

ARKUSZ KALKULACYJNY WE WSPOMAGANIU ANALIZY NIEZGODNOŚCI – INTEGRALNOŚĆ DANYCH W NARZĘDZIU

SZCZĘŚNIAK Bartosz

Instytut Inżynierii Produkcji,
Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska
41-800 Zabrze, ul. Roosevelta 26-28,
E-mail : bartosz.szczesniak@polsl.pl

Streszczenie: Przedstawione w artykule narzędzie stanowi przykład narzędzia stworzonego zgodnie z autorską koncepcją Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu Danych do wspomaganie procesu analizy niezgodności wyrobów walcowanych. W opracowaniu w pierwszej kolejności omówiono zastosowaną w narzędziu strukturę danych. Zidentyfikowane encje, ich atrybuty, oraz występujące pomiędzy nimi powiązania przedstawiono za pomocą odpowiedniego diagramu związków encji. Przedstawiono także sposób implementacji struktury danych w narzędziu w arkuszu kalkulacyjnym. W dalszej części publikacji opisano rozwiązania zastosowane w celu zapewnienia integralności przechowywanych w narzędziu danych. Określono warunki, jakie dane te muszą spełniać oraz opisano mechanizmy stworzone w celu ich weryfikacji. Wszystkie zaproponowane rozwiązania zostały stworzone przy wykorzystaniu wbudowanych funkcji i elementów arkusza kalkulacyjnego bez konieczności tworzenia kodu w jakimkolwiek języku programowania.

Słowa kluczowe: procesy informacyjne, doskonalenie procesów, relacyjny model danych, MiRel.

1 Wprowadzenie

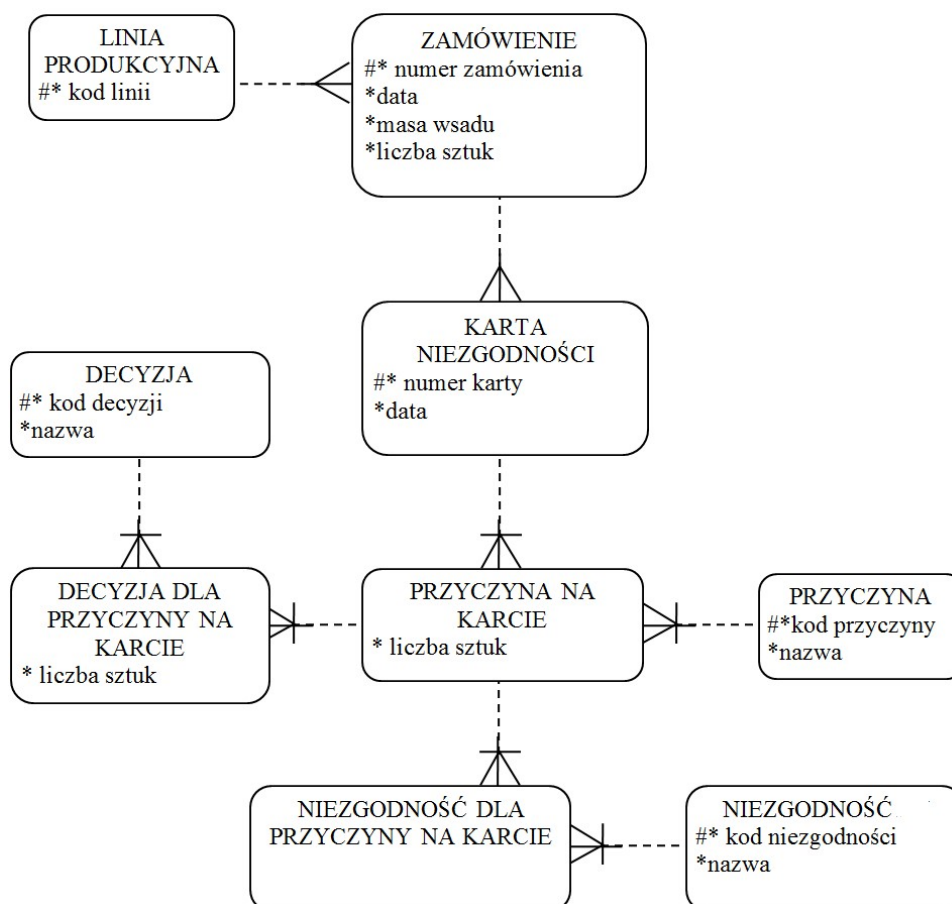
W obecnych czasach funkcjonowanie przedsiębiorstwa jest nierozdzielnie związane z pojęciem informacji. Procesy, w ramach których jest ona generowana, gromadzona, przechowywana, przetwarzana, przekazywana, udostępniana, interpretowana lub wykorzystywana nazywane są procesami informacyjnymi [4,5]. Do wspomaganie ich realizacji powszechnie wykorzystywane są różnego rodzaju narzędzia informatyczne. Grupą programów, występującą w prawie każdej organizacji a także znaną prawie każdemu pracownikowi są arkusze kalkulacyjne. Pozwalają one na stosunkowo szybkie tworzenie narzędzi dopasowanych do bieżących potrzeb firmy, często w sytuacjach, w których wykorzystanie innych rozwiązań informatycznych nie jest możliwe. Proponowane w literaturze wykorzystanie arkuszy kalkulacyjnych do wspomaganie funkcjonowania organizacji obejmuje bardzo szeroki zakres zastosowań. Proponowane rozwiązania

