

POMIAR INNOWACYJNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTWA Z WYKORZYSTANIEM ŚRODOWISKA MATLAB

Sabina MOTYKA, Paulina JARMUŁA

Streszczenie: Przedsiębiorstwa z sektora MŚP często skupiają się na pozyskiwaniu funduszy na rozwój, lecz po ich otrzymaniu i realizacji zamierzeń nie skupiają się na analizie i ocenie efektywności wdrażanych innowacyjnych rozwiązań. W artykule przedstawiono propozycję narzędzia wspomagającego pomiar i ocenę innowacyjności organizacji. Opracowana aplikacja szczególnie dedykowana jest dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Stanowi uproszczoną propozycję wsparcia i analizy wysiłków na rzecz innowacyjności współczesnych firm. Narzędzie opracowano w środowisku MATLAB z wykorzystaniem dwóch sposobów pomiaru: ogólnego i szczegółowego.

Słowa kluczowe: pomiar innowacyjności przedsiębiorstwa, wskaźniki innowacyjności, MŚP, MATLAB.

1. Wprowadzenie

Złożoność zjawisk kształtujących innowacyjność współczesnych organizacji oraz funkcjonowanie w zmiennym otoczeniu zmusza do poszukiwania optymalnych metod ich analizy i oceny.

Rozwój przedsiębiorstw jest w głównej mierze zjawiskiem jakościowym, polegającym na wdrażaniu różnego rodzaju zmian i nowych rozwiązań w tym: innowacji produktowych, procesowych, technicznych, technologicznych oraz innowacji w obszarze organizacji i zarządzania [1].

Przedsiębiorstwa z sektora MŚP coraz częściej podejmują działalność mającą na celu wzrost innowacyjności i konkurencyjności, przeznaczając szereg nakładów na tą działalność, jednak rzadko stosują wymierne narzędzia pomiaru i oceny efektów tych przedsięwzięć. Sprawne zarządzanie firmą innowacyjną wymaga dysponowania narzędziami analitycznymi, które można wykorzystać w praktyce.

2. Pomiar innowacyjności przedsiębiorstwa

Ciągły rozwój przedsiębiorstw wraz z wzrostem zainteresowania innowacyjnością jako jednym z ważniejszych źródeł wzrostu gospodarczego, spowodował również zwiększenie zainteresowania pomiarem innowacyjności wśród MŚP.

Działalność innowacyjna wymaga od organizacji szeroko pojętej aktywności w wielu obszarach zarządzania. Istniejące w literaturze przedmiotu najnowsze nurty i podejścia do zagadnienia pomiaru i oceny innowacyjności przedsiębiorstw zaprezentowane bliżej przez współautorkę w [1,2], obejmują różnorodne zestawy grup mierników i wskaźników.

Wśród głównych kryteriów wykorzystywanych w ocenie i pomiarze innowacyjności wyróżnić można [3]:

- potencjał zasobowy (intelektualny, rzeczowy, finansowy) działalności innowacyjnej, w tym w szczególności: personel zatrudniony w działalności badawczo-rozwojowej,

kwalfikacje kadry pracowniczej, możliwości współpracy z innymi podmiotami, w tym z ośrodkami naukowymi, sprzęt techniczny, technologie, środki finansowe lub możliwości w zakresie pozyskiwania finansowania z zewnątrz,

- nakłady na działalność innowacyjną, w tym w szczególności: nakłady na działalność badawczo-rozwojową, wydatki związane z podnoszeniem kwalifikacji pracowników, nakłady na działalność inwestycyjną w zakresie sprzętu technicznego i technologii,
- rezultaty działalności innowacyjnej rozpatrywane zarówno w ujęciu ilościowo – wartościowym (np. liczba wprowadzonych na rynek lub wdrożonych innowacji produktowych, procesowych, marketingowych, organizacyjnych; liczba zgłoszonych patentów, wartość i udział w sprzedaży ogółem nowych produktów), jakościowym (np. stopień nowości, poziom złożoności, możliwości dyfuzji, zakres poprawy cech jakościowych nowych rozwiązań) i czasowym (kiedy wprowadzono nowe rozwiązania do użytku w porównaniu z konkurentami – przed, w tym samym czasie, czy po?),
- wpływ działalności innowacyjnej na wyniki finansowe przedsiębiorstwa, w tym zwłaszcza: wywołana wdrożenymi innowacjami zmiana przychodów ze sprzedaży, kosztów oraz wyników finansowych w krótkim (do roku), średnim (do 3 lat) i dłuższym terminie).

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele wskaźników służących do badania i oceny innowacyjności, jednakże same w sobie nie stanowią one dla podmiotów z sektora MŚP łatwego źródła oceny organizacji. Stąd też zrodził się pomysł stworzenia aplikacji komputerowej, która na podstawie danych statystycznych, wybranych mierników oraz danych o firmie pozwoli na ocenę poziomu jej innowacyjności.

3. Metodologia pomiaru

Aby wskaźniki wykorzystane w programie odnosiły się do obecnej sytuacji rynkowej zastosowano wskaźniki zaproponowane przez I. Bielskiego, jako odzwierciedlenie polskiego podejścia do innowacji oraz mierniki Ph. Kotlera, który reprezentuje amerykańskie spojrzenie na rozwój oraz kulturę innowacji [4].

