

12. System informatyczny Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Wprowadzenie

System Informatyczny Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego (SI ZMŚP) jest częścią składową Systemu Informatycznego Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska (SI PIOŚ), a przez to również Zintegrowanego Systemu Informatycznego (ZSI) ŚRODOWISKO, funkcjonującego przy Ministerstwie Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Stąd całość prac w zakresie SI ZMŚP została podporządkowana wytycznym zawartym w Systemie Informatycznym PIOŚ (SI PIOŚ 1994), a zatem zasadza się na ustaleniach i standardach opracowanych przez Wydział Systemów Komputerowych Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (GIOŚ). Głównym założeniem efektywnego działania SI ZMŚP jest wprowadzenie i realizacja procesów integrujących na dwóch płaszczyznach:

- integracji danych polegającej na istnieniu semantycznych zależności między danymi, wymianie danych w ustalonych formatach oraz bezpośrednim wielodostępie do danych,
- integracji systemów operacyjnych polegającej na otwartości systemu, a wyrażającej się współpracowaniem poszczególnych elementów takich jak: sprzęt, systemy operacyjne, oprogramowanie, programy użytkowe.

W celu pełnej realizacji procesów integrujących zalecana jest rozbudowa systemów sieciowych opartych na protokole TCP/IP z wykorzystaniem aplikacji TELNET i FTP oraz architektury klient/serwer. Zespolenie różnorodnego funkcjonalnie sprzętu i oprogramowania komputerowego w lokalny, regionalny i krajowy system sieciowy determinuje wybór odpowiedniego modelu zarządzania informacją w SI ZMŚP.

Do podstawowych celów SI ZMŚP należy zaliczyć:

- pozyskiwanie archiwalnych i aktualnych danych o stanie środowiska przyrodniczego,
- gromadzenie danych o środowisku przyrodniczym w specjalizowanych bazach danych,
- wspomaganie statystycznego i graficznego przetwarzania informacji zdeponowanych w bazach danych,
- dostarczanie analiz i raportów o stanie środowiska przyrodniczego,
- prognozowanie i symulowanie zmian środowiska przyrodniczego,
- wskazywanie rozwiązań w zakresie polityki ekologicznej na różnych szczeblach administracji terenowej i państwowej,
- dostarczanie treści merytorycznych do programu edukacji ekologicznej.

Wstępne kwestie wdrażania SI ZMŚP oraz sukcesywne etapy jego realizacji na Stacjach Bazowych i na poziomie Koordynatora programu ZMŚP przedstawiano podczas dorocznych seminariów ZMŚP w Szczecinku-Storkowie, Jodłowym Dworze-Świętym Krzyżu oraz Szymbarku (Zwoliński 1992, 1993a, b, 1994, 1995) oraz w czasie specjalnie zorganizowanego roboczego spotkania informatycznego w Poznaniu w listopadzie 1994 roku.

Organizacja i aktualny stan SI ZMŚP

Poziom Stacji Bazowych

Realizacja SI ZMŚP dla Stacji Bazowych obejmuje następujące etapy:

- etap wstępny: praca na dotychczasowym sprzęcie i oprogramowaniu; przekazywanie wyników obserwacji i pomiarów w jednolitych formatach, głównie baz danych typu dBase *.DBF, arkuszy kalkulacyjnych Lotusa, *.WKS, *.WK1, *.WR1 (ewentualnie QuattroPro *.WQ1, *.WQ2, *.WQ! lub MS Excela *.XLS); możliwość zapisu w kodach ASCII: *.TXT, *.PRN, *.CSV,
- etap rozbudowy sprzętowej: jako minimalne wyposażenie należy traktować zestaw mikrokomputerowy 486 z koprocesorem matematycznym, co najmniej 8 MB RAM, 200 MB HDD, SVGA color,
- etap rozbudowy oprogramowania: wprowadzenie jednolitej bazy danych z uwzględnieniem specyfiki badawczo-

pomiarowej poszczególnych Stacji Bazowych,

- etap unifikacji: stosowanie jednolitego systemu operacyjnego z Centrum Informatycznym ZMŚP (CI ZMŚP) (DOS, UNIX SCO), relacyjną bazę danych i protokół transmisji danych X-25; utworzenie krajowej sieci komputerowej Stacji Bazowych.

