

JĘDRZEJ WIECZORKOWSKI

Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Metody kastomizacji oprogramowania standardowego – aspekty ekonomiczne

1. Wstęp

Wśród systemów informatycznych wspomagających zarządzanie organizacjami, szczególnie pośród systemów zintegrowanych (np. klasy ERP), dominują standardowe pakiety oprogramowania. Mają one zazwyczaj wbudowane mechanizmy dostosowawcze, pozwalające na adaptację systemu do potrzeb konkretnego klienta. Celem niniejszego opracowania jest analiza możliwych metod kastomizacji systemów informatycznych zarządzania przeprowadzona z ekonomicznego punktu widzenia, w tym w szczególności opłacalności stosowania oprogramowania standardowego i wykorzystania poszczególnych metod jego adaptacji. W tym celu scharakteryzowano standardowe systemy parametryzowalne na tle innych typów oprogramowania. Następnie dokonano analizy kosztów takich systemów w ich pełnym cyklu życia. W ostatnim punkcie przedstawiono praktyczne zalecenia stosowania różnych metod kastomizacji oprogramowania.

2. Klasyfikacja oprogramowania, zakres możliwej kastomizacji

Systemy informatyczne zarządzania mogą mieć różną genezę i różny zakres potencjalnych odbiorców rozwiązania. Zdaniem autora na podstawie praktyki informatyki gospodarczej oraz analizy literatury przedmiotu¹ można wydzielić następujące systemy:

¹ Charakterystykę wybranych grup oprogramowania oparto w szczególności na: J. Cadle, D. Yeates, *Project Management for Information Systems*, Pearson Educated Limited, Harlow 2007; A.-W. Scheer, *Wstęp do informatyki gospodarczej. Podstawy efektywnego zarządzania*

- powielarne zamknięte – opracowane na anonimowy rynek, mające niewielkie możliwości dostosowania do specyficznych potrzeb biznesowych poszczególnych odbiorców;
- dedykowane – opracowane od podstaw „na miarę” dla konkretnego odbiorcy;
- wykorzystujące model rozwoju oprogramowania wielokrotnego użycia (ang. *reusable*) – przy ich tworzeniu wykorzystuje się biblioteki zawierające gotowe elementy oprogramowania, zazwyczaj nazywane komponentami;
- standardowe parametryzowalne – opracowane na anonimowy rynek, które w ramach dostosowania do potrzeb odbiorcy wymagają w szerokim zakresie ustawienia parametrów eksploatacyjnych, czyli kastomizacji.

Kastomizację systemu informatycznego ogólnie należy rozumieć jako jego adaptację do potrzeb konkretnego podmiotu. M. Flasiński określił kastomizację, jako „konfigurację systemu, osadzenie w systemie za pomocą prac programistycznych dodatkowych funkcjonalności oraz modyfikację istniejących funkcjonalności systemu”². O typowej kastomizacji stosowanej w szerokim zakresie można więc mówić w przypadku standardowych systemów parametryzowalnych, określanych także jako systemy wyposażone w możliwość technologicznej kastomizacji. Charakteryzują się one bardzo wysoką elastycznością, rozumianą przede wszystkim jako możliwość zastosowania w różnorodnych podmiotach. Systemy takie poza możliwością ustawiania funkcjonalnych parametrów eksploatacyjnych mają zazwyczaj wbudowane zintegrowane środowisko programistyczne, dzięki któremu możliwe jest tworzenie rozszerzeń standardowej funkcjonalności przy zindywidualizowanym procesie wdrażania.

Autor na podstawie analizy rozwiązań stosowanych na rynku oprogramowania wspomagającego zarządzanie przedstawił propozycję klasyfikacji metod technologicznej kastomizacji, wyróżniając dwie podstawowe grupy metod – programistyczne i pozaprogramistyczne. W ramach metod programistycznych wyróżniono³:

- definiowanie niestandardowych elementów interfejsu użytkownika,
- rozszerzenia programistyczne zastosowane w ramach komponentów z góry przewidzianych do tego celu,

informacja, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1996; I. Sommerville, *Software engineering*, Pearson, Boston 2011; *Projektowanie systemów informatycznych*, red. E. Niedozielska, M. Skwarnik, PWE, Warszawa 1993; P. Lech, *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003.

² M. Flasiński, *Zarządzanie projektami informatycznymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

³ J. Wieczorkowski, P. Polak, *Customization of Software Packages – Technology and Business Process Perspectives*, Proceedings of the IADIS International Conference Information Systems, Porto 2010, s. 549–552.

- pozostałe programistyczne rozszerzenia funkcjonalności,
- zmiany dostarczonego kodu systemu.

Natomiast w ramach metod pozaprogramistycznych wskazano⁴:

- definiowanie danych słownikowych,
- parametryzację na podstawie referencyjnych modeli procesów biznesowych,
- parametryzację spoza referencyjnych modeli procesów biznesowych.

3. Ekonomiczne aspekty kastomizacji oprogramowania

Szczególnie istotne wydaje się ekonomiczne uzasadnienie wytwarzania elastycznego oprogramowania standardowego o szerokich możliwościach technologicznej kastomizacji. Opłacalność stosowania systemów standardowych w przypadku dużego rynku zbytu na daną klasę oprogramowania jest oczywista ze względu na korzyści skali uzyskiwane przez producenta.

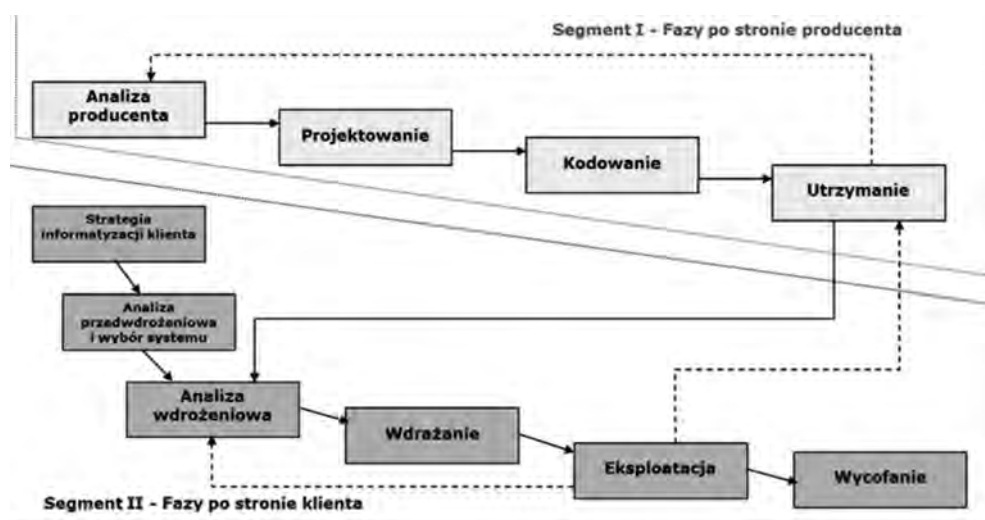
K. i J. Laudonowie zwrócili uwagę na intuicyjnie zrozumiałą zależność pomiędzy kosztami pozyskania systemu standardowego a koniecznym poziomem jego kastomizacji. Koszty takie rosną w stopniu zbliżonym do wykładniczego. Przeprowadzona z punktu widzenia klienta uproszczona analiza dotyczy jednak w praktyce tylko przypadków, gdy kastomizacja jest dokonywana metodą modyfikacji i rozszerzeń kodu programu, o czym świadczy przyjęcie przez tych autorów jako miary poziomu kastomizacji procentu linii kodu podlegającego zmianom. Obecnie stosowane zaawansowane metody kastomizacji znacząco utrudniają prostą wizualizację takiej zależności. Być może z tego powodu w późniejszych wydaniach książki K. i J. Laudonów zrezygnowano z przedstawienia wspomnianej analizy⁵.

Wskazane byłoby więc rozszerzenie rozważań o spojrzenie z perspektywy wytwórcy oprogramowania oraz wzięcie pod uwagę różnych metod kastomizacji, w szczególności zastosowania złożonych mechanizmów dostosowawczych opierających się na szerokim zakresie możliwej parametryzacji oprogramowania. W tym celu w niniejszym opracowaniu zdecydowano się na analizę całkowitych kosztów związanych z pozyskaniem i eksploatacją konkretnego standardowego

⁴ Ibidem.

⁵ K. Laudon, J. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, Pearson Prentice-Hall, Boston 2013. Wykres pokazujący zależność pomiędzy całkowitym kosztem wdrożenia systemu standardowego a stopniem jego kastomizacji znalazł się przykładowo w siódmym wydaniu książki, w kolejnych wydaniach nie ma tego fragmentu.

systemu informatycznego u wszystkich jego użytkowników, biorąc pod uwagę koszty ponoszone zarówno przez producenta, jak i przez klientów w całym cyklu życia systemu. Oparto się na autorskim, dwusegmentowym modelu cyklu życia oprogramowania standardowego, który został schematycznie przedstawiony na rysunku 1⁶. Pierwszy segment, obejmujący fazy realizowane po stronie producenta, zawiera jeden podstawowy przebieg. Powtórne jego przebiegi są możliwe w przypadku opracowywania nowych wersji systemu. Drugi segment, obejmujący fazy realizowane po stronie klienta, występuje z racji przeznaczenia systemu dla wielu odbiorców zazwyczaj w wielu przebiegach, jednorazowo u każdego klienta, lecz z możliwą częściową iteracją, wynikającą np. z wdrożenia nowej wersji systemu.



Rysunek 1. Dwusegmentowy model cyklu życia standardowych systemów informatycznych

Źródło: opracowanie własne.

W rozważaniach przyjęto następujące dwa podstawowe założenia, wynikające z praktyki wytwarzania i wdrażania oprogramowania:

- Koszt wytworzenia standardowego systemu o szerokich możliwościach technologicznej kustomizacji, w tym w szczególności parametryzacji, jest

⁶ J. Wieczorkowski, *Pełen cykl życia systemów powielarnych wspomagających zarządzanie*, w: *Integracja systemów informatycznych – nowe wyzwania*, red. J. Górski, C. Orłowski, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gdańsk 2011, s. 99–108.

wyższy od kosztów wytworzenia systemu o niewielkiej elastyczności. Koszt wytworzenia rośnie wraz z zaplanowaną elastycznością systemu.

- Koszt wdrożenia i dalszej eksploatacji systemu o wysokiej elastyczności, uzyskanej dzięki szerokim możliwościom parametryzacji, jest niższy od kosztu wdrożenia i eksploatacji systemu o niewielkiej elastyczności, w którym kastomizacja jest oparta na modyfikacji kodu oprogramowania.

Koszt wytworzenia systemu (przy pominięciu fazy dalszego utrzymania systemu po stronie jego producenta) jest ponoszony jednorazowo. Koszt analizy i wdrażania, a także późniejszej eksploatacji przez klienta jest ponoszony wielokrotnie (niezależnie u każdego klienta). W analizie przeprowadzonej na podstawie praktyki inżynierii oprogramowania przyjęto, że wzrost kosztów wytworzenia systemu związany ze wzrostem jego zakładanej elastyczności ma charakter ponadliniowy ze względu na konieczność wyraźnej komplikacji oprogramowania⁷. Spadek kosztów wdrożenia w zależności od elastyczności systemu jest mniej niż liniowy, ponieważ nadmierna złożoność parametryzacji przestaje prowadzić do dalszego obniżania kosztów wdrożenia.

Zależność:

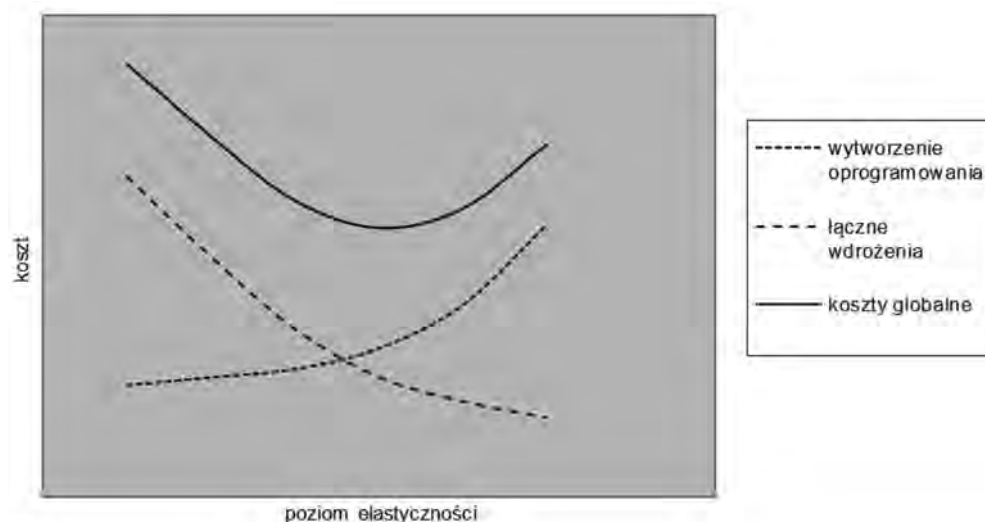
- kosztów wytworzenia oprogramowania,
- kosztów wdrożenia oprogramowania (wraz z fazą analizy) liczonych sumarycznie u wszystkich klientów

od poziomu elastyczności systemu została w sposób schematyczny przedstawiona na wykresie wraz z globalnymi kosztami łącznymi (całkowitymi, będącymi sumą uprzednio wymienionych). Przy przyjętych założeniach funkcja globalnego kosztu całkowitego w większości przypadków będzie miała minimum przy pewnym stopniu elastyczności. Wyjątkiem może być hipotetyczna sytuacja, w której wdraża się system standardowy w pojedynczym przedsiębiorstwie lub w bardzo małej liczbie przedsiębiorstw. W tej sytuacji relatywnie niewielki koszt wdrożenia spowodowałby, że globalny koszt całkowity osiągnąłby minimum przy możliwie najmniejszej elastyczności systemu. Nie jest to jednak typowa sytuacja dla systemów standardowych, którą należy w praktyce rozpatrywać. Druga skrajna sytuacja – wdrożeń w bardzo dużej liczbie przedsiębiorstw – jest w praktyce ograniczona technologicznymi możliwościami wytworzenia skrajnie elastycznego systemu.

Zaprezentowany wykres należy traktować jako przedstawienie ogólnych zależności ze względu na wspomnianą wcześniej złożoność pomiaru zakładanej elastyczności oprogramowania. Przy dokładnej analizie finansowej należy wziąć pod uwagę różny czas ponoszenia wydatków. Wydatki producenta związane

⁷ Zjawisko to określane jest często jako odwrotny efekt skali.

z wytworzeniem oprogramowania są ponoszone wcześniej niż wydatki klienta związane z wdrożeniem. Te drugie należy więc w rzeczywistości zdyskontować do porównywalnego okresu.



Rysunek 2. Koszty wytworzenia i wdrożenia oprogramowania standardowego

Źródło: opracowanie własne.

4. Zalecenia zastosowania poszczególnych mechanizmów dostosowawczych przy kastomizacji oprogramowania

Powyższa analiza prowadzi do intuicyjnie zrozumiałego wniosku, że optymalny z ekonomicznego punktu widzenia poziom elastyczności systemu jest zależny od liczby i złożoności przewidywanych wdrożeń. Można sformułować zdaniem autora następujące wytyczne dotyczące przygotowywania przez producenta poszczególnych rozwiązań dla systemów informatycznych:

- Opracowując system przewidziany do niewielkiej liczby wdrożeń, należy od początku projektować go jako system dedykowany, minimalizując tym samym jego elastyczność i w związku z tym koszty jego wytworzenia. Można wziąć pod uwagę zastosowanie modelu oprogramowania wielokrotnego użycia.
- Przy większej liczbie przewidywanych wdrożeń system należy projektować jako oprogramowanie standardowe o niskiej elastyczności. Przy dużej

złożoności wdrożeń i konieczności dostosowywania systemu do specyfiki procesów biznesowych należy opierać się na mechanizmach dostosowawczych związanych z modyfikacją kodu programu.

- Podobne rozwiązanie opierające się na oprogramowaniu standardowym o niskiej elastyczności może być również przyjęte dla prostych, masowo sprzedawanych systemów (w szczególności systemów dziedzinowych), których wykorzystanie z założenia nie będzie wymagać skomplikowanego dostosowywania do specyfiki przedsiębiorstwa. W tym przypadku można zapewnić zamiast udostępnienia modyfikowalności kodu prostą parametryzację oprogramowania.
- Przy złożonych systemach przewidzianych do wielokrotnego wdrażania, które będą wymagać skomplikowanego dostosowywania do procesów poszczególnych organizacji (przykładowo, systemy klasy ERP dla dużych przedsiębiorstw), jest opłacalne projektowanie wysokoelastycznego oprogramowania z wbudowanymi zaawansowanymi metodami kastomizacji. W szczególności zalecana jest możliwość szerokiej parametryzacji, zazwyczaj niezbędne jest także udostępnienie kodu do ewentualnej modyfikacji. W zależności od przyjętego modelu dystrybucji oprogramowania modyfikacja kodu może być dokonywana bezpośrednio przez wytwórcę, partnera wdrożeniowego lub klienta. W przypadku oferowania systemów zintegrowanych należy wziąć pod uwagę możliwość wspomagania fazy wdrażania przez dostarczanie prekonfigurowanych rozwiązań branżowych powiązanych z referencyjnymi modelami procesów biznesowych. Prowadzi to do obniżenia kosztu i czasu realizacji faz analizy wdrożeniowej i właściwego wdrożenia w cyklu życia systemu.

Uproszczeniem zastosowanym w powyżej przedstawionych zaleceniach jest ograniczenie analizy ponoszonych kosztów do samego pozyskania systemu, czyli faz wytworzenia oraz wdrożenia (wraz z analizą). W rzeczywistości ponoszone koszty są również związane z utrzymaniem oraz eksploatacją oprogramowania. Utrzymanie przez producenta oprogramowania wysokoelastycznego jest relatywnie bardziej kosztowne ze względu na większą złożoność systemu i – co za tym idzie – złożoność prac rozwojowych oraz prawdopodobną potrzebę utrzymywania hurtowni danych dotyczącej zastosowanych wariantów konfiguracji systemu i innych dotychczasowych doświadczeń wdrożeniowych. Koszty eksploatacji takiego oprogramowania u konkretnego klienta powinny być natomiast niższe niż w przypadku systemu standardowego o niewielkiej elastyczności (przykładowo, dostosowywanego głównie przez modyfikacje kodu), analogicznie do sytuacji przy pierwotnym wdrożeniu. Analiza globalnych łącznych kosztów utrzymania

i eksploatacji systemu standardowego prowadzi więc do podobnych wniosków jak analiza wyłącznie kosztów wytworzenia i wdrożenia oprogramowania.

Rozpatrując ekonomiczne uzasadnienie projektowania i wytwarzania oprogramowania konkretnego typu, należy zdawać sobie sprawę z niedoskonałości przyjętego rachunku globalnych kosztów całkowitych ponoszonych łącznie przez wytwórcę i klientów. Do kosztów całkowitych zaliczają się w szczególności wydatki ponoszone przez producenta, klientów i ewentualnie partnerów wdrożeniowych. Decyzje projektowe podejmuje jednak producent, kierując się swoją kalkulacją finansową. Mimo że wpływ na te decyzje mają także przewidywane przyszłe zachowania potencjalnych klientów, gra rynkowa prowadzona przez wszystkie strony może w pewien sposób wypaczać powyższą analizę. Poszczególne strony mają określone podstawowe cele biznesowe i składające się na nie cele cząstkowe. Przykładem może być strategia producenta oparta na budowie długookresowego uzależnienia klienta. Cel cząstkowy krótkoterminowego zysku może być w tym przypadku mniej istotny, ponieważ uzależnienie klienta prowadzi w długim okresie do maksymalizacji zysków związanych z opłatami za utrzymywanie systemu (w tym serwis i aktualizacje) oraz ofertą dotyczącą dodatkowych usług lub produktów. Innym zagadnieniem komplikującym analizę są strategiczne porozumienia pomiędzy dostawcami oprogramowania i usług informatycznych. Omawiane kwestie mogą w praktyce także mieć wpływ na mechanizmy dostosowawcze wykorzystywane w systemach standardowych.

Analizując ekonomiczne aspekty standardowego elastycznego oprogramowania charakteryzującego się szerokimi możliwościami kustomizacji, należy także brać pod uwagę korzyści uzyskiwane przez klientów będących organizacjami rozproszonymi. Możliwość wdrożenia z wykorzystaniem koncepcji pilota przez przeprowadzenie pierwotnej konfiguracji systemu, zapamiętanie tej konfiguracji, kopiowanie jej zgodnie z zasadami wdrożeń typu *roll-out* do systemów poszczególnych jednostek i ostateczne nanoszenie lokalnych korekt konfiguracji może znacząco obniżyć koszty i minimalizować ryzyko projektowe w porównaniu z wdrażaniem oprogramowania o niewielkiej elastyczności. Posiadanie przez klienta jednego systemu informatycznego, wykorzystującego możliwość równoczesnego działania wielu wariantów konfiguracji przeznaczonych dla różnych oddziałów, znacząco upraszcza zarządzanie usługami informatycznymi, szczególnie w przypadku przyjęcia koncepcji centralizacji przetwarzania danych. Utrzymanie w takiej sytuacji wielu całkowicie niezależnych systemów istotnie podnosiłoby koszt całkowitego posiadania (TCO) oprogramowania. Podobne rozwiązania upraszczają także zarządzanie informatyką przy zastosowaniu koncepcji outsourcingu. Outsourcer jest w stanie dzięki nim zaoferować

potencjalnym klientom (w tym przypadku przeważnie organizacjom o szerokiej skali działalności) tańsze, lecz jednocześnie silnie zindywidualizowane usługi.

5. Podsumowanie

Umiejętne stosowanie oprogramowania standardowego oraz poszczególnych mechanizmów dostosowawczych powinno prowadzić do ograniczania kosztów i ryzyka inwestycji w systemy informatyczne przy jednoczesnym zachowaniu wymaganego poziomu indywidualizacji wdrożenia. W przypadku informatyzacji procesów biznesowych niebędących podstawą funkcjonowania organizacji uzasadnione wydaje się najszerze wykorzystywanie rozwiązań standardowych w zakresie zarówno oprogramowania standardowego, jak i gotowych referencyjnych modeli procesów biznesowych. Właściwe wykorzystanie możliwości kustomizacji oprogramowania powinno mieć także zastosowanie przy procesach o kluczowym znaczeniu dla konkurencyjności organizacji, w których przypadku zaawansowane mechanizmy dostosowawcze mogą zapewnić zachowanie pożądanego poziomu ich indywidualizacji. Problem ekonomicznych aspektów kustomizacji ogólnie zaprezentowany w artykule wymaga dalszych badań, w szczególności prowadzących do doświadczalnego potwierdzenia opisanych zależności.

Bibliografia

- Cadle J., Yeates D., *Project Management for Information Systems*, Pearson Education Limited, Harlow 2007.
- Flasiński M., *Zarządzanie projektami informatycznymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Laudon K., Laudon J., *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, Pearson Prentice-Hall, Boston 2013.
- Lech P., *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Difin, Warszawa 2003.
- Projektowanie systemów informatycznych*, red. E. Niedzielska, M. Skwarnik, PWE, Warszawa 1993.
- Scheer A.-W., *Wstęp do informatyki gospodarczej. Podstawy efektywnego zarządzania informacją*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1996.

Sommerville I., *Software engineering*, Pearson, Boston 2011.

Wieczorkowski J., *Pełen cykl życia systemów powielarnych wspomagających zarządzanie*, w: *Integracja systemów informatycznych – nowe wyzwania*, red. J. Górski, C. Orłowski, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gdańsk 2011, s. 99–108.

Wieczorkowski J., Polak P., *Customization of Software Packages – Technology and Business Process Perspectives*, Proceedings of the IADIS International Conference Information Systems, Porto 2010, s. 549–552.

* * *

The economic aspects of software package customisation methods

Summary: The article presents customisation methods of management information systems (MIS). The analysis was conducted from an economic point of view, with a particular focus on the cost-effectiveness of standard software packages (e.g. ERP systems) and the various methods of MIS adaptation.

Keywords: software packages, MIS, software customisation