W tabeli 1 zaprezentowano wskaźniki innowacyjności zaproponowane przez I. Bielskiego [5].

Tab. 1. Wskaźniki innowacyjności według I. Bielskiego [5]

Wskaźniki innowacyjności według Bielskiego
Liczba wprowadzonych innowacji
Rodzaje wprowadzonych innowacji
Liczba innowacji zamierzonych
Długość trwania cykli prac wdrożeniowych i rozwojowych
Liczba zgłoszeń patentowych
Wysokość wydatków przeznaczonych na badania i rozwój
Wartość sprzedaży innowacyjnych wyrobów w stosunku do liczby zatrudnionych osób

Wskazał on mierniki takie jak: liczba wprowadzonych innowacji, rodzaje innowacji wprowadzanych w firmie. Kolejnym czynnikiem poziomu innowacji jest długość trwania cykli prac wdrożeniowych oraz rozwojowych, który pojawia się również u innych naukowców. Krótszy czas wprowadzania nowych rozwiązań świadczy o dobrym kierunku rozwoju innowacyjności. W publikacji pojawia się również miernik, który bada ilość patentów wprowadzonych przez firmę. Podobnie jak u innych twórców zestawów mierników duża liczba uzyskanych patentów jest równoznaczna z tym, że firma się rozwija i działa w sposób twórczy. Następnym wskaźnikiem zawartym w opracowaniu I. Bielskiego jest wysokość wydatków przeznaczonych na zakupy i finansowanie działu badawczo – rozwojowego. Małe i średnie firmy raczej nie mogą pozwolić sobie na zatrudnianie specjalistów, więc wskaźnik ten jest przeznaczony głównie dla dużych i średnich przedsiębiorstw. Ostatnim z zaproponowanych wskaźników jest suma wartości sprzedaży innowacyjnych produktów, przypadających na jednego pracownika, co pozwala określić średnią ich kreatywności. Oczywiście średnia ma charakter statystyczny, więc nie można opierać się tylko na niej. Ireneusz Bielski wskazuje również determinanty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, takie jak: forma własności, branża, rozmiar przedsiębiorstwa, kultura organizacyjna oraz struktura organizacyjna, które mogą mieć istotny wpływ na rozwój i funkcjonowanie organizacji.

Ph. Kotler w sposób podobny do polskiego badacza definiuje, jakimi wskaźnikami powinna się posługiwać organizacja, aby komplementarnie ocenić poziom innowacji i przedstawił to za pomocą poniższego wzoru [4].

$$f(x) = f(\text{komplementarność, strategia innowacji, branża}) \quad (1)$$

gdzie: $f(x)$ - wskaźniki, jakimi firma powinna się posłużyć,

- *komplementarność*- wzajemne uzupełnianie się wskaźników,

- *strategia innowacji*- strategia jaką przyjęło przedsiębiorstwo, aby kreować innowacje

- *branża*- branża, w której przedsiębiorstwo funkcjonuje.

Dodatkowo, amerykański autor sugeruje, aby nie używać zbyt dużej ani też zbyt małej liczby wskaźników i proponuje, by ich liczba oscylowała między ośmioma a dwunastoma miernikami. Konstruując zestaw wskaźników, który będzie wykorzystywany w organizacji i w programie należy pamiętać o kryteriach, jakie powinny one spełniać. Opracowane wskaźniki powinny być proste i zrozumiałe dla osoby wyznaczonej do wykonywania pomiarów. Zgodnie z tymi wytycznymi, spośród kilkudziesięciu wskaźników Kotlera zaprezentowanych w czterech kategoriach: *ekonomia, intensywność, efektywność* oraz *kultura innowacyjna* wybrano kilka poniżej opisanych.

Zyski ze sprzedaży innowacyjnych produktów to wskaźnik z grupy ekonomicznych, zwykle przedstawiany w postaci skumulowanej z pewnego okresu czasu, charakterystycznego dla produktu lub grupy produktów, zgodnie z ich cyklem życia oraz krzywą Rogersa. Drugim rodzajem wskaźnika ekonomicznego ukazującym sytuację innowacyjną przedsiębiorstwa pod nieco innym kątem jest **zysk ze sprzedaży innowacji innych niż produktowe**. Jego wartość pozwala ocenić dochodowość innych rodzajów innowacji, na przykład marketingowych czy też strategicznych. Tym samym może to zobrazować podstawową działalność firmy; czy opiera się ona tylko na produktach, czy też jej rozwiązania organizacyjne i handlowe są na tyle innowacyjne, że generują dla firmy dodatkowe przychody. Miernikiem z grupy „intensywność” jest **ilość wprowadzonych innowacji**. Określa on realną liczbę wdrożonych usprawnień, a tym samym wyznacza cel

