

Piotr FILIPKOWSKI^{ID¹}, **Krystyna POLAŃSKA**^{ID²}

¹ ORCID: 0000-0003-1464-4977. Dr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej, Al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa;
e-mail: pfilip@sgh.waw.pl

² ORCID:0000-0001-9665-9990. Dr, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej, Al. Niepodległości 162, 02-554 Warszawa;
e-mail: kpolan@sgh.waw.pl

data złożenia tekstu do Redakcji DI:20.03.2024; data wstępnej oceny artykułu: 27.03.2024

**ZMIANA PROGRAMOWA INFORMATYKI
GOSPODARCZEJ W DYDAKTYCE SGH W KONTEKŚCIE
AKTUALNYCH TRENDÓW TECHNOLOGICZNYCH
CHANGE OF THE BUSINESS INFORMATICS CURRICULUM
IN WSE IN THE CONTEXT OF CURRENT
TECHNOLOGICAL TRENDS**

Słowa kluczowe: przetwarzanie w chmurze, programowanie niskokodowe, algorytmizacja procesów biznesowych, kreatywność.

Keywords: Cloud Computing, Low-Code No-Code, Algorithmization of Business Processes, Creativity.

Streszczenie

Tworzenie własnych aplikacji bez konieczności uczenia się programowania stało się możliwe dzięki zastosowaniu Low-Code i No-Code. Narzędzi do ich tworzenia dostarczają platformy informatyczne oferujące dostęp do gotowych rozwiązań chmurowych.

Celem artykułu jest zaprezentowanie efektów wdrożonego w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie nowego podejścia do wyposażenia studentów w wiedzę i umiejętności dopasowane do wymagań współczesności. Dostępne na rynku platformy Low-Code i No-Code stanowią narzędzie sprawnego wdrażania studentów do algorytmizacji procesów biznesowych.

Abstract

Creating your own applications without having to learn programming has become possible due to the use of Low-Code and No-Code. The tools for their creation are available on IT platforms that offer access to ready-made cloud solutions.

The aim of the article is to present the effects of the new approach implemented at the Warsaw School of Economics to equip students with knowledge and skills tailored to the requirements of modern times. Low-Code and No-Code platforms available on the market are a tool for students to perform algorithmization of business processes.

Wstęp

Algorytmizacja procesów biznesowych jest nieodłącznym elementem skutecznej transformacji cyfrowej (DX). Zmiany w środowisku biznesowym wiążą się z inwestycjami w nowoczesne technologie (*IT uplift*), optymalizacją procesów i modeli biznesowych (*digitizing operations*), rozwijaniem doświadczeń klienta (UX) (*digital marketing*) oraz szkoleniami pracowników, umiejętnym zarządzaniem zmianą (*newventures*)¹.

Dynamiczny rozwój rozwiązań IT z wykorzystaniem platform – rozwiązania chmurowe – jest przyczyną przewagi technologicznej tych rozwiązań nad tradycyjnym modelem infrastruktury IT opartej na dedykowanych serwerach. Adaptacyjność, wyższa i skalowalna wydajność oraz niższe koszty inwestycyjne skutecznie kuszą inwestorów współczesnymi usługami opartymi na chmurach obliczeniowych. Wg Laboratorium Gartnera przejście na rozwiązania w chmurze jest nieuniknione. Przychody generowane przez przedsiębiorstwa stosujące rozwiązania wykorzystujące infrastrukturę rozproszoną są z pewnością czynnikiem wzmacniającym tę zmianę. Od 2020 r. notuje się liniowy przyrost przychodów z rozwiązań realizowanych za pośrednictwem systemów rozproszonych².

Rozwiązania biznesowe wspierane są więc coraz częściej przez oprogramowanie dostępne w formie usługi on-line. W celu zwiększenia funkcjonalności oprogramowanie to jest integrowane na platformach informatycznych. Dzięki tak zintegrowanej formie systemu oraz jego adaptacyjności zapewnionej przez infrastrukturę chmury obliczeniowej możliwości, jakie pojawiły się i pozostają do dyspozycji biznesu, sprzyjają procesowi transformacji cyfrowej.

