brak logicznych przeciwwskazań, że takie użycie obniży jego wiarygodność. O takim użyciu decyduje kierownik laboratorium. Ale już czasokresach

między kolejnymi wzorcowaniami decyduje kierownik laboratorium ds. jakości. On też decyduje o ewentualnych innych czynnościach obsługowych np. naprawach. Bezpośrednim wykonawcą czynności z użyciem wzorca może być jednak laborant.

W procesie wzorcowań wymienione osoby, każda w innym zakresie, będą miały do czynienia co najmniej z następującymi dokumentami w ramach systemu zarządzania:

- procedura nadzoru nad WPiB,
- procedura wzorcowania,
- stosowna instrukcja sprawdzenia,
- spis WPiB,
- karta elementu,
- karta zespołu,
- etykieta,
- harmonogram sprawdzeń i wzorcowań,
- protokół sprawdzenia/ wzorcowania.

Tab. 1 Protokół sprawdzenia termometru

Przedmiot wzorcowy								
Dane wzorca: Termometr szklany cieczowy Zakres wskazań : -13,5 °C ÷ 102,5 °C Podziałka pomocnicza: 0,5 °C				Numer fabryczny: 12.79 Nr ewidencyjny: a081				
Świadectwo wzorcowania: Zakres sprawdzania: od 10 °C + 40 °C				Niepewność pomiaru: +/-0,3 °C Poziom ufności: 95 %				
Przedmiot sprawdzany								
Termometr Sprawdzany: Termometr Elektroniczny TE01		Numer fabryczny:		Nr ewidencyjny: 011				
Dokładność odczytu: 0,1 °C		Zakres pomiarowy: -10 ÷ 40 °C						
Wyniki pomiarów								
Wzorzec Temperatura °C X	Termometr sprawdzany Temperatura °C			Wartość średnia temp. °C X ₁₋₃	Błędy wskazań ε			Błąd dopuszczalny
	X ₁	X ₂	X ₃		ε ₁	ε ₂	ε ₃	
Oszacowanie niepewności pomiaru (zgodnie z odpowiednią procedurą)								
U =								
Uwagi:								

Mając do czynienia z instrukcją dotyczącą sprawdzania termometrów na wyjściu procesu sprawdzania otrzymamy protokół (tab. 1 – wstępnie wypełnione niektóre z przykładowych danych).

W kontekście tworzenia bazy danych istotne jest zatem zbudowanie powiązań pomiędzy wymaganymi danymi np.:

- a) termometrem/ termometrami wzorcowymi a termometrem sprawdzanym,
- c) przypisaniem odpowiedzialności bezpośrednio za sprzęt w kontekście osób/ funkcji/ pomieszczeń,
- c) wymaganiami klienta a zakresami pomiarowymi i czasokresami wzorcowań i sprawdzeń,
- d) wymaganiami klienta a danymi z zapewnienia jakości przyrządów pomiarowych (np. badanie trendów odnośnie do poprzednich wzorcowań),
- e) dobór jednostki wzorcującej z zapewnieniem jakości przyrządów pomiarowych.

3. PODSUMOWANIE

Ilość informacji związanych z poszczególnymi przyrządami i relacji pomiędzy nimi, w zależności od wielkości i specyfiki laboratorium może być różna. Tym niemniej nawet w przypadku stosunkowo małej jednostki nie sposób jest, przy użyciu tradycyjnych narzędzi, przeanalizować danych zgromadzonych przez lata działalności bez wpływu na realizację pozostałych zadań i obowiązków. Praca z bazami danych poszerza możliwościami w kontekście podejmowana decyzji strategicznych. Jeśli w tym kontekście rozważamy akredytację laboratoriów badawczych, która ma wpłynąć na wiarygodność wyników badań również poprzez podniesienie efektywności zarządzania to nie sposób ignorować doświadczeń w zakresie wykorzystania baz danych.

Powyższa praca, po uprzednim wprowadzeniu w zagadnienie, miała na celu przedstawienie go przy uwzględnieniu specyfiki języka informatycznego. Kolejnym krokiem będzie zdefiniowanie poszczególnych informacji a następnie przetłumaczenie ich na język baz danych.

Całościowe oprogramowanie, bazujące na wiedzy i doświadczeniu w zakresie akredytacji laboratoriów badawczych, powinno być wsparciem dla jednostek naukowych i przemysłowych chcących podnieść wiarygodność przeprowadzanych badań.

4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Paulraj Ponniah: *Database Design and Development: An Essential Guide for IT Professionals*, John Wiley and Sons, Inc 2003.
- [2] Jan L. Harrington: *Relational database design clearly explained*, Elsevier, Inc. 2009.
- [3] PN-EN ISO/IEC 17025:2005: *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*.
- [4] Jan Bagiński: *Systemy jakości wg serii norm ISO 9000, Seria : Zarządzanie przez Jakość. Doskonalenie jakości w firmach prywatnych i państwowych.*, TQM Bellona, Warszawa 1993