na kolejne lata funkcjonowania firmy. Drugim wskaźnikiem z tego zestawu jest **ilość pomysłów generowanych rocznie**. Wskazuje on wszystkie pomysły w każdym dziale przedsiębiorstwa. Trzecią grupą mierników zapisaną w programie jest „efektywność”, która mierzy osiągnięte zyski w stosunku do nakładów. Wybrany wskaźnikiem efektywności jest **procentowy stosunek produktów, które stały się wyrobem przynoszącym zyski w stosunku do ilości pozostałych produktów oferty firmy**. Drugi wybrany miernik to **zwrot nakładów przeznaczonych na innowacyjność**, czyli stosunek całości inwestycji do liczby działań zakończonych sukcesem. Ostatnia grupa mierników obrazuje sytuację kultury innowacyjnej w przedsiębiorstwie. Reprezentują ją: **odsetek pracowników dostarczających pomysły**, który podobnie jak u Bielskiego obrazuje kreatywność pracowników, natomiast drugi wskaźnik to **skłonność do podejmowania ryzyka**. Warto go wyznaczyć pomimo jego subiektywności, gdyż jak wiadomo, tylko firmy posiadające zdolność szacowania ryzyka i jego podjęcia są w stanie czerpać w pełni ze swojej innowacyjności i zdobyć przewagę konkurencyjną.

Analiza i ocena poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa nie jest łatwym zadaniem. Niemniej jednak, wykorzystanie wskaźników w pewnym stopniu pozwala ocenić efekty kampanii promującej innowację w firmach i na podstawie interpretacji wyników planować dalsze działania w celu ciągłego rozwoju i doskonalenia. Większość autorów badających innowacyjność prezentuje zbliżone do siebie wskaźniki, co oznacza, że warto je stosować. Należy jednak mieć na uwadze dobór odpowiedniej liczby mierników dostosowanej do determinantów działalności przedsiębiorstwa a także tworzyć swoje własne wskaźniki, które nie będą zaburzały wyników oceny.

4. Charakterystyka i zastosowanie aplikacji

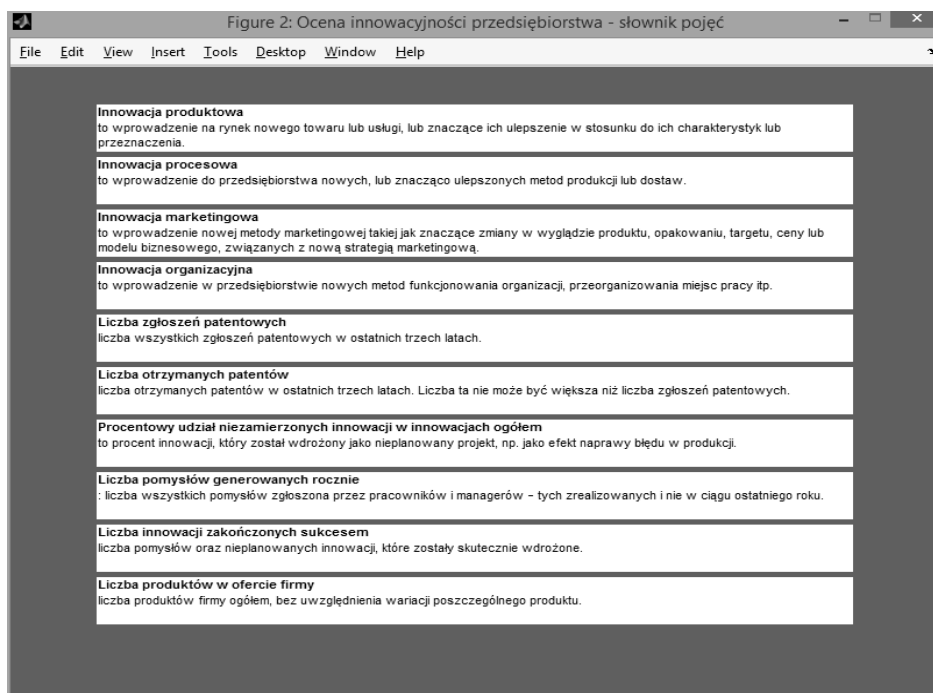
Aplikacja stworzona do oceny innowacyjności przedsiębiorstwa napisana została w języku MATLAB. Środowisko to jest narzędziem niezwykle uniwersalnym i wykorzystywanym w różnorodnych obliczeniach przez coraz liczniejsze grono naukowców i inżynierów, co gwarantuje ciągły rozwój i udoskonalanie możliwości programu. Sama składnia została oparta na języku C. W MATLAB stosuje się programowanie obiektowe, czyli swoisty przymus powiązania danych z procedurami, oraz możliwość stosowania grafiki obiektowej, czyli definiowania parametrów grafiki oraz konieczność jej hierarchicznego uporządkowania. Dla środowiska MATLAB stworzone zostały również różnego rodzaju biblioteki, które ułatwiają rozwiązywanie problemów z wybranych dziedzin, a tym samym poszerzają możliwości obliczeniowe programu [6]. Mierniki oceny innowacyjności nie są zwykle trudne do policzenia, jednak przedsiębiorca chcąc określić swoją aktualną sytuację innowacyjną może napotkać problem z odniesieniem uzyskanych wartości do innych podmiotów działających na rynku. Przyczyną takiej sytuacji jest brak przyjętej we wskaźnikach poziomu innowacyjności skali oraz zakresów wartości, jakie wskaźnik powinien przyjmować, a także brak ich interpretacji. Można tutaj posłużyć się prostym przykładem bazując na wskaźnikach innowacyjności Kotlera [4]. Porównując zasoby finansowe przeznaczone na innowacje przedsiębiorstwa z sektora MŚP oraz dużego przedsiębiorstwa o międzynarodowym zasięgu uzyskamy bardzo rozbieżne wyniki, jednakże nie może świadczyć to o tym, że mała firma nie jest innowacyjną- problem stanowi odniesienie do skali. Właśnie temu sprostać ma aplikacja, która odnosi się tylko do sektora małych i średnich przedsiębiorstw.