dotyczą między innymi obszarów zarządzaniem finansami, kontrolingu [2,3,14], sprzedaży, marketingu [2,14,15], czy zarządzania jakością. [2,10,11].

Tworzone narzędzia mogą być opracowywane w sposób intuicyjny, bez wcześniejszego jawnie zdefiniowanego modelu danych. Mogą też być poprzedzone dokładną analizą problemu, skutkującą wypracowaniem odpowiedniego relacyjnego modelu danych, który po zaimplementowaniu w arkuszu kalkulacyjnym stanowi podstawę tworzonego narzędzia [6,12,13]. Taki właśnie sposób postępowania jest podstawą autorskiej koncepcji Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu Danych - MiRel [7]. Przykładem narzędzia zgodnego z tą koncepcją jest narzędzie wspomagające proces analizy niezgodności produktów walcowanych. Rozwiązania umożliwiające uzyskanie założonych w tym procesie raportów zostały zaprezentowane we wcześniejszej publikacji autora [8]. W dalszej części niniejszego artykułu przedstawiono strukturę danych wykorzystaną w narzędziu oraz omówiono rozwiązania zastosowane w celu zapewnienia integralności wprowadzanych i przechowywanych w nim danych.

2 Struktura danych w narzędziu

Tworząc wspomniane narzędzie zaproponowano uwzględnienie w nim takich encji jak Zamówienie, Karta niezgodności, Przyczyna, Niezgodność, Decyzja, Linia produkcyjna, Kontrola, Przyczyna na karcie, Niezgodność dla przyczyny na karcie, Decyzja dla przyczyny na karcie. Strukturę encji oraz występujące przy nich atrybuty przedstawiono na diagramie zgodnym z CASE*Method [1] na rysunku 1.



Rys. 1. Struktura encji w omawianym narzędziu

Koncepcja MiRel zakłada dwa sposoby reprezentacji encji w arkuszu kalkulacyjnym [9]. W tym przypadku wszystkie zidentyfikowane encje zostały zaimplementowane w postaci tradycyjnych tabel tak, jak ma to miejsce w przypadku klasycznych relacyjnych baz danych. Każda z tabel została umieszczona w osobnym arkuszu. Nazwy arkuszy są jednocześnie nazwami tabel. Zastosowany układ został przedstawiony na rysunku 2.