W 1994 roku oceniono aktualny stan rozwoju komputeryzacji i stosowanych metod gromadzenia, przetwarzania i analizy danych pomiarowych na poszczególnych Stacjach Bazowych oraz dokonano uzgodnień sprzętowych i programowych w dalszym rozwoju SI ZMŚP. Stwierdzono, że PIOŚ winien dążyć do zapewnienia jednolitego oprogramowania dla wszystkich Stacji Bazowych zgodnie z wydiskutowanymi standardami (tab. 12.1). Ponadto ustalono, że po wprowadzeniu standardów oprogramowania w SI ZMŚP warunkiem koniecznym jest uruchomienie połączeń modemowych lub poprzez sieć Internet między Stacjami Bazowymi a CI ZMŚP.

Tab. 12.1. Oprogramowanie standardowe na Stacjach Bazowych ZMŚP (stan na 19 listopada 1994 r.)

Baza danych	po utworzeniu DB rozprowadzenie oprogramowania wraz matrycami DB
Arkusze	Excel**
Statystyka	wg możliwości Stacji Bazowej
Grafika	wg możliwości Stacji Bazowej; przesyłanie rysunków w CorelDraw
GIS	Idrisi
Edytor	Word for Windows**
System operacyjny	MS DOS*, UNIX*
Polskie litery	ISO 8859/2*, Latin-2 MS*, (Mazovia)*

* - obowiązujące standardy w GIOŚ

** - uczestnicy spotkania wyrazili wolę zakupienia dla wszystkich Stacji Bazowych pakietu Microsoft Office, zawierającego: Access, Excel, PowerPoint, Word i Mail

Poziom Centrum Informatycznego

CI ZMŚP będzie rozwijane w następujących etapach:

- etap wstępny: budowa lokalnej sieci opartej na serwerze pracującym pod systemem operacyjnym początkowo MS-DOS a później UNIX SCO i przyjętych standardach w SI PIOŚ i CBDŚ przy GIOŚ; docelowo serwer winien mieć możliwą bezpośrednią łączność z krajową siecią komputerową Stacji Bazowych ZMŚP, a przede wszystkim z GIOŚ,
- etap rozbudowy oprogramowania: utworzenie relacyjnej bazy danych, skupiającej przetworzone informacje ze Stacji Bazowych; wprowadzenie modułów pakietu GIS, obsługujących specjalizowane potrzeby Stacji Bazowych,
- etap unifikacji: pełna kompatybilność sprzętowa i programowa z SI PIOŚ i CBDŚ przy GIOŚ oraz międzynarodowymi centrami danych o środowisku, głównie z *Environment Data Centre* (EDC) w Helsinkach.

Organizacja środków informatycznych w CI ZMŚP, zlokalizowanego w Poznaniu w Instytucie Badań Czwartorzędu Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, objęła głównie skompletowanie zestawów komputerowych, które będą mogły utworzyć lokalną sieć komputerową do obsługi danych pochodzących ze wszystkich Stacji Bazowych ZMŚP (tab. 12.2). Lokalny serwer, pracujący pod UNIX'em będzie stowarzyszony z samodzielnymi jednostkami komputerowymi, pracującymi w systemie MS-DOS. Ponadto aktualnie do serwera można przyłączyć UNIX'ową stację roboczą oraz stację graficzną. Na wyjściu z serwera można obecnie podłączyć digimetr, drukarkę igłową, laserową i atramentową oraz ploter. W miarę potrzeb merytorycznych i finansowych zasobność sieci można poszerzać o następne zestawy komputerowe PC, terminale i inne urządzenia peryferyjne. CI ZMŚP jest obecnie połączone światłowodem z Ośrodkiem Informatyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, co znacznie podnosi

walory lokalnej sieci komputerowej CI ZMŚP dzięki możliwości korzystania z różnych sieci komputerowych, głównie POLPAK, INTERNET i BITNET.