Opisywana aplikacja została wyposażona w prosty interfejs graficzny, który pozwala użytkownikowi wprowadzać dane niezbędne do wykonywania przez program stosownych

obliczeń z ograniczeniem możliwości wprowadzenia przez użytkownika niepoprawnych danych.

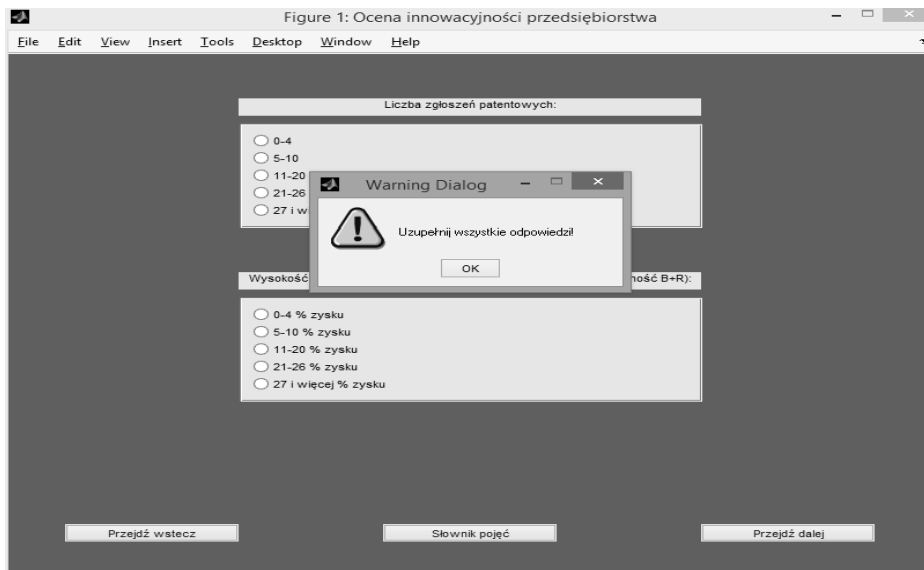
Po uruchomieniu programu pojawia się ekran główny, który pozwala użytkownikowi na wybór metody oceny jaką chce przeprowadzić. W aplikacji dostępna jest ocena ogólna oraz ocena szczegółowa. Zastosowanie w programie dwóch metod oceny pozwala na porównanie wyników analizy, a także uzupełnienie poziomu wiedzy o innowacyjności przedsiębiorstwa o dodatkowe informacje. Po wybraniu przez użytkownika rodzaju oceny wyświetlany jest krótki opis oraz wymagania, które muszą spełniać dane wprowadzane do programu.

Następnie użytkownik przeprowadzany jest przez formularze wprowadzania danych: zarówno o charakterze księgowym jak i dotyczących kultury innowacyjności w przedsiębiorstwie, która bardzo często w miernikach innowacyjności jest pomijana. Na potrzeby programu został stworzony również podręczny słownik pojęć (rys. 1), który pozwala użytkownikowi na przyswojenie podstawowej wiedzy dotyczącej innowacji a także definiuje pojęcia wykorzystane w programie.