	A	B	C	D	E
1	Order_no	Data	Line	Input_wgt	Quant
2	16/0001	2016-01-02	B	6,461	23
3	16/0002	2016-01-02	C	20,811	53
4	16/0003	2016-01-02	B	1,908	4

	A	B	C
1	Card_no	Cause_code	Quant
2	KN/16/0001	PRO	5
3	KN/16/0002	ACC	1
4	KN/16/0003	PRO	3

	B	C	D	E
1	Card_no	Cause_code	Decision_code	Quant
2	KN/16/0001	PRO	VER	4
3	KN/16/0001	PRO	REC	1
4	KN/16/0002	ACC	REC	1

	A	B
1	Decision_code	Name
2	OFF	Offering
3	VER	Verification
4	REC	Recycling

	B	C	D
1	Card_no	Cause_code	NC_code
2	KN/16/0001	PRO	T
3	KN/16/0002	ACC	S
4	KN/16/0003	PRO	T

	A	B	C
1	Card_no	Order_no	Data
2	KN/16/0001	16/0002	2016-01-11
3	KN/16/0002	16/0004	2016-01-11
4	KN/16/0003	16/0006	2016-01-12

	A	B
1	Cause_code	Name
2	ACC	Accident
3	PRO	Programm
4	DFI	Defective input

	A
1	Line_Code
2	B
3	C

	A	B
1	NC_code	Name
2	T	Out of tolerance
3	R	Rhombus
4	S	Deflections

Rys. 2. Reprezentacja encji w arkuszu kalkulacyjnym

3 Rozwiązania zapewniające integralność danych

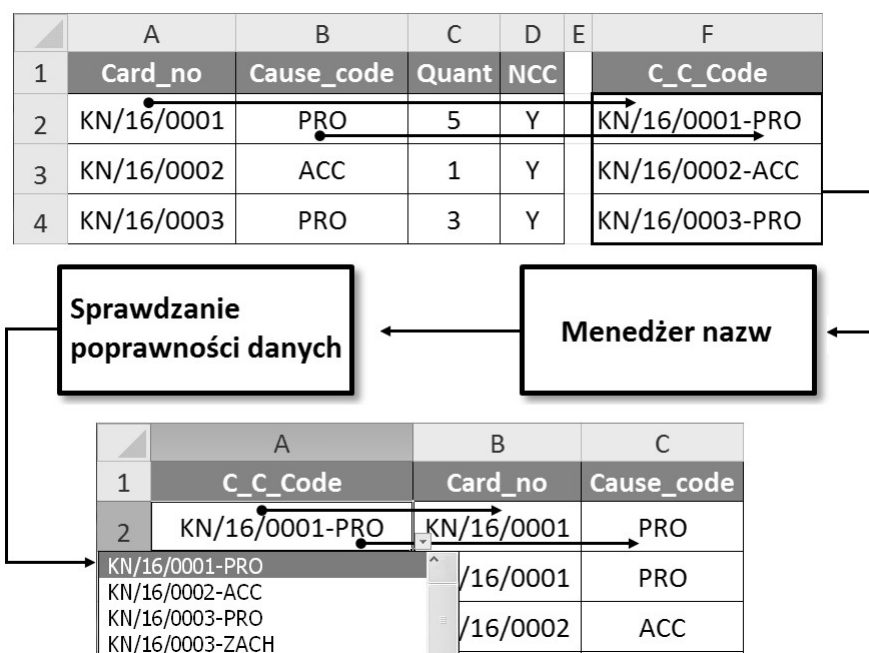
Bardzo istotnym zagadnieniem podczas tworzenia narzędzia w arkuszu kalkulacyjnym jest stworzenie rozwiązań, które pozwolą na weryfikację poprawności wprowadzanych danych. Poprawność ta może dotyczyć wielu różnych aspektów. Pierwszym z nich jest zgodność wartości kluczy obcych ze znajdującymi się w tabelach źródłowych wartościami prostych kluczy głównych. W celu zapewnienia tej zgodności w kolumnach, w których wprowadzane są wartości kluczy obcych zastosowano mechanizm „sprawdzania poprawności danych” tak, żeby możliwe było wprowadzanie wartości wybieranych z rozwijanej listy. Źródło dla list stanowią nazwane obszary

arkusza zdefiniowane w „Menedźerze nazw”. Obszary te zostały zdefiniowane w sposób dynamiczny za pomocą odpowiednich funkcji. Zestawienie nazwanych obszarów wraz z ich definicjami oraz kolumnami docelowymi zostało przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Nazwane obszary wykorzystane jako źródło dla sprawdzania poprawności danych

Nazwa	Odwołanie	Tabela docelowa	Kolumna docelowa
Card_Number	=PRZESUNIĘCIE(CA!\$A\$2;0;0; ILE.NIEPUSTYCH(CA!\$A\$2:\$A\$1001);1)	CC	Card_no
Cause_Code	=PRZESUNIĘCIE('C'!\$A\$2;0;0; ILE.NIEPUSTYCH('C'!\$A\$2:\$A\$11);1)	CC	Cause_code
Decision_Code	=PRZESUNIĘCIE(DI!\$A\$2;0;0; ILE.NIEPUSTYCH(DI!\$A\$2:\$A\$11);1)	DCC	Decision_code
Line_Code	=L!\$A\$2:\$A\$3	O	Line
Nonconformity_Code	=PRZESUNIĘCIE(NI!\$A\$2;0;0; ILE.NIEPUSTYCH(NI!\$A\$2:\$A\$11);1)	NCC	NC_code
Order_Number	=PRZESUNIĘCIE(OI!\$A\$2;0;0; ILE.NIEPUSTYCH(OI!\$A\$2:\$A\$1001);1)	CA	Order_no

Drugim problemem z zakresu integralności danych jest zgodność wartości kluczy obcych z wartościami odpowiednich złożonych kluczy głównych. W narzędziu sytuacja taka pojawia się w przypadku złożonego klucza głównego tabeli „CC”. Klucz ten składa się z atrybutów „Card_no” i „Cause_code” i migruje do tabel „DCC” i „NCC”. Wprowadzane w tych tabelach kombinacje atrybutów „Card_no” i „Cause_code” muszą istnieć już w tabeli „CC”. Dla zapewnienia tej zgodności zaproponowano dodanie pomocniczych kolumn w arkuszach zawierających trzy wymienione table.



Rys. 3. Schemat rozwiązania zapewniającego zgodność wartości kluczy w tabelach „CC”, „NCC” i „DCC”

W arkuszu „CC” w dodanej kolumnie za pomocą formuły tworzony jest kod będący połączeniem atrybutów „Card_no” i „Cause_code”. Nazwany obszar arkusza obejmujący ten kod, stanowi źródło dla rozwijanej listy mechanizmu sprawdzania danych. W arkuszu „DCC” lub „NCC” w dodanej kolumnie użytkownik wprowadza wartość wybierając ją z listy dopuszczalnych istniejących kombinacji atrybutów „Card_no” i „Cause_code. Wprowadzona wartość jest następnie rozbijana na wartości poszczególnych atrybutów za pomocą odpowiednich formuł. Schemat tego rozwiązania to został przedstawiony na rysunku 3. Zastosowane w nim formuły na przykładzie tabel „CC” i „DCC” przedstawiono na rysunku 4.

	A	B	C	D	E	F
1	Card_no	Cause_code	Quant	NCC	FA	C_C_Code
2	KN/16/0001	PRO	5	Y		KN/16/0001-PRO
3	KN/16/0002	ACC	1	Y		KN/16/0002-ACC

	A	B	C	D	E		
1	C_C_Code	FB	Card_no	FC	Cause_code	Decision_code	Quant
2	KN/16/0001-PRO		KN/16/0001		PRO	VER	4
3	KN/16/0001-PRO		KN/16/0001		PRO	REC	1
FA	JEŻELI(A2<>"";ZŁĄCZ.TEKSTY(A2;"-";B2);"")						
FB	JEŻELI(A2<>"";LEWY(A2;SZUKAJ.TEKST("-";A2)-1);"")						
FC	JEŻELI(A2<>"";FRAGMENT.TEKSTU(A2;SZUKAJ.TEKST("-";A2)+1;DŁ(A2)-SZUKAJ.TEKST("-";A2));"")						

Rys. 4. Formuły rozwiązania zapewniającego zgodność kluczy w tabelach „CC” i „DCC”

Kolejnym problemem z zakresu integralności danych jest zapewnienie niepowtarzalności wartości kluczy głównych. W tym celu przy poszczególnych tabelach dodane zostały kolumny pomocnicze, w których, w każdym wierszu zliczana jest liczba wystąpień w tabeli klucza głównego z danego wiersza. W przypadku, gdy wartość ta powtarza się, zawierające ją komórki zostają wyróżnione za pomocą formatowania warunkowego. Przykładowe rozwiązanie dla tabeli „CC” zostało zaprezentowane na rysunku 5.

