

11

MIKRONARZĘDZIA BAZUJĄCE NA RELACYJNYM MODELU DANYCH A ROZWÓJ SPECJALIZACJI INTELIGENTNYCH

11.1 WPROWADZENIE

W obecnym świecie, w obliczu dynamicznie zmieniającego się otoczenia oraz mającej charakter globalnej konkurencji, koncepcja gospodarki opartej na wiedzy posiada szczególne znaczenie. Zgodnie z raportem OECD [1] gospodarka taka bezpośrednio bazuje na produkcji, dystrybucji oraz wykorzystaniu wiedzy i informacji. Według W. W. Powella oraz K. Snelman [2] jest to gospodarka, w której produkcja i usługi oparte na działaniach intensyfikujących wiedzę przyczyniających się zarówno do zwiększenia tempa postępu technicznego i naukowego jak i jego szybkiego przedawniania. Kluczowym elementem takiej gospodarki jest poleganie w większym stopniu na potencjale intelektualnym niż na czynnikach fizycznych czy zasobach naturalnych. Z funkcjonowaniem gospodarki opartej na wiedzy łączy się nieodzownie pojęcie innowacyjności. Osiągnięcie i utrzymanie przewagi konkurencyjnej możliwe jest głównie dzięki kreowaniu oraz wykorzystywaniu produktów, usług czy rozwiązań o charakterze innowacyjnym. Zagadnienie to stanowi poważny problem w gospodarce polskiej, w której poziom innowacyjności w dalszym ciągu jest niezadowalający [3]. Działania innowacyjne są często związane z koniecznością ponoszenia przez organizacje stosunkowo wysokich kosztów, zaangażowania znacznych zasobów wiedzy a także są obarczone dużym ryzykiem niepowodzenia [4]. W związku z powyższym bardzo istotne jest, aby dla zachęcania przedsiębiorstw czy instytucji do podejmowania aktywności w tym zakresie, procesy prowadzące do innowacyjnego rozwoju były koordynowane i wspierane na poziomie państw czy regionów. Bardzo ważne staje się określenie odpowiedniej strategii rozwoju innowacyjnego. Dla województwa śląskiego Regionalna Strategia Innowacji została opracowana na lata 2013-2020 [5]. Szczegółowe informacje dotyczące sposobu jej wdrażania zostały przedstawione w Modelu Wdrożeniowym Regionalnej Strategii Innowacji dla Województwa Śląskiego [6]. Jednym z głównych elementów wdrażania opracowanej strategii jest koncepcja inteligentnych specjalizacji. Koncepcja ta zakłada identyfikację obszarów nauki, technologii i biznesu, w zakresie

których może zostać zbudowana przewaga konkurencyjna oraz przyszły rozwój [7]. Obszarami zidentyfikowanymi dla województwa śląskiego są [6]:

- medycyna i sektory powiązane,
- energetyka,
- technologie informacyjne i telekomunikacyjne.

Specjalizacje inteligentne zostały również zdefiniowane na poziomie całego kraju. W opublikowanym przez Ministerstwo Gospodarki dokumencie [8] wymieniono 19 obszarów uznanych za specjalizacje inteligentne. Obszary te zostały zgromadzone w ramach 5 grup takich, jak:

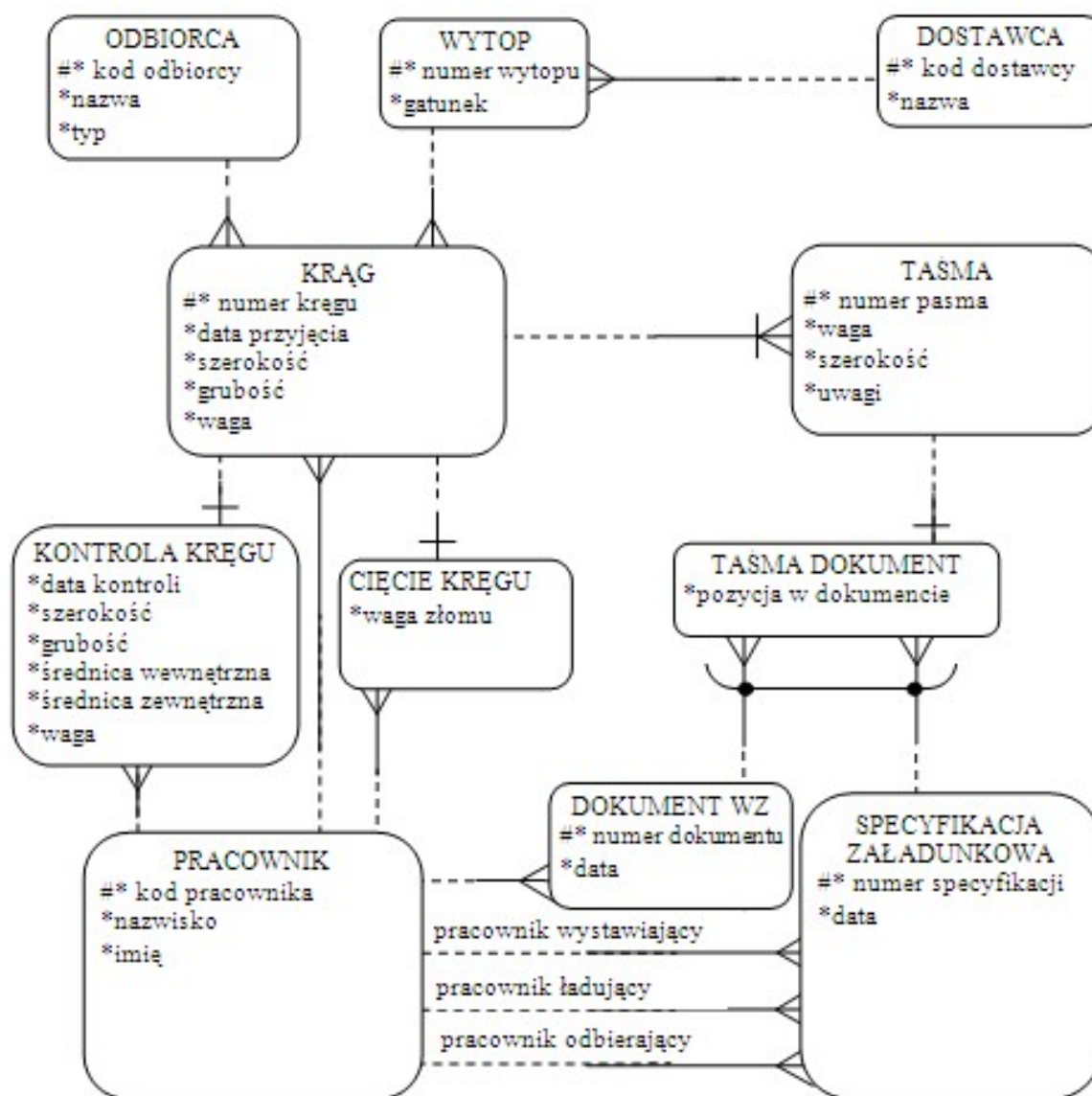
- zdrowe społeczeństwo,
- biogospodarka rolno-spożywcza, leśno-drzewna i środowiskowa,
- zrównoważona energetyka,
- surowce naturalne i gospodarka odpadami,
- innowacyjne technologie i procesy przemysłowe.

Rozwijanym w Instytucie Inżynierii Produkcji Politechniki Śląskiej rozwiązaniem jest koncepcja mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych tworzonych w arkuszach kalkulacyjnych. Główne elementy tej koncepcji oraz możliwość jej powiązania z rozwojem specjalności inteligentnych oraz ogólnie rozwojem innowacyjnym, zostały omówione w dalszej części niniejszego artykułu.

11.2 MIKRONARZĘDZIA BAZUJĄCE NA RELACYJNYM MODELU DANYCH – OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA

Koncepcja mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych zakłada tworzenie w arkuszach kalkulacyjnych narzędzi informatycznych bazujących na jawnie zidentyfikowanym relacyjnym modelu danych. Narzędzia takie mogą pozwolić na doskonalenie niektórych spośród realizowanych w organizacji procesów informacyjnych poprzez ich całkowitą lub częściową automatyzację. Jednocześnie mogą być one tworzone przy wykorzystaniu stosunkowo niewielkiego zakresu funkcji i mechanizmów arkusza kalkulacyjnego bez konieczności posiadania umiejętności programowania w języku VBA. Dzięki temu można przypuszczać, że ten rodzaj narzędzi może być bez większych problemów tworzony przez pracowników biorących udział w procesach wymagających wsparcia ze strony narzędzi informatycznych [9, 10]. Koncepcja prezentowana jest w literaturze na przykładach rozwiązań pozwalających na doskonalenie procesów informacyjnych realizowanych w przedsiębiorstwach przemysłowych [9], lub różnego rodzaju instytucjach [11, 12, 13, 14] oraz wspomaganie przetwarzania danych w ramach stosowania różnego rodzaju metody i narzędzi [10, 15, 16]. Obejmuje ona sposoby reprezentacji relacyjnego modelu danych w arkuszach kalkulacyjnych, rozwiązania pozwalające na zapewnienie integralności danych przechowywanych w poszczególnych tabelach oraz rozwiązania pozwalające na uzyskiwanie założonych układów prezentacji informacji w wyniku przetwarzania zgromadzonych danych w zakresie podstawowych operacji zakładanych dla relacyjnego modelu danych.