Tab. 12.2. Centrum Informatyczne ZMŚP

Komputery	
386	2
486	5
Pentium	1
SUN	1
Monitory	
SVGA	9
Pamięć rozszerzona	
RAM 4 MB	1
RAM 8 i > MB	7
Drukarki	
Igłowa	1
Atramentowa	1
Laserowa	1
Kolorowa	1
Inne	
Peryferia	Digimetr Streamer 2 CD-ROM Dodatkowy HDD
e-mail	zmsp@hum.amu.edu.pl
Oprogramowanie	
Bazy danych	Access Oracle
Arkusze	Excel QuattroPro Improve
Statystyka	-
Grafika	PowerPoint
GIS	Genasys Erdas
Edytory	AmiPro Word

W tabeli zestawiono również posiadane oprogramowanie niezbędne do opracowywania danych monitoringowych

ze Stacji Bazowych ZMŚP. Niebawem Centrum Informatyczne ZMŚP wzbogaci się o nowe oprogramowanie PCI, służące do obróbki zdjęć lotniczych i satelitarnych oraz współpracujące z istniejącymi podkładami topograficznymi dla poszczególnych Stacji Bazowych. Oprogramowanie to będzie komplementarne w stosunku do zainstalowanego już oprogramowania Erdas-Imagine v.8.1.

W bieżącym roku przewiduje się połączenie zestawów komputerowych w lokalną sieć zarządzaną pod Windows lub Unix'em SCO i podtrzymywaną inteligentnym UPS'em. Ponadto przewiduje się zakupienie urządzeń peryferyjnych w celu podniesienia możliwości teletransmisyjnych ze Stacjami Bazowymi ZMŚP, prędkości opracowywania danych, efektywniejszego wykorzystania istniejącej stacji roboczej. W szczególności chodzi o zakup następujących urządzeń: modemu, skanera, terminalu graficznego, dodatkowego twardego dysku dla stacji roboczej, urządzenia podtrzymującego napięcie i urządzenia backup'owego lub wymiennego twardego dysku. Niezbędnym zakupem jest ploter w formacie A0 lub A1, na którym można byłoby wyprowadzać arkusze map, odpowiadające formatom map topograficznych w skali 1:10000, 1:25000 i 1:50000, które zostały przyjęte jako obowiązujące w programie ZMŚP (Kostrzewski 1993). Ponadto planuje się zakupienie upgrade'ów do zainstalowanego oprogramowania GenaMap v.5.2 co umożliwi zintegrowanie tych dwóch pakietów w jeden system zarządzania danymi.

Bazy danych

Baza danych ZMŚP zgodnie z zaleceniami SI PIOŚ (1994) będzie miała charakter bazy relacyjnej w systemie operacyjnym UNIX. Zakresem swym obejmować ona będzie dane przestrzenne i nieprzestrzenne oraz zróżnicowane czasowo. Baza danych ZMŚP jest bazą tematyczną zgodną z podziałem tematycznym Państwowego Monitoringu Środowiska i oznaczona jest kodem PZ1 (SI PIOŚ 1994). Za stan, jakość, poprawność i terminowość uzyskiwania danych źródłowych w lokalnej bazie danych (LBD) odpowiedzialni są kierownicy poszczególnych Stacji Bazowych. Natomiast za zawartość merytoryczną krajowej bazy danych (KBD) oraz ocenę gromadzonych danych źródłowych z LBD odpowiedzialny jest Instytut Badań Czwartorzędu Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. W konstruowaniu struktury KBD winno uwzględnić się następujące uwarunkowania:

- powiązania z CBDŚ przy GIOŚ oraz EDC w Helsinkach,
- spełnienie wymagań środków informatycznych przewidzianych w realizacji ZSI Środowisko,
- otwartość systemów: pomiarowego, zbierania i przetwarzania danych z zachowaniem możliwości ich modyfikowania,
- jednoznacznie sformułowana struktura rekordu/tabeli i określeń w nim zawartych, w tym przyjętych kodów,
- możliwość konwersji zestawu danych do innych systemów baz danych i modułów pakietów SIG, tzn. pełna zgodność formatów przy przenoszeniu danych,
- zróżnicowane tempo przebiegu procesów biotycznych i abiotycznych:
 - procesy wolno zmienne o charakterze ewidencyjnym i z częstotliwością pomiaru rzadszą niż raz w ciągu roku,
 - procesy średnio zmienne decydujące o ogólnym stanie środowiska, których częstotliwość pomiaru może się wahać od 1 dnia do 1 roku,
 - procesy szybko zmienne wymagające automatycznego monitorowania, których częstotliwość pomiaru zawiera się w przedziale od 1 sekundy do 1 doby,
 - procesy wyjątkowej rangi, np. procesy ekstremalne i katastrofalne, dla których muszą być uruchamiane specjalne programy badawczo-pomiarowe,
- szczegółowe określenia i kodowania lokalizacji obiektów badawczych,
- zróżnicowane zasięgi przestrzenne mierzonych parametrów biotycznych i abiotycznych:
 - punkt pomiarowy,
 - profile, przekroje, transekty pomiarowe,
 - jednostki taksonomiczne różnego rzędu hierarchicznego,
 - zlewnia rzeczna,