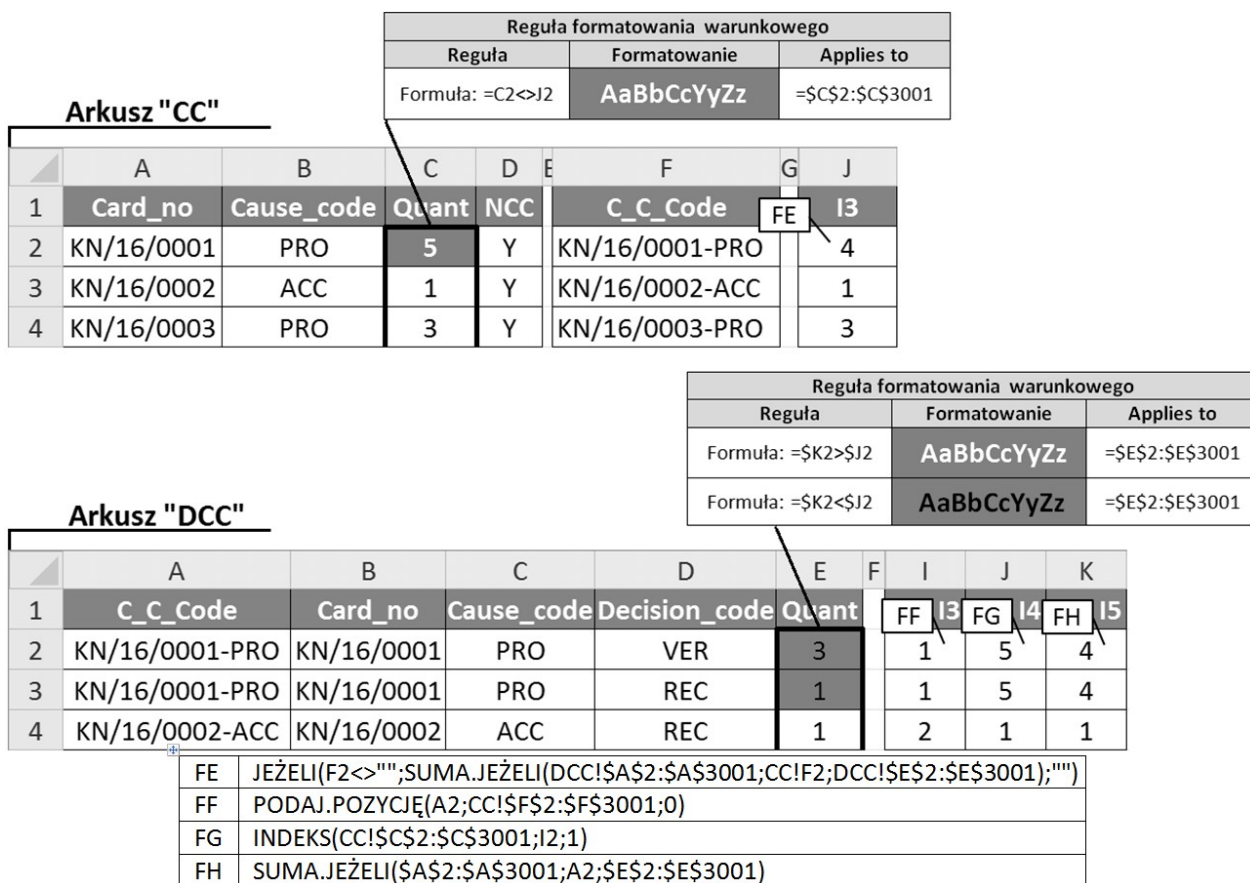
Reguła formatowania warunkowego		
Reguła	Formatowanie	Dotyczy
Formuła: =\$H2>1	AaBbCcYyZz	=\$A\$2:\$B\$3001

	A	B	C	D	G	H
1	Card_no	Cause_code	Quant	NCC	FD	I1
2	KN/16/0001	PRO	5	Y		1
3	KN/16/0002	ACC	1	Y		1
4	KN/16/0003	PRO	3	Y		2
5	KN/16/0003	PRO	3	Y		2
FD	LICZ.WARUNKI(\$A\$2:\$A\$3001;A2;\$B\$2:\$B\$3001;B2)					

Rys. 5. Rozwiązanie sprawdzające unikalność klucza głównego w tabeli „CC”

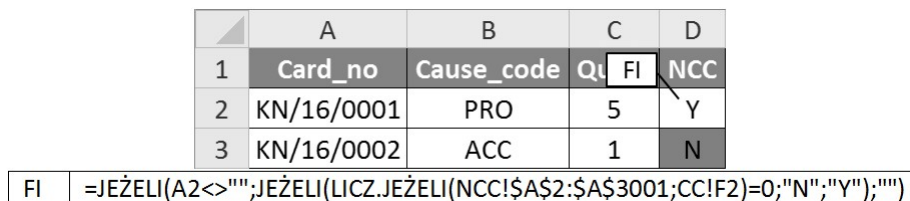
Przedstawione dotychczas rozwiązania dotyczyły unikalności wartości kluczy głównych oraz zgodności ich wartości z wartościami kluczy obcych. Kolejny warunek odnosi się do zależności

ponomiędzy danymi wprowadzanymi w tabelach „CC” i „DCC”. Liczba sztuk przypisana do określonej przyczyny na danej karcie w tabeli „CC” musi być zgodna z sumą sztuk przypisanej do różnych decyzji dla danej przyczyny i karty w tabeli „DCC”. W celu weryfikacji tego warunku zarówno w arkuszu „CC”, jak i w arkuszu „DCC” dodane zostały kolumny pomocnicze. Na podstawie wartości znajdujących się w kolumnach pomocniczych, za pomocą formatowania warunkowego w obu tabelach wyróżniane są komórki kolumn „Quant”, których wartości nie są ze sobą zgodne. Dodane kolumny pomocnicze wraz z zastosowanymi formułami oraz regułami formatowania warunkowego zostały przedstawione na rysunku 6.



Rys. 6. Układ formuł i reguł formatowania mechanizmu weryfikującego zgodność danych w tabelach „CC” i „DCC”

Kolejny mechanizm weryfikujący zastosowany w narzędziu sprawdza, czy każda występująca w tabeli „CC” kombinacja wartości atrybutów „Card_no” i „Cause_code” występuje przynajmniej raz w tabeli „NCC”. W celu sprawdzenia tego warunku, w tabeli „CC” dodana została kolumna pomocnicza „NCC”. Kolumna ta wraz zastosowaną formułą została przedstawiona na rysunku 7.



Rys. 7. Dodatkowa kolumna oraz formuła mechanizmu weryfikującego zgodność danych w tabelach „CC” i „NCC”

Komórki pomocniczej kolumny „NCC” zawierające wartość „N” zostały wyróżnione za pomocą mechanizmu formatowania warunkowego. Sytuacja taka oznacza, że odpowiednia kombinacja „Card_no” i „Cause_code” nie została jeszcze wprowadzona do tabeli „NCC”.

Ostatnie z zaproponowanych rozwiązań sprawdza, czy we wszystkich wprowadzonych tabelach, uzupełnione zostały wartości wszystkich atrybutów. W ramach tego rozwiązania wykorzystany został mechanizm formatowania warunkowego bazujący na dodanej kolumnie pomocniczej. Przykładowe rozwiązanie dla tabeli „CC” zostało przedstawione na rysunku 8.

Reguła formatowania warunkowego		
Reguła	Formatowanie	Applies to
Formuła: =ORAZ(A2=""&";\$I2=1)	AaBbCcYyZz	=A\$2:\$C\$3001

	A	B	C	G	I
1	Card_no	Cause_code	Quant	FJ	I2
2	KN/16/0001	PRO	5		1