W zakresie implementacji w arkuszach kalkulacyjnych relacyjnego modelu danych, proponowane rozwiązania obejmują dwa podejścia. Pierwsze z nich polega na reprezentowaniu zidentyfikowanych dla danego problemu encji w postaci tradycyjnych tabel, podobnie jak ma to miejsce w klasycznych relacyjnych bazach danych, przy czym tym z reguły każda encja jest reprezentowana w oddzielnym arkuszu. Podejście to zostało zaprezentowane na przykładzie narzędzia wspomagającego tworzenie dokumentów w procesie produkcji taśm blachy. Zidentyfikowany dla tego narzędzia model związków encji oraz jego implementacja zostały przedstawione odpowiednio na rysunkach 11.1 i 11.2.



Rys. 11.1 Przykładowy model danych dla narzędzia w arkuszu kalkulacyjnym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9].

Arkusz "KR"

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | Gi |
|---|------------|--------|------------|--------|------|------|--------|------------|--------|----|
| 1 | Nr_k | Kod_o | Data_p | Nr_w | Szer | Grub | Waga | Data_k | Szer_k | |
| 2 | A452344385 | Nowete | 2012-06-02 | 233421 | 1500 | 3 | 17,555 | 2012-06-10 | 1502 | |

Arkusz "KR" - ciąg dalszy

| | J | K | L | M | N | O | P | Q | | A | B | |
|---|--------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|--------|--|---|-------|-------------|
| 1 | Grub_k | Sr_wew_k | Sr_zew_k | Waga_k | Kod_pr_k | Kod_pr_t | Kod_pr_r | Waga_z | | 1 | Kod_d | Nazwa |
| 2 | 3 | 650 | 1594 | 17,555 | NowJan | MaIAda | KowJan | 1,33 | | 2 | Hut1 | Huta 1 S.A. |

Arkusz "DO"

Arkusz "TA"

| | A | B | C | D | E |
|---|------------|------|-------|-------|-------|
| 1 | Nr_k | Nr_p | Waga | Szer | Uwagi |
| 2 | A452344385 | 1 | 5,391 | 462,2 | brak |

Arkusz "PD"

| | B | C | D | E | F |
|---|------------|------|---------|-------------|-------|
| 1 | Nr_k | Nr_p | Typ_dok | Nr_d | Poz_d |
| 2 | A452344385 | 1 | WZ | WZ1/06/2012 | 1 |

Arkusz "WZ"

| | A | B | C |
|---|-------------|------------|----------|
| 1 | Nr_wz | Data | Kod_pr_w |
| 2 | WZ1/06/2012 | 2012-06-12 | NowJan |

Arkusz "SP"

| | A | B | C | D | E |
|---|--------------|------------|----------|----------|----------|
| 1 | Nr_sp | Data | Kod_pr_w | Kod_pr_l | Kod_pr_o |
| 2 | SZ01/06/2012 | 2012-06-14 | NowJan | MaIAda | ProJer |

Arkusz "OD"

| | A | B | C |
|---|-------|-------|-----|
| 1 | Kod_o | Nazwa | Typ |

Arkusz "PR"

| | A | B | C |
|---|--------|----------|------|
| 1 | Kod_pr | Nazwisko | Imię |