Celem tego artykułu jest zaprezentowanie efektów wdrożonego w Szkole Głównej Handlowej w Warszawie nowego podejścia do wyposażenia studentów w wiedzę i umiejętności dopasowane do wymagań współczesności, w tym szczególnie w zakresie algorytmizacji procesów biznesowych.

¹ N. Furr et al., *The 4 Pillars of Successful Digital Transformations*, „Harvard Business Review” 2022, no 1, <https://hbr.org/2022/01/the-4-pillars-of-successful-digital-transformations> [dostęp: 15.03.2024].

² Laboratorium Gartnera, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022--02-09-gartner-says-more-than-half-of-enterprise-it-spending> [dostęp: 15.03.2024].

Algorytmizacja – potrzeby biznesowe

Algorytmizacja procesów biznesowych, możliwa do realizacji dzięki dostępności różnorodnych usług na platformach, stymuluje pracowników do podejmowania wyzwań związanych z ich elastyczną konfiguracją w kontekście ich potrzeb. Przekłada się to jednocześnie na wzrost użyteczności rozwiązań opartych na platformach IT.

Tworzenie własnych aplikacji bez konieczności uczenia się programowania stało się możliwe dzięki zastosowaniu Low-Code i No-Code (LCNC). Narzędzia dostarczane w ramach platform IT (np. *MS Power Platform*) umożliwiają budowanie aplikacji z gotowych komponentów oraz dostępnych źródeł danych. Do budowania aplikacji w ramach platformy nie jest wymagana zaawansowana znajomość języków programowania. Istotna jest jednak znajomość procesu biznesowego, który może być efektywnie zalgorytmizowany, a w dalszym kroku np. zautomatyzowany. Wg Laboratorium Gartnera przychody generowane dzięki możliwościom programowania LCNC są znaczące w skali rozwoju tej branży IT (tabela 1).

Tabela 1. Przychody z technologii niskokodowych (w mln USD)

Technologie niskokodowe	Przychody w latach (w mln USD)			
	2021	2022	2023*	2024*
Low-Code Application Platforms (LCAP)	6 324	7 968	9 960	12 351
Business Process Automation (BPA)	2 416	2 585	2 761	2 940
Multiexperience Development Platforms (MDXP)	2 081	2 508	2 999	3 563
Robotic Process Automation (RPA)	2 350	2 892	3 401	3 879
Integration Platform as a Service (iPaaS)	4 680	5 668	6 668	7 838
Citizen Automation and Development Platforms (CADP)	554	732	953	1 232
Inne technologie Low-Code Development (LCD)	92	109	126	146
Razem	18 497	22 462	26 869	31 949

*Przewidywana wartość

Źródło: opracowanie własne na podstawie Laboratorium Gartnera, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-12-13-gartner-forecasts-worldwide-low-code-development-technologies-market-to-grow-20-percent-in-2023> [dostęp: 17.03.2024].

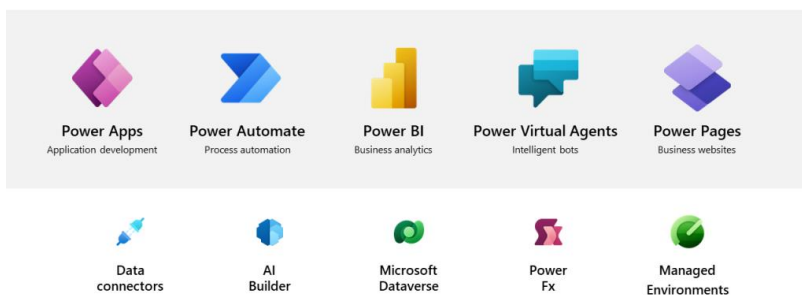
Rosnące zapotrzebowanie na szybkie i tanie tworzenie aplikacji biznesowych oraz mobilnych, które usprawniają procesy i poprawiają UX, zmusza przedsiębiorców do poszukiwania efektywnych rozwiązań IT pozwalających na utrzymanie konkurencyjności rynkowej. Jednocześnie brak wystarczającej liczby lub dostępności wykwalifikowanych programistów, którzy mogliby tworzyć te aplikacje w tradycyjny sposób, przyczynia się do poszukiwania innych sposobów na budowanie programów komputerowych. Innowacyjność platform i narzędzi LCNC oferujących łatwe w użyciu i elastyczne funkcje, takie jak: prze-

ciąganie i upuszczanie, szablony, integracje, automatyzacja czy testowanie, otwiera nowe możliwości i angażuje (w proces transformacji cyfrowej) osoby, które są najbliższe algorytmizowanych procesów.