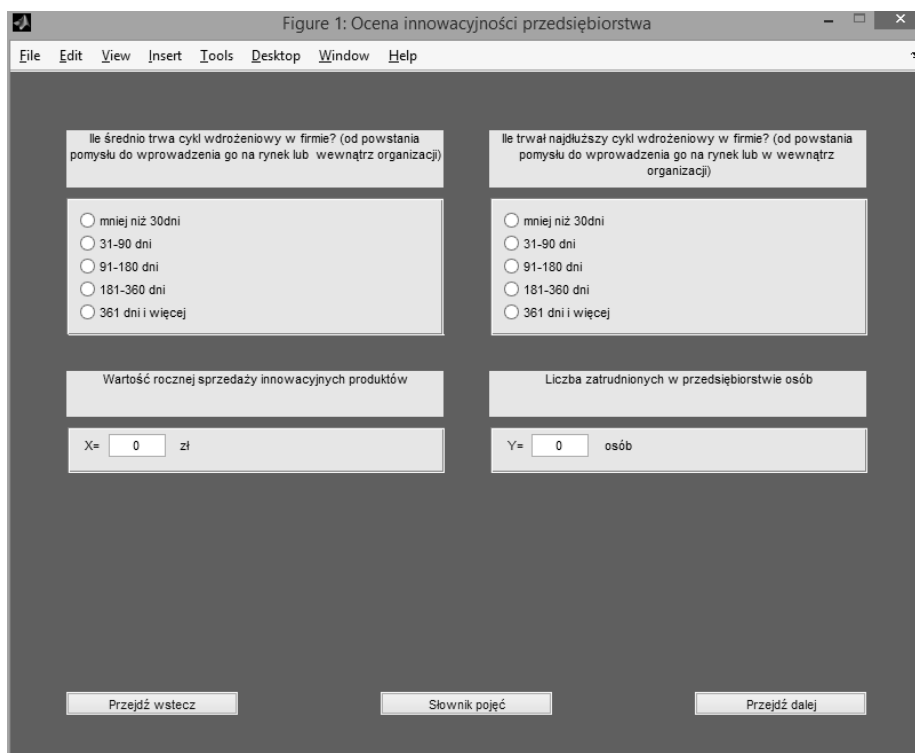


Rys.1. Słownik pojęć wykorzystywany w aplikacji

Ocena ogólna poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa oparta jest na wskaźnikach innowacyjności I. Bielskiego [5] i składa się z trzech okien z pytaniami jednokrotnego i wielokrotnego wyboru oraz pytań otwartych. Wszystkie odpowiedzi posiadają przypisane konkretne wartości od zera do dwóch punktów, które zsumowane są po zakończeniu każdego bloku oraz końcowo dla całej oceny. Na rysunkach 2 i 3 przedstawiono fragmenty oceny ogólnej poziomu innowacyjności.

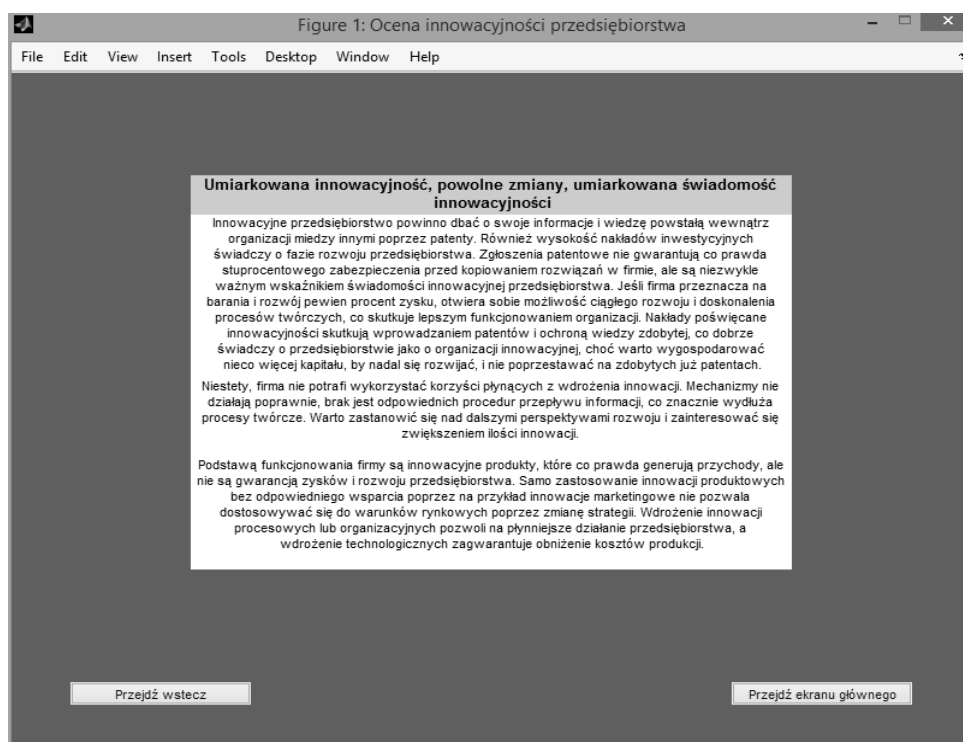


Rys.2. Pierwsze okno oceny ogólnej poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa



Rys.3. Końcowy ekran oceny ogólnej poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa

Aby uniknąć tak zwanych błędów użytkownika, program został wyposażony w różnorodne okna z komunikatami widoczne na rysunku 2. Wartości jakie można wprowadzać w pola z pytaniami otwartymi posiadają zaprogramowane wartości, które mogą się tam pojawiać. Na przykład brak jest możliwości wprowadzania liter, a w części z pytań otwartych liczba musi być większa od zera, gdyż w przeciwnym wypadku logiczny sens pytania zostałby zaburzony. Alerty pojawiające się w osobnych oknach wyświetlają się, gdy użytkownik nie uzupełnił wszystkich pól, uzupełnił ich zbyt dużo lub gdy wprowadzone odpowiedzi wykluczają się. Na przykład, gdy w pytaniu dotyczącym rodzaju innowacji powstających w firmie zaznaczono tylko innowacje produktowe, a w pytaniu dotyczącym zysku z kreowanych innowacji zaznaczone zostanie pole innowacje procesowe.