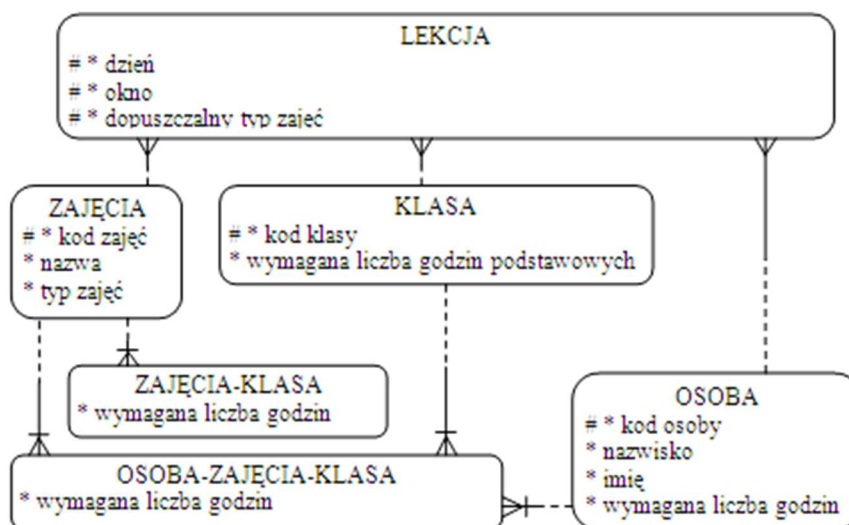
Arkusz "WT"

| | A | B | C |
|---|------|-------|-----|
| 1 | Nr_w | Kod_d | Gat |

Rys. 11.2 Klasyczna reprezentacja modelu w arkuszu kalkulacyjnym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [9].

Drugie podejście polega na reprezentowaniu encji w postaci tabeli, w której mogące mieć charakter wielopoziomowy nagłówki kolumn i wierszy zawierają wartości atrybutów identyfikujących poszczególne wystąpienia encji oraz nazwy pozostałych atrybutów, których wartości są wprowadzane w komórkach znajdujących się na przecięciu odpowiednich kolumn i wierszy. Podejście to zostało zaprezentowane na przykładzie narzędzia wspomagającego proces układania planu zajęć w szkole specjalnej. Zidentyfikowany dla tego narzędzia model związków encji oraz reprezentacja encji jego implementacja zostały przedstawione odpowiednio na rysunkach 11.3 i 11.4.



Rys. 11.3 Model związków encji dla narzędzia wspomagającego układanie planu zajęć

Źródło: [11].

| | A | AL | AM | AN | AO | AP | AQ | AR | AS | AT | AU | AV | AW |
|----|---|----|----|----|------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 1 | | | | | Plan | | | | | | | | |
| 2 | | | | | IVa | IVa | IVa | IVa | Va | Va | Va | Va | |
| 3 | | | | | P | U | P | U | P | U | P | U | |
| 4 | | | | | Z | Z | O | O | Z | Z | O | O | |
| 5 | | | | Pn | 1 | Fu | | No | | Sw | | Cz | |
| 6 | | | | Pn | 2 | Mu | | No | | Sw | Ri | Pe | Nw |
| 7 | | | | Pn | 3 | Fu | | No | | Mu | | Ko | |
| 8 | | | | Pn | 4 | Sw | | Cz | | Fu | | Ko | |
| 9 | | | | Wt | 1 | Sw | Ri | Cz | Nw | Fu | | Ko | |
| 10 | | | | Wt | 2 | Sw | Ri | Cz | Nw | Mu | | Ko | |
| 11 | | | | Wt | 3 | Fu | | No | | Fu | | Ko | |
| 12 | | | | Wt | 4 | Fu | | No | | Sw | Ri | Cz | Nw |

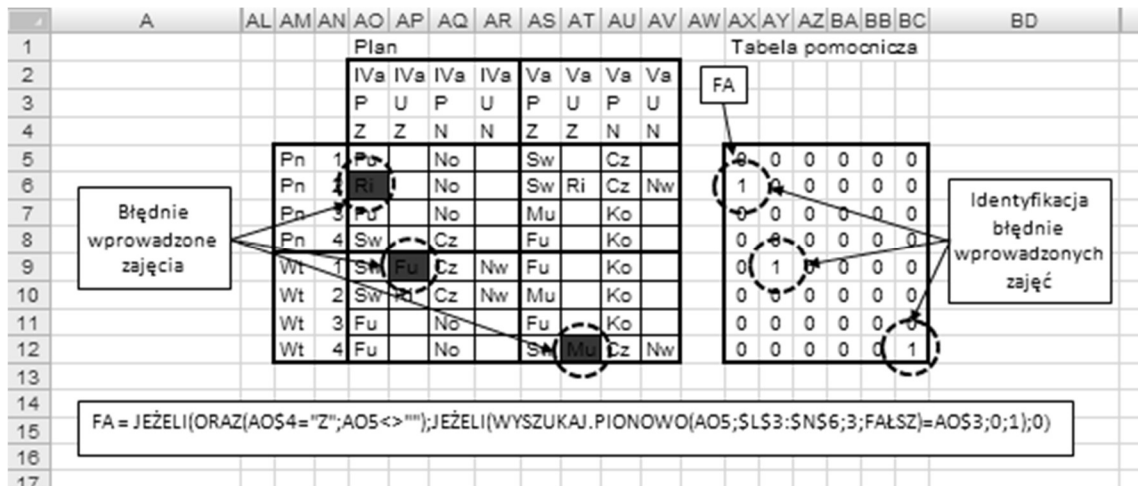
Rys. 11.4 Reprezentacja w arkuszu kalkulacyjnym encji „Lekcja”

Źródło: [11].