Z analiz Gartnera wynika, że rynek narzędzi LCNC jest już znaczący. Konkurują między sobą następujące rozwiązania:

- Mendix,
- OutSystems,
- Service Now App Engine,
- Salesforce Platform,
- Appian Platform,
- MS Power Apps.

W Szkole Głównej Handlowej w Warszawie partnerstwo w zakresie transformacji cyfrowej jest realizowane przy współpracy z firmą Microsoft, której produktem jest MS Power Platform dostarczająca wielu narzędzi pozwalających na wsparcie biznesu (rys. 1).



Rys. 1. Kompletna platforma Low-Code MS Power Platform

Źródło: R. Cunningham, *Microsoft named a Leader in 2023 Gartner® Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms*, <https://powerapps.microsoft.com/en-au/blog/microsoft-named-a-leader-in-2023-gartner-magic-quadrant-for-enterprise-low-code-application-platforms/>, Monday, 23 January 2023 [dostęp: 15.03.2024].

MS Power Apps oferowany w ramach MS Power Platform jest środowiskiem programistycznym z kategorii LCNC, które umożliwia korzystanie z zasobów algorytmicznych oraz informacyjnych Microsoft zgromadzonych w ramach tej platformy. Środowisko to pozwala na kompromis w związku z ograniczeniami technologicznymi LCNC i brakiem wiedzy w zakresie sztuki programowania osób tworzących aplikacje. Niemniej z rozwiązań LCNC korzystają również programiści, którzy chcą zwiększyć swoją produktywność. Zalety programowania LCNC są również atrakcyjne dla:

- startupów, które chcą szybko prototypować i weryfikować swoje pomysły;

- MŚP, które nie mają dużego budżetu lub zasobów na rozwój oprogramowania;
- korporacji, w celu optymalizacji procesów biznesowych w ramach organizacji.

Programowanie obywatelskie

Programowanie obywatelskie (*Citizen Development*) jest procesem, który opisuje niewykwalifikowanych informatycznie pracowników wykorzystujących zasoby platform LCNC do tworzenia aplikacji biznesowych. Osoby takie określane są jako *Citizen Developers*. Programowanie obywatelskie zwalnia zasoby działów IT, co jest bardzo ważne w kontekście stałego przyrostu liczby aplikacji i konieczności ich utrzymania.

Citizen Developer to rola, jaką pełni pracownik w danej organizacji. Korzysta on z platform, które pozwalają na budowanie funkcjonalnych i atrakcyjnych aplikacji oraz przyczynia się tym do wzrostu potencjału IT w organizacji oraz skrócenia długości cyklu wytworzenia oprogramowania.

Do zalet programowania LCNC można zaliczyć:

- szybkość i łatwość tworzenia aplikacji,
- zwiększenie produktywności i efektywności działów IT,
- szybkie wprowadzanie zmian i aktualizacji,
- prostszą konserwację,
- większą dostępność aplikacji,
- lepsze wykorzystanie zasobów ludzkich i technicznych,
- zmniejszone koszty wytworzenia oprogramowania.

Głównymi wadami programowania LCNC są:

- ograniczone możliwości personalizacji i wdrożenia,
- ograniczona przydatność i złożoność,
- ograniczenia techniczne i zależność od dostawcy,
- utrudniona kontrola nad pełnym kodem i bezpieczeństwem informacyjnym (problem Security Misconfiguration).

Kształtowanie kreatywnych postaw w procesie dydaktycznym

Kreatywność to pojęcie istotne nie tylko w sztuce, ale także w wykonywaniu codziennych czynności w turbulentnym środowisku życia społeczno-gospodarczego. Pobudzanie kreatywności na etapie studiów to wyzwanie stojące przed każdym dydaktykiem. W obszarze szeroko pojętej informatyki gospo-

darczej wydaje się zadaniem wręcz obowiązkowym. Wystarczy zakresić odpowiedni obszar wolności tworzenia i dać narzędzia, by tę swobodę student mógł wykorzystać.