- otoczenie tłowe (otulina) zlewni rzecznej,
- specyfikę krajobrazową Stacji Bazowej i wynikające z tego wyspecjalizowane programy badawczo-pomiarowe,
- dostępność do danych źródłowych (archiwalnych, historycznych, kartograficznych itp.) oraz danych przetworzonych na kolejnych poziomach selekcji i agregacji,
- porównywalną statystyczną i graficzną prezentację danych o środowisku w kategoriach zarówno czasowych, jak i przestrzennych,
- ujednolicone raporty o stanie środowiska w skali monitorowanego geosystemu, jak i całego kraju dla wykorzystania ich w kreowaniu państwowej polityki ekologicznej oraz w programach edukacji ekologicznej,
- możliwość prognozowania zmian biotycznych i abiotycznych w środowisku oraz symulowania tych zmian nawet na poziomie abstrakcyjnym, a w szczególności na wypadek katastrof ekologicznych.

Zakłada się, że LBD na Stacji Bazowej będzie zawierać wszystkie dane o prowadzonych pomiarach bez względu na częstotliwość obserwacji. LBD winna składać się z dwóch podstawowych zestawów danych: surowych, pochodzących bezpośrednio z pomiarów i obserwacji oraz zweryfikowanych przez obserwatora i/lub specjalistę, które będą podlegać dalszej obróbce analitycznej i syntetycznej. Jedynie dane zweryfikowane mogą być udostępniane zainteresowanemu użytkownikom spoza Stacji Bazowej. Metody przetwarzania matematycznego, statystycznego i graficznego winny być ujednolicone dla wszystkich Stacji Bazowych i niezależne od własnych programów badawczych stacji. Natomiast krajowa baza danych (KBD) w CI ZMŚP będzie pracować na zweryfikowanych, wyselekcjonowanych i zagregowanych danych, przedstawiających wartości dobowe lub z dłuższych serii czasowych, wynikających z założeń pomiarowych.

Obecne prace CI ZMŚP koncentrują się na kontynuacji konstruowania podstaw struktury KBD. Opracowano wstępne zasady przygotowania danych pomiarowych przez Stacje Bazowe ZMŚP (Stach 1995) pod kątem ich gromadzenia i przetwarzania w KBD przez CI ZMŚP. Przy ich opracowaniu kierowano się dwoma względami:

- specyfiką krajobrazów naszego kraju i wymagań programu pomiarowego ZMŚP,
- wytycznymi zawartymi w "Manual for integrated monitoring - Programme Phase 1993-1996".

W zasadach przygotowywania danych przedstawiono wytyczne kodowania parametrów pomiarowych, zasady przeliczeń danych, ich prezentacji graficznej oraz lokalizacji danych z obserwacji i pomiarów terenowych oraz analiz laboratoryjnych w strukturach i formatach plików przekazywanych do CI ZMŚP.

Systemy Informacji Geograficznej

Dane monitoringowe zbierane na poszczególnych Stacjach Bazowych ZMŚP winny być przystosowane do używania ich w pakietach i modułach Systemów Informacji Geograficznej - SIG (*Geographic Information System - GIS*). Potrzeba konwersji danych monitoringowych do SIG wynika z kilku co najmniej powodów, które stanowią między innymi o jego zaletach:

- dużej ilości zróżnicowanych parametrów środowiska mierzonych na Stacjach Bazowych ZMŚP,
- dużych ilości danych zbieranych w zróżnicowanych odstępach czasowych,
- integracji danych różnopoziomowych w analizach przestrzennych,
- możliwości modelowania, symulowania i przewidywania zmian w badanych geosystemach,
- możliwości szybkiego dostarczania bieżącej informacji na potrzeby polityki i edukacji ekologicznej.