Istotnym problemem pojawiającym się podczas tworzenia omawianych narzędzi jest zapewnienie pełnej integralności przechowywanych w nich danych. W szczególności chodzi o zapewnienie, żeby wartości pojawiające się jako klucze obce były zgodne z wprowadzonymi w narzędziu wartościami kluczy podstawowych oraz zapewnienie, żeby wszystkie wymagane wartości atrybutów zostały wprowadzone i żeby były one zgodne z przyjętymi ograniczeniami. Rozwiązania proponowane w tym zakresie można podzielić na dwie grupy.

Pierwsza z nich ma na celu zablokowanie możliwości wprowadzania do określonych komórek wartości niedozwolonych. Tworzone rozwiązania bazują tutaj w szczególności na wykorzystaniu mechanizmu sprawdzania poprawności danych powiązanego z menedżerem nazw oraz dynamicznym adresowaniem obszarów zawierających dopuszczalne wartości. W celu dynamicznego adresowania obszarów arkusza wykorzystywane są głównie funkcje PRZESUNIĘCIE(), ILE.NIEPUSTYCH() czy LICZ.JEŻELI() [9, 13]. W przypadku wprowadzania wartości kluczy obcych, które mają być zgodne ze złożonymi kluczami podstawowymi, proponowane rozwiązania zakładają dodatkowo wykorzystanie funkcji przetwarzania tekstu takich jak LEWY(), PRAWY(), FRAGMENT.TEKSTU() oraz SZUKAJ.TEKSTU().

Druga grupa, obejmująca rozwiązania pozwalające na identyfikację komórek i wartości wymagających korekty lub uzupełnienia danych, bazuje w głównej mierze na mechanizmie formatowania warunkowego. Do definiowania warunków wyróżniania komórek wykorzystywane są funkcje LICZ.JEŻELI(), LICZ.WARUNKI(), ILE.NIEPUSTYCH(), SUMA.WARUNKÓW(), JEŻELI(), ORAZ(), WYSZUKAJ.PIONOWO() [9, 12]. W zakresie identyfikowania komórek wymagających uwagi proponowane są często dodatkowe kolumny lub tabele „sterujące”. Przykład tabeli „sterującej” został przedstawiony na rysunku 11.5.



Rys. 11.5 Identyfikacja błędnie wprowadzonych wartości za pomocą formatowania warunkowego z wykorzystaniem tabeli sterującej

Źródło: [11].

Gdy wszystkie zidentyfikowane dla określonego problemu dane, przechowywane są przy zapewnieniu pełnej w odpowiednio zaprojektowanych tabelach, konieczne jest zaproponowanie rozwiązań pozwalających na ich odpowiednie przetwarzanie w celu uzyskania informacji w określonych układach. W celu wygenerowania odpowiednich dokumentów, raportów czy zestawień, w ramach omawianej koncepcji proponowane są rozwiązania wykorzystujące mechanizm sprawdzania poprawności danych, menedżera nazw, formatowanie warunkowe oraz wbudowane funkcje arkuszy takie jak FRAGMENT.TEKSTU(), ILE.LICZB(), ILE.NIEPUSTYCH(), INDEKS(), JEŻELI(), JEŻELI.BŁĄD(), LEWY(), LICZ.JEŻELI(), LICZ.WARUNKI(), LUB(), MAX(), MIN(), ORAZ(), PODAJ.POZYCJĘ(), PRZESUNIĘCIE(), SUMA(), SUMA(), JEŻELI(), SUMA.WARUNKÓW(), SZUKAJ.TEKSTU(), ŚREDNIA(), WIERSZ(), WYSZUKAJ.PIONOWO(), ZŁĄCZ.TEKSTY(), [9, 10, 11, 12, 15]. Zgodnie z założeniami założona funkcjonalność narzędzi jest uzyskiwana bez konieczności tworzenia kodu programu w języku VBA.