W raporcie o przyszłości zatrudnienia prezentowanym na Światowym Forum Ekonomicznym w 2020 r. wskazano, że krytyczne myślenie i zdolność rozwiązywania problemów znajdują się na szczycie listy umiejętności, które zdaniem pracodawców zyskają na znaczeniu w ciągu najbliższych pięciu lat.

Wymieniono wówczas cztery najistotniejsze typy umiejętności niezbędnych pracownikom w 2025 r.:

- umiejętność rozwiązywania problemów (w tym analityczne myślenie i innowacyjność, kreatywność powiązana z inicjatywnością i oryginalnością oraz kompleksowość rozwiązywania problemów);
- umiejętność używania technologii i jej rozwój (w tym projektowanie i programowanie);
- umiejętność pracy w zespole,
- zarządzanie własną pracą i rozwojem³.

Wszystkie cztery typy umiejętności były kształtowane w toku zajęć laboratoryjnych pt. *Wstęp do informatyki gospodarczej* (WdIG) w SGH. Studenci w zespołach dwuosobowych mieli za zadanie przygotować aplikację na smartfona, wykorzystując platformę MS Power Platform. Pomysł, projekt i wykonanie nie były narzucane. Chodziło o pokazanie możliwości narzędzia programistycznego, by jego wykorzystanie ograniczone było tylko wyobraźnią studentów. W efekcie w semestrze zimowym roku akademickiego 2023/24 w SGH przekroczono próg 7 tys. aplikacji wykonanych w MS Power Apps. Część z nich miała charakter ćwiczeniowy, ale to nie zmienia faktu ogromnego potencjału i użyteczności, jaki tkwi w idei tworzenia aplikacji korporacyjnych i budowaniu świadomości, w jaki sposób można doraźnie automatyzować procesy biznesowe.

Ocena efektów nauczania

Na zakończenie procesu dydaktycznego najistotniejszy jest efekt w postaci nabytej wiedzy i umiejętności. Równie ważne wydaje się jednak subiektywne odczucie studentów dotyczące przydatności nabytej wiedzy i satysfakcji z opanowania nowych umiejętności. W tym celu przeprowadzono badanie ankietowe wśród wybranych grup studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych (sobotnio-niedzielných) po zakończeniu trwających jeden semestr zreformowa-

³ *Future of Jobs Report 2020*, World Economic Forum 21.10.2020, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf [dostęp: 18.03.2024].

nych zajęć z WdIG. W styczniu 2024 r. autorzy przeprowadzili badanie pilotażowe wśród studentów kształconych przez nich według nowej koncepcji programowej, którego wyniki wskazują szereg ewidentnych zależności. W badanej populacji rozkład płci był równomierny (po połowie). W toku analizy wyników stwierdzono jednak, że płeć nie stanowiła zmiennej różnicującej badaną zbiorowość.

W programie zajęć uwzględniono wybrane zagadnienia MS Excela szczególnie te, które mogą być przydatne w tworzeniu aplikacji w MS Power Apps. Tu najistotniejsze dotyczyły formatowania tabel zawierających dane wejściowe w aplikacji lub będące miejscem przechowywania wyników działań z aplikacji, jak również tworzenie formuł, funkcji warunkowych (np. *IF*) czy finansowych (np. *PMT*)⁴.

Ten zaprezentowany na zajęciach zakres wiedzy dotyczący arkusza kalkulacyjnego był przeciętnie dla czterech spośród pięciu badanych wystarczający, by wykorzystać ją do późniejszego tworzenia aplikacji. Nawiasem mówiąc, w postulatach zgłaszanych przez badanych znalazł się także wniosek o poszerzenie zakresu Excela niezależnie już od dalszej przydatności tych zagadnień do późniejszego tworzenia aplikacji. W finalizowanym podręczniku do zajęć uwzględniono już ten postulat, dodając najnowsze funkcje MS Excela.