Rys.4. Analiza końcowa części ogólnej oceny poziomu innowacyjności

W ocenie ogólnej na zakończenie pomiaru wyświetlone zostaje okno z analizą sytuacji innowacyjnej w przedsiębiorstwie (rys.4). Program w tej części posiada zaprogramowane dwie skale ocen: przedstawioną w nagłówku, która pojawia się poprzez zsumowanie punktów przypisanych kolejnym pytaniom, oraz skale blokowe, które pozwalają ocenić najważniejsze aspekty innowacyjności przedsiębiorstwa. Skala została dostosowana do wszystkich możliwych punktów i opisuje aktualną sytuację przedsiębiorstwa powiązaną z innowacyjnością. Po zakończeniu oceny możliwe jest jej wydrukowanie oraz zapisanie do odczytania w programie MATLAB, co ułatwia szybki powrót do uzyskanego wyniku. W tej części aplikacji do stworzenia odpowiednich warunków oceny, wykorzystana została pięciostopniowa skala Likerta, więc użytkownik nie tylko może wybierać między

uporządkowanym zbiorem informacji, ale stworzone zostały podziały, które charakteryzują sektor małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. Nawet nie posiadając wszystkich trudno pozyskiwanych danych o przedsiębiorstwie, w prosty sposób można ocenić poziom jego innowacyjności. Narzędzie w obiektywny i odnoszący się do realistycznych warunków sposób wspomaga niezależną ocenę sytuacji firmy.

Druga część programu to ocena szczegółowa poziomu innowacyjności. Składa się ona tylko z dwóch okien z pytaniami i dominują w niej pytania otwarte (rys. 5 i rys.6). W pola te wprowadzać należy dane liczbowe, które podobnie jak w części pierwszej oceny są zdefiniowane w programie tak, że nie jest możliwe wprowadzanie błędnych wartości. Ta część oceny innowacyjności została stworzona na podstawie wskaźników Ph. Kotlera [4], z których wybrane zostało 8, najbardziej odpowiadających środowisku małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce. Zbyt mała liczba wskaźników może spowodować iż ocena będzie nierzetelna, z kolei zbyt duża ilość wskaźników może spowodować, że osoba oceniająca poziom innowacyjności otrzyma zbyt wiele informacji, co może stanowić problem z ich przełożeniem na konkretne działania.

Rys.5. Pierwsze okno szczegółowej oceny innowacyjności przedsiębiorstwa

Użytkownik musi podać w ocenie szczegółowej następujące dane:

- liczbę zatrudnionych osób,
- liczbę generowanych rocznie pomysłów w firmie,
- liczbę innowacji zakończonych sukcesem,
- liczbę złożonych wniosków patentowych,

- liczbę uzyskanych patentów,
- wysokość nakładów przeznaczonych na inwestycje w innowacje,
- liczbę produktów innowacyjnych w ofercie firmy,
- liczbę produktów w ofercie firmy ogółem,
- liczbę innowacji innych niż produktowe wykorzystanych w firmie,
- zyski uzyskane ze sprzedaży innowacji produktowych,
- zyski uzyskane ze sprzedaży innowacji innych niż produktowe.

Dane wpisane na tym etapie oceny posłużą do analizy innowacyjności w kategorii ekonomiczności, intensywności i efektywności prowadzonych działań w organizacji. Algorytm oceniania w tym etapie jest jednak bardziej złożony niż w części oceny podstawowej. Każdemu wskaźnikowi - w zależności od zakresu wartości jakie przyjmuje - przypisano konkretną wartość opisową, to znaczy, została stworzona skala - na podstawie danych statystycznych dotyczących przychodów, pracowników i innych aspektów dla małych i średnich przedsiębiorstw. Po wprowadzeniu danych przez użytkownika aplikacji, program przyporządkowuje je do skali, która została podzielona na trzy zakresy, i na tej postawie generowany jest słowny opis dotyczący konkretnego zagadnienia. Dodatkowo wyświetlaną opcję w tej części programu stanowi ocena liczbowa kondycji innowacyjności w firmie, w skali od jeden do dziesięć, gdzie 1 oznacza brak innowacyjności a 10 zadawalającą ocenę poziomu kreatywności. Również w tej części programu stworzono zabezpieczenia przed wprowadzeniem błędnych danych, wykluczając w ten sposób praktycznie błędy użytkownika. Przykładowo, komunikat jest wyświetlany gdy liczba zatrudnionych osób przekracza 250 lub gdy liczba produktów innowacyjnych jest wyższa niż liczba produktów ogółem.

The screenshot shows a software interface for evaluating a company's innovation. The window title is "Figure 1: Ocena innowacyjności przedsiębiorstwa". The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Insert, Tools, Desktop, Window, Help) and several sections of questions with radio and checkbox options:

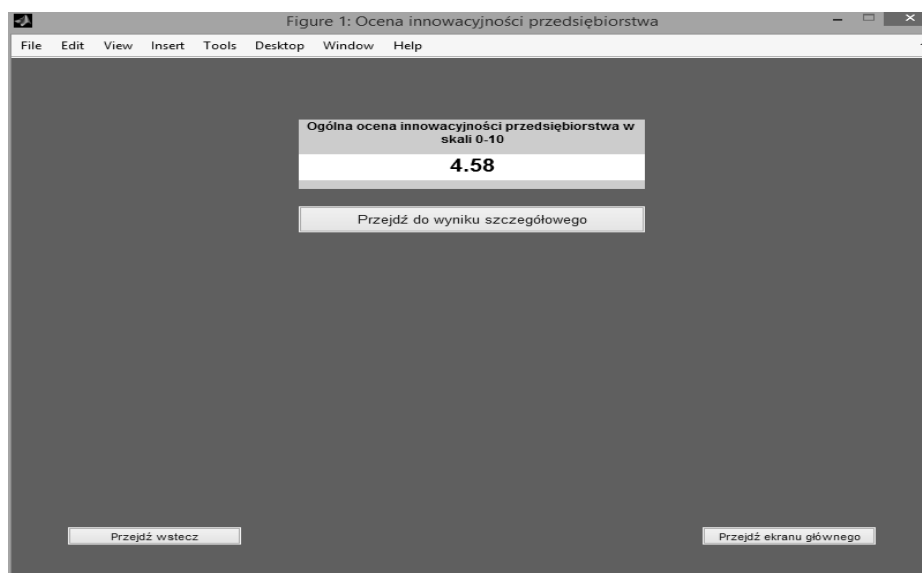
- Największy zysk firma czerpie z produktów:**
 - Innowacyjnych bądź znacznie udoskonalonych
 - Stanowiących nowość dla przedsiębiorstwa
 - Niezmienionych
- Czy firma jest zdolna do podejmowania ryzyka**
 - Tak
 - Nie
- Czy nazwa firmy, jej logo są rozpoznawalne?**
 - Nie są rozpoznawalne
 - Są rozpoznawalne lokalnie
 - Są rozpoznawalne co najmniej w skali kraju
- W jaki sposób zapewniany jest rozwój zatrudnionych osób w firmie?**
 - Szkolenia wewnątrz firmy
 - Szkolenia zlecane specjalistycznym ośrodkom
 - Zatrudnianie doświadczonych pracowników
 - Interakcje i wymiana wiedzy między pracownikami
 - Brak działań
- Czy firma współpracuje z zewnętrznymi ośrodkami naukowymi takimi jak uczelnie, instytuty?**
 - Tak, ciągle
 - Tak, okazjonalnie
 - Nie

At the bottom of the window, there are three buttons: "Przejdź wstecz", "Słownik pojęć", and "Przejdź dalej".

Rys. 6. Okno oceny innowacyjności przedsiębiorstwa

Drugie okno oceny szczegółowej skupia się na wskaźnikach innowacyjności przedsiębiorstwa o charakterze jakościowym, głównie na kulturze sprzyjającej tworzeniu nowych rozwiązań, ciągle jeszcze słabo rozwiniętej w Polsce. Z tego względu zastosowano mieszaną skalę oceny przedsiębiorstwa, która dopasowana została do rodzaju pytania. Gdy użytkownik prawidłowo wypełni wszystkie pola i naciśnie przycisk, który przekieruje go na ostatnią stronę programu wyświetlony zostaje wynik, który został podzielony na cztery bloki, zgodnie z podziałem wskaźników stworzonych przez Kotlera: ekonomia, intensywność, efektywność oraz kultura innowacji, które dokładniej zostały opisane w poprzednim rozdziale. Zanim jednak użytkownik będzie mógł zapoznać się ze szczegółową oceną, wyświetla się komunikat ze wspomnianą wcześniej oceną liczbową.

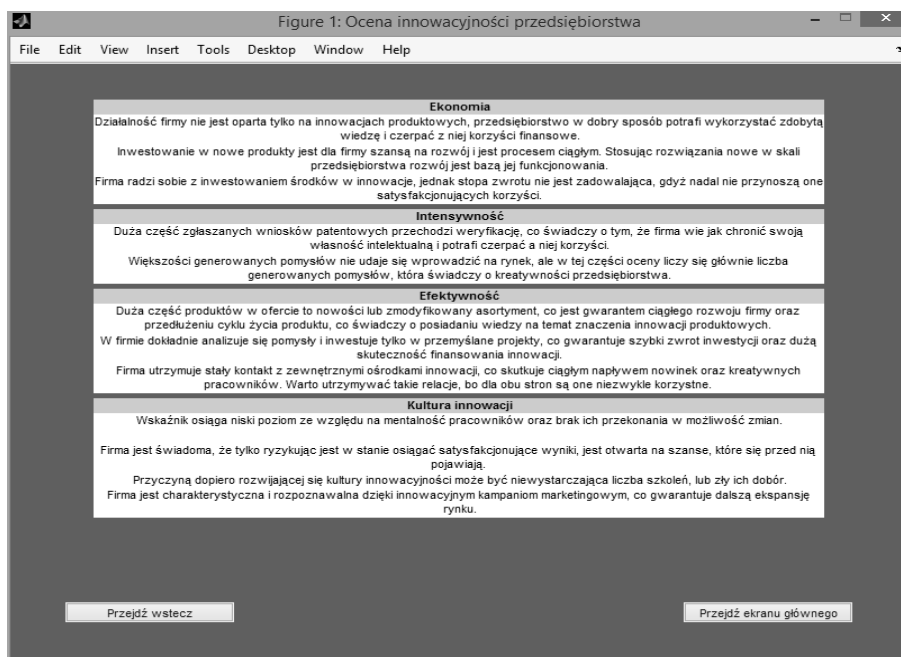
Ocena przedstawiona na rysunku 7 obliczana jest na podstawie średniej ważonej wszystkich pytań analizy szczegółowej, jednakże nie jest sprzężona z oceną opisową dla obu tych ocen istnieje odrębna skala, która została zsynchronizowana, aby wynik opisywał aktualną sytuację w przedsiębiorstwie.