11.3 KONCEPCJA MIKRONARZĘDZI W KONTEKŚCIE SPECJALIZACJI INTELIGENTNYCH

Jednym z obszarów wymienianych, jako specjalizacje inteligentne dla województwa śląskiego są technologie informacyjne i telekomunikacyjne. W zakresie technologii informacyjnych problemem jaki występuje w organizacjach i przedsiębiorstwach jest sposób realizacji wielu procesów informacyjnych. Pomimo stosowania nowoczesnych rozwiązań informatycznych w dalszym ciągu często przetwarzanie danych w celu uzyskania pożądanej postaci informacji ma charakter procesów realizowanych ręcznie lub z istotnym udziałem człowieka. Jest to związane z dynamicznie zmieniającym się otoczeniem wewnętrznym i zewnętrznym. Wzmoczona konkurencja, stały rozwój koncepcji w zakresie analizy gromadzonych danych powodują pojawianie się zapotrzebowanie na nowy rodzaj informacji. Wprowadzenie modyfikacji w stosowanych zaawansowanych narzędziach jest często

bardzo drogie i czasochłonne i w związku z tym niezwykle utrudnione. W związku z powszechnym wykorzystywaniem i znajomością arkuszy kalkulacyjnych w prawie wszystkich organizacjach, rozwiązaniem w takich sytuacjach może być zastosowanie omówionej koncepcji mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych. Koncepcja ta stanowi nowe, autorskie podejście do problemu tworzenia rozwiązań informatycznych przy wykorzystaniu arkuszy kalkulacyjnych. Badania w zakresie rozwoju koncepcji wpisują się w typ przedsięwzięć „Innowacyjne projekty, w tym inwestowanie w strukturę w obszarach technologicznych specjalizacji” [6], który stanowi jeden ze zdefiniowanych typów przedsięwzięć na rzecz rozwoju specjalizacji ICT. Obszary technologiczne tej specjalizacji obejmują [6]:

- technologie telekomunikacyjne,
- technologie informacyjne,
- technologie informacyjne w zarządzaniu środowiskiem i monitoringu,
- modelowanie i symulowanie procesów i zjawisk,
- optoelektronika.

Obszar referencyjny w tym przypadku stanowią „technologie informacyjne”. Kolejnym typem przedsięwzięć na rzecz rozwoju specjalizacji ICT jest: „Wspieranie przedsiębiorstw, w szczególności sektora MŚP”. Omawiana koncepcja wpisuje się w ten rodzaj przedsięwzięć w dwojaki sposób. Bezpośrednie wykorzystanie jej w zakresie tworzenia rozwiązań informatycznych pozwala na poprawę efektywności realizowanych w przedsiębiorstwach procesów, przez co może przyczynić się do zwiększenia ich konkurencyjności. Dodatkowo, poprzez wskazanie możliwego sposobu rozwiązywania problemów z doskonaleniem procesów informacyjnych oraz określenie zakresu wiedzy i umiejętności koniecznych do tworzenia takich rozwiązań, zdecydowanie może przyczynić się do wzmocnienia kompetencji pracowników takich przedsiębiorstw.

Podejmowane w ramach koncepcji mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych działania powiązane z rozwojem specjalności inteligentnych w zakresie technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych mogą więc obejmować:

- badania prowadzone w celu rozwoju samej koncepcji,
- tworzenie rozwiązań informatycznych wspomagających małe i średnie przedsiębiorstwa w zakresie doskonalenia procesów informacyjnych,
- działania edukacyjne mające na celu przekazanie pracownikom przedsiębiorstw wiedzy i umiejętności niezbędnych do tworzenia narzędzi zgodnych z koncepcją.

Realizacja wymienionych działań jest powiązana z trzema spośród siedmiu [6] głównych komponentów ekosystemu innowacji województwa śląskiego takimi, jak badania, edukacja i rozwój oraz usługi proinnowacyjne.

Tworzone w arkuszach kalkulacyjnych mikronarzędzia umożliwiają:

- doskonalenie realizowanych obecnie procesów informacyjnych, poprzez ich zautomatyzowanie, dzięki czemu możliwe jest bardziej efektywne wykorzystanie posiadanych zasobów,

- stworzenie wsparcia informatycznego niezbędnego do realizacji nowych procesów informacyjnych, dzięki czemu możliwe jest na przykład stosowanie w organizacji nowych, opracowanych przez pracowników, innowacyjnych rodzajów analiz, sposobów przetwarzania danych czy sprawne tworzenie nowych rodzajów raportów.