Warto zwrócić także uwagę na ocenę studentów zajęć WdIG pod kątem wymagań związanych z kreatywnym myśleniem. W grupie studentów stacjonarnych nikt nie twierdził, że zajęcia nie wymagały kreatywności, jedynie co 12. nie miał na ten temat wyrobionego zdania. Natomiast w grupie studentów niestacjonarnych dziewięciu na dziesięciu (9/10) badanych potwierdziło potrzebę kreatywnego myślenia na zajęciach WdIG.

Co czwarty ankietowany (1/4) „ma zamiar pogłębiać swoją znajomość programowania w Low-Code”, natomiast trzech na pięciu (3/5) zadeklarowało, że „będzie wykorzystywać znajomość Power Apps do tworzenia aplikacji, jeśli pojawi się taka potrzeba”.

Choć pomysł z aplikacji zaliczeniowej ma zamiar dalej rozwijać tylko co dziesiąty badany, to nowe pomysły na aplikację w MS Power Apps ma już w głowie co drugi ankietowany student.

Zgłaszane w ankiecie problemy z przygotowaniem aplikacji i jej późniejszej prezentacji przed grupą ćwiczeniową dotyczyły głównie odczytu danych z tabeli Excela lub listy SharePointa, zastosowania odpowiedniej funkcji lub komendy,

⁴ Aktualny zakres MS Excel pokrywa się w dużym stopniu z odpowiednim rozdziałem w podręczniku *Wstęp do informatyki gospodarczej. Zajęcia laboratoryjne*, pod red. K. Polańskiej, OW SGH, Warszawa 2015, s. 95–155. Dostosowany do nowego programu podręcznik będzie dostępny w wersji elektronicznej na stronie Instytutu Informatyki i Gospodarki Cyfrowej SGH w nowym roku akademickim.

by uzyskać oczekiwany efekt, a także niestabilności platformy Power Platform (w tym ciągłych drobnych modyfikacji MS Power Apps). Ten ostatni problem stanowił dodatkową trudność także dla prowadzących, by nadażyć za zmianami. Okazał się jednocześnie bardzo pomocny w uświadomieniu studentom, że muszą być gotowi na nieustające doskonalenie środowisk programistycznych oraz ich aktualizacje, a tym samym na stale zmieniające się warunki pracy.

Zakończenie

Podjęte wyzwanie radykalnej zmiany programu kształcenia w SGH w zakresie laboratorium *Wstęp do informatyki gospodarczej* spotkało się z akceptacją zarówno studentów, jak i wykładowców. Co więcej, pobudzono u studentów kreatywność w wyszukiwaniu obszarów zastosowań aplikacji korporacyjnych i chęć wykazania własnej inicjatywy w poszukiwaniu pomysłu na aplikację. W ramach ćwiczeń wzmocniono potencjał zastosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie algorytmizacji procesów biznesowych, w tym rozwiązywania problemów o zróżnicowanym charakterze. Dostępne na rynku platformy Low-Code i No-Code stanowią narzędzie do szybkiego zastosowania przez *Citizen Developers*, przez co wspomagają rozwój biznesu.

Bibliografia

- Cunningham R., *Microsoft named a Leader in 2023 Gartner® Magic Quadrant™ for Enterprise Low-Code Application Platforms*, <https://powerapps.microsoft.com/en-au/blog/microsoft-named-a-leader-in-2023-gartner-magic-quadrant-for-enterprise-low-code-application-platforms/>, Monday, 23 January 2023 [dostęp: 15.03.2024].
- Dokumentacja MS Power Platform, <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/> [dostęp: 29.02.2024].
- Furr N. et al., *The 4 Pillars of Successful Digital Transformations*, „Harvard Business Review” 2022, no 1, <https://hbr.org/2022/01/the-4-pillars-of-successful-digital-transformations> [dostęp: 15.03.2024].
- Future of Jobs Report 2020*, World Economic Forum 21.10.2020, https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf [dostęp: 18.03.2024].
- Laboratorium Gartnera, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-12-13-gartner-forecasts-worldwide-low-code-development-technologies-market-to-grow-20-percent-in-2023> [dostęp: 17.03.2024].
- Laboratorium Gartnera, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-09-gartner-says-more-than-half-of-enterprise-it-spending> [dostęp: 15.03.2024].
- Wstęp do informatyki gospodarczej. Zajęcia laboratoryjne*, red. K. Polańska, OW SGH, Warszawa 2015.