Rys.7. Przykładowy wynik oceny szczegółowej poziomu innowacji przedsiębiorstwa

Na rysunku 8 przedstawiono przykładowe końcowe okno oceny szczegółowej wraz z charakterystyką w czterech obszarach: ekonomia, intensywność, efektywność oraz kultura innowacyjna w przedsiębiorstwie.

Proces oceny innowacyjności jest procesem niezwykle subiektywnym i złożonym dla przedsiębiorstwa. Stworzenie programu miało na celu zoptymalizować i choć w niewielkim stopniu uprościć to zadanie. W niewielkim, ponieważ każde przedsiębiorstwo funkcjonuje w innym środowisku, branży itp.



Rys. 8. Przykładowy finalne okno oceny innowacyjności przedsiębiorstwa

Ze strony technicznej jednym z najbardziej pracochłonnych elementów podczas tworzenia programu okazało się wyposażenie go w graficzny interfejs oraz zaprogramowanie ograniczeń wprowadzania niepoprawnych danych do programu, ponieważ wiązało się to ze sprawdzeniem wielu wariacji wprowadzanych danych. Finalnie jednak zabieg ten pozwala uniknąć błędów grubych oraz przypadkowych.

5. Wnioski

Uniwersalność narzędzia oraz ciągły rozwój środowiska MATLAB pozwala na wielorakie wykorzystanie go nie tylko w przedsiębiorstwach do jednorazowej oceny poziomu innowacyjności, ale może również służyć do okresowego monitorowania poziomu wprowadzonych usprawnień. Aplikacja może być wykorzystywana również w działalności naukowej podczas zajęć ze studentami. Ze względu na obszerność zagadnienia jakie stanowi innowacyjność przedsiębiorstwa program stanowi jedynie przykład usprawnień, jakie można wprowadzać w skomputeryzowanym środowisku. W obecnej postaci obszarem do rozwoju i doskonalenia aplikacji jest rozbudowanie programu o funkcje ustawiania parametrów otoczenia firmy oraz determinantów innowacyjności. Wbudowanie takich opcji pozwoliłoby na bardziej dokładną, aczkolwiek nadal obiektywną analizę stopnia innowacyjności w zależności od wartości przyjętych zmiennych. W rezultacie takich działań, autorskie narzędzie mogłoby znaleźć znacznie szersze i powszechniejsze zastosowanie, gdyż wprowadzenie do programu danych trwa krótko, program sam oblicza wartość wskaźników i od razu je interpretuje, co jest standardem w obecnej technologii. Aplikacja pomogłaby przedsiębiorstwom zwracać większą uwagę na rolę innowacyjności, co skutkowałoby przyspieszeniem rozwoju sektora małych i średnich przedsiębiorstw oraz

zwiększeniem ich szans w konkuroowaniu z firmami posiadającymi większe zasoby finansowe.

Zaproponowana aplikacja służąca do pomiaru i diagnozy innowacyjności przedsiębiorstwa, pozwoli na identyfikację stopnia nowoczesności i innowacyjności firm działających w sektorze MŚP. Obserwacja zaproponowanych wskaźników oraz zastosowanie aplikacji na przestrzeni lat będzie wspomagać decyzje oraz stanowić podstawę do uchwycenia pewnych prawidłowości w kształtowaniu kultury innowacyjności w przedsiębiorstwach.

Literatura

1. Motyka S.: Pomiar innowacyjności przedsiębiorstwa, Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie (red. R.Knosala), Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2011, t.II, s. 160-168.
2. Motyka S.: Measurement and evaluation of business innovation. Maintenance Problems, no 2 (93) 2014, s.35-43.
3. Nawrocki T.: Problematyka oceny i innowacyjności przedsiębiorstw w: Organizacja i Zarządzanie. Zarządzanie z perspektywy nauk ekonomicznych, technicznych i humanistycznych. Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej., z.79, Gliwice 2015.
4. Kotler Ph., Trias de Bes: Innowacyjność przepis na sukces. Model od A do F, REBIS, Poznań 2013.
5. Bielski I.: Przebieg i uwarunkowania procesów innowacyjnych. Oficyna Wydawnicza Ośrodka Postępu Organizacyjnego Sp. z o. o., Bydgoszcz, 2000.
6. <http://www.mathworks.com/>

Dr inż. Sabina MOTYKA
Mgr inż. Paulina JARMUŁA
Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji
Politechnika Krakowska
31-864 Kraków, al. Jana Pawła II 37
tel.: (0-12) 374 32 68
e-mail: motyka@mech.pk.edu.pl
pjarmula@gmail.com