Wymuszają one także uporządkowanie, opisanie i zakodowanie sposobu przebiegu procesu informacyjnego, nadając wiedzy na jego temat bardziej trwały charakter. Korzyści płynące ze stosowania opisywanych mikronarzędzi obejmują poprawę efektywności wykorzystania zasobów, wsparcie dla rozwiązań innowacyjnych oraz wsparcie w zakresie zarządzania wiedzą. W tych zakresach mogą one być wykorzystywane do wsparcia rozwoju w zakresie innych, niepowiązanych bezpośrednio z technologiami informatycznymi i telekomunikacyjnymi, specjalizacji inteligentnych.

Wśród specjalizacji inteligentnych wyszczególnionych dla województwa śląskiego taką specjalizacją, w zakresie rozwoju której możliwe jest wykorzystanie przedstawionej koncepcji mikronarzędzi jest „Energetyka”. Wśród zaproponowanych [6] typów przedsięwzięć podejmowanych dla potrzeb rozwoju tej specjalizacji wymieniane jest przedsięwzięcie „Wspieranie przedsiębiorstw, w szczególności sektora MŚP wprowadzających na rynek innowacyjne wyroby i usługi w obszarach technologicznych specjalizacji”. Koncepcja mikronarzędzi może być wykorzystana do doskonalenia procesów informacyjnych, zarówno obecnych, jaki związanych z nowymi rodzajami analiz odnoszącymi się do nowych innowacyjnych rozwiązań, w tego rodzaju przedsiębiorstwach. Wśród wiodących typów operacji wymieniono między innymi „Podnoszenie kompetencji kadr przedsiębiorstw”. Szkolenia w zakresie tworzenia i rozwijania takich narzędzi mogą przyczynić się do wzrostu kompetencji pracowników takich przedsiębiorstw.

11.4 PODSUMOWANIE

Przedstawiona koncepcja mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych zakłada doskonalenie procesów informacyjnych realizowanych w organizacjach poprzez ich pełną lub częściową automatyzację za pomocą narzędzi tworzonych w arkuszach kalkulacyjnych. Omówiona koncepcja obejmuje sposób reprezentowania zidentyfikowanych w ramach modelu danych encji w arkuszach kalkulacyjnych, propozycje rozwiązań w zakresie zapewnienia integralności danych przechowywanych w narzędziach oraz propozycje rozwiązań w zakresie pozyskiwania założonych informacji. Rozwój oraz wykorzystanie koncepcji wpisują się w rozwój specjalizacji inteligentnych. W szczególności odnosi się to do rozwoju zidentyfikowanej dla województwa śląskiego specjalizacji inteligentnej „technologie informacyjne i telekomunikacyjne”. Koncepcja ta może być także wykorzystana w zakresie rozwoju innych zaproponowanych specjalizacji. Przykładem może być tutaj zaproponowana, jako specjalizacja inteligentna zarówno na poziomie województwa śląskiego, jak i na poziomie całego kraju „energetyka”.