SIG jest to zinstytucjonalizowana technologia informacji, która składa się z narzędzi, umożliwiających zbieranie i przechowywanie oraz dowolne odzyskiwanie, przetwarzanie i prezentowanie danych przestrzennych i nieprzestrzennych o świecie rzeczywistym umiejscowionych geograficznie oraz z procedur, dających odpowiedzi na stawiane pytania o interesujących użytkownika obiektach w systemie baz danych. Współczesne SIG używają technik komputerowych do integracji i przetwarzania wszystkich typów danych opartych na ich względnej lokalizacji i przedstawianych w postaci liczb, statystyk, grafiki, fotografii, informacji satelitarnej, video i dźwięku. Złożone i zróżnicowane dane mogą być analizowane i przeznaczone do wizualizacji założonych lub przyjętych koncepcji

przestrzennych i scenariuszy ekorozwoju w obrębie badanych geosystemów Polski. Takie pojmowanie SIG narzuca następujący tok postępowania w programie ZMŚP w Polsce:

- etap wstępny - dotyczy uzgodnień i zgromadzenia sprzętu i oprogramowania komputerowego, spełniającego wymogi programu ZMŚP na różnych szczeblach jego realizacji,
- etap wprowadzania danych - obejmuje digitalizację map topograficznych (1:10000, 1:25000) i wyników kartowań terenowych, wektoryzację zeskanowanych map topograficznych w skali 1:50000, skanowanie zdjęć lotniczych, tworzenie przestrzennej bazy danych, uwzględniającej ciągi czasowe mierzonych parametrów środowiska,
- etap integracji danych - dotyczy opracowania tematycznych map mozaikowych (1:10000, 1:25000, 1:50000), kompilacji map i warstw tematycznych ze zdigitalizowanych i zeskanowanych źródeł oraz panchromatycznych i multispektralnych obrazów i danych satelitarnych, a także powiązania utworzonych map i warstw z przestrzennie indeksowaną informacją w systemie baz danych,
- etap diagnozy stanu środowiska - obejmuje analizę i ocenę aktualnego stanu badanego geosystemu z punktu widzenia komponentów biotycznych i abiotycznych w różnych skalach przestrzennych i czasowych,
- etap raportowania - zawiera przygotowywanie i wysyłanie raportów i sprawozdań do KBD przy Koordynatorze programu ZMŚP w Polsce i CBDŚ przy PIOŚ, wspomagających systemy decyzyjne,
- etap geokomodelowania - związany jest z różnymi podejściami badawczymi do problemów i rozwiązań systemowych modelowania i prognozowania zmian procesów geologicznych według przyjętych wieloaspektowych scenariuszy zachowania bioróżnorodności i georóżnorodności w badanych zlewniach rzecznych.

Po uzgodnieniu platformy sprzętowo-programowej jako najważniejsze zadanie dla poszczególnych Stacji Bazowych ZMŚP należy uznać możliwie jak najszybsze wprowadzenie podstawowych danych do przyjętego SIG, takich jak istniejące mapy topograficzne i zdjęcia lotnicze. Do utworzonej przestrzennej bazy danych należy dowiązać czasowe dane monitoringowe zgodnie z wymogami stawianymi przez CBDŚ. Całość prac nad wprowadzaniem SIG, włącznie do 5 etapu, a także częściowo w obrębie etapu 6, będzie sterowana przez CI ZMŚP, funkcjonującym przy Koordynatorze programu ZMŚP.

Kierownikom Stacji Bazowych ZMŚP zwrócono uwagę na istniejące możliwości tworzenia przestrzennych baz danych dla Systemów Informacji Geograficznej. CI ZMŚP po spełnieniu przyjętych warunków sprzętowo-programowych będzie mogło zapewnić obsługę dla Stacji Bazowych ZMŚP w zakresie prezentacji danych przestrzennych na mapach tematycznych w różnych skalach, tak dla poszczególnych Stacji Bazowych, jak i dla całego kraju.

Obecne stanowisko SIG w CI ZMŚP, stacja robocza SUN wraz z oprogramowaniem GenaMap v. 5.2 (+ moduły GenaCell, GenaTin, GenaRave), Erdas (Imagine v. 8.1) i Oracle v. 7.0 tworzą podstawy do rozwoju analiz GIS-owskich w ramach ZMŚP. Na wejściu do tak zestawionego systemu komputerowego jest podłączony digimetr, który umożliwia wprowadzanie dowolnego formatu kartograficznego dokumentu źródłowego. Natomiast na wyjściu z zestawu zamontowane są drukarki, które pozwalają na prezentację wyników analiz przestrzennych. Stworzenie stanowiska GIS-owskiego jest załączkiem kreowania przestrzennej bazy danych ZMŚP tak w skali krajowej, jak i regionalnej dla poszczególnych Stacji Bazowych.

Logistyka informatyczna

SI ZMŚP winien obejmować następujące hierarchiczne powiązania obiegu informacji:

- stanowisko pomiarowe > Stacja Bazowa,
- punkty pomiarowe monitoringów specjalistycznych > Stacja Bazowa,
- Stacja Bazowa > Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska,
- Stacja Bazowa > regionalna baza danych o środowisku przyrodniczym,
- Stacja Bazowa > CI ZMŚP,
- CI ZMŚP > CBDŚ przy GIOŚ,

- CI ZMŚP > Centrum Informacji o Środowisku GRID,
- CI ZMŚP > międzynarodowe centra danych o środowisku.

Istotne znaczenie posiada sposób zbierania danych w obrębie poszczególnych Stacji Bazowych. Wizja lokalna przeprowadzona na Stacjach Bazowych zakwalifikowanych do realizacji programu ZMŚP wskazuje na różne możliwe rozwiązania w tym zakresie. Niestety tylko w niewielu Stacjach Bazowych wykorzystuje się komputery (np. typu laptop) lub loggery do automatycznej rejestracji wartości mierzonych parametrów o zróżnicowanej częstotliwości pomiaru. W tym zakresie pozostaje wiele do usprawnienia.

Po procesie agregacji i selekcji danych na Stacji Bazowej zakłada się ich teletransmisję do CI ZMŚP. Przewiduje się transmisję podstawową opartą o modemy lub z wykorzystaniem istniejących sieci komputerowych oraz transmisję opcjonalną opartą na pocztowym przesyłaniu dyskietek z danymi. W początkowym okresie uruchamiania SI ZMŚP drugi sposób transmisji będzie niewątpliwie pełnił rolę transmisji podstawowej.

Trudno obecnie przedstawić system i zakres połączeń CI ZMŚP z GIOŚ, PIOŚ oraz Centrum Informacji o Środowisku GRID-Warszawa. Realizacja transmisji danych jest w tym przypadku w głównej mierze uzależniona od stanu zawansowania prac nad Centralną Bazą Danych o Środowisku (CBDŚ) (Madaliński 1993, SI PIOŚ 1994) oraz systemu organizacji obiegu informacji w wyżej wymienionych jednostkach (SI PIOŚ 1994). Planowane jest uruchomienie serwera WWW, przedstawiającego aktualne opracowania ZMŚP, głównie raporty roczne.

Podstawowym zadaniem określającym dalszy rozwój SI ZMŚP jest integracja danych i środków informatycznych we wszystkich Stacjach Bazowych oraz w CI ZMŚP. Praktyczna wymowa tego zadania sprowadza się do stałego unowocześniania sprzętu i oprogramowania komputerowego zgodnego z potrzebami i wymaganiami programu ZMŚP. Zarówno modernizacja bazy sprzętowej, w tym także rozbudowa sieci lokalnych na Stacjach Bazowych i w CI ZMŚP oraz uruchomienie systemu teletransmisji danych monitoringowych i poczty elektronicznej, jak również realizacja pełnej zdolności aplikacyjnej SI ZMŚP, w tym wdrożenie LBD i KBD oraz stanowisk GIS, winny wytyczać na najbliższą przyszłość kierunki progresji SI ZMŚP. Właściwe przygotowanie użytkowników SI ZMŚP poprzez stałe i systematyczne szkolenia i treningi informatyczne może zagwarantować jego pełne i skuteczne wykorzystanie.