LITERATURA

- [1] The Future of the Global Economy. Towards a Long Boom?, OECD, Paris 1999 [Online]. Dostęp: <http://www.oecd.org/futures/35394025.pdf>
- [2] W.W. Powell i K. Snellman, "The knowledge economy", *Annual Review of Sociology*, vol. 30, 2004, s. 199-220.
- [3] J. Brzóska i J. Pyka, „Regionalna strategia innowacji – szansa rozwoju przedsiębiorstw w regionie”, w *Restrukturyzacja. Teoria i praktyka w obliczu nowych wyzwań*, R. Borowiecki i A. Jaki, Red., Kraków: Uniwersytet Ekonomiczny, 2011, s. 687-704.
- [4] J. Brzóska, „Inteligentne specjalizacje regionu jako szansa wzrostu innowacyjności przedsiębiorstwa”, *Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Studia Ekonomiczne*, nr 183, 2014, s. 38-48.
- [5] *Regionalna Strategia Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020* [Online]. Dostęp: <http://rpo.slask.pl/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=61>
- [6] *Model Wdrożeniowy Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020*, Urząd Marszałkowski Województwa Śląskiego, Katowice, 2015.
- [7] A. Baran i S. Hajduk, "Intelligent specialization of regions as an instrument to support innovation", *Actual Problems Of Economics*, vol. 146, nr 8, 2013, s. 202-211.
- [8] *Krajowe Inteligentne Specjalizacje* [Online]. Dostęp: http://www.mg.gov.pl/files/upload/23423/Opisy%20KIS_wersja%20finalna_31.03%20.pdf
- [9] B. Szczeńniak, „Konceptcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie tworzenia dokumentów w procesie produkcji taśm blachy”, w *Systemy Wspomaganie w Inżynierii Produkcji. Innowacyjność, jakość, zarządzanie*, W. Biały i K. Midor, Red., Gliwice: Wydawnictwo PA Nova S.A., 2013, s. 133-151.
- [10] B. Szczeńniak, „Konceptcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie prowadzenia kart kontrolnych Shewarta”, w *Systemy Wspomaganie w Inżynierii Produkcji. Jakość i Bezpieczeństwo*, J. Sitko i B. Szczeńniak, Red., Gliwice: Wydawnictwo PA Nova S.A., 2014, s. 208-225.
- [11] B. Szczeńniak, „Arkusze kalkulacyjne w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej”, w *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, tom 2, R. Knosala, Red., Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2010, s. 525-537.
- [12] B. Szczeńniak i K. Michalski, "Spreadsheet as a means to support a timetable scheduling process with reference to the example of a course entitled with reference to the example of a course entitled »Education of specialists in the field of management of post-mining areas in the Polish-Czech borderland«", *15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Ecology, economics, education and legislation*, tom 2, vol. 1, Albena, Bułgaria, 2015, s. 315-322.
- [13] B. Szczeńniak i A. Bujanowska, „Konceptcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie procesu przeglądów urządzeń w wybranym szpitalu”, *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, tom 45, Bydgoszcz: Polskie Stowarzyszenie Zarządzania Wiedzą, 2011, s. 271-283.

- [14] B. Szczęśniak i A. Bujanowska, „Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie realizacji procesu diagnostyki oraz napraw w wybranym szpitalu”, w *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, W. Biały i J. Kaźmierczak, Red., Gliwice: Wydawnictwo PKJS, 2012, s. 78-91.
- [15] B. Szczęśniak i M. Molenda, “Spreadsheet application supporting the x-r control chart”, *22th Conference Modern Mathematical Methods in Engineering (3mi)*, Horní Lomná, Czechy, 2013, s. 128-134.
- [16] B. Szczęśniak, “Concept of supportive spreadsheet application in the survey of production departments' satisfaction with services of maintenance departments”, *Scientific Journals Maritime University of Szczecin*, vol. 104, nr 32, z. 1, 2012, s. 91-96.

MIKRONARZĘDZIA BAZUJĄCE NA RELACYJNYM MODELU DANYCH A ROZWÓJ SPECJALIZACJI INTELIGENTNYCH

Streszczenie: W artykule omówiono możliwość wykorzystania koncepcji mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych w zakresie rozwoju kluczowych dla rozwoju innowacyjnego specjalizacji inteligentnych. Opisano główne elementy rozwijanej koncepcji tworzenia narzędzi w arkuszach kalkulacyjnych. Omówiono sposób reprezentacji zidentyfikowanych encji w arkuszach. Przedstawiono proponowane rozwiązania w zakresie zapewnienia integralności danych oraz w zakresie pozyskiwania założonych układów informacji. Zidentyfikowano także obszary specjalizacji inteligentnych, w których rozwój wpisuje się rozwój opisanej koncepcji oraz inne obszary, w zakresie których może ona zostać wykorzystana.

Słowa kluczowe: arkusz kalkulacyjny, doskonalenie procesów informacyjnych, jakość procesów, relacyjny modele danych, specjalizacje inteligentne

MICRO-TOOLS BASED ON THE RELATIONAL DATA MODEL VS. THE DEVELOPMENT OF SMART SPECIALISATIONS

Abstract: This article addresses the concept of application of micro-tools based on the relational data model for developing smart specialisations of key importance for innovative growth. Major components of the concept proposed for purposes of creation of the tools in spreadsheets have been described. Also the manner in which the identified entities are then represented in spreadsheets has been discussed. The solutions proposed by the author have been elaborated upon with regard to the goal of ensuring data integrity as well as acquisition of the assumed information systems. What has also been identified is the spheres of smart specialisations where development as such has become a part of the development of the concept described, but also the spheres in which the latter may yet find application.

Key words: spreadsheet, improvement of information-related processes, process quality, relational data models, smart specialisations

dr inż. Bartosz Szczęśniak
Politechnika Śląska,
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Bartosz.Szczesniak@polsl.pl

Data przesłania artykułu do Redakcji: 06.2016
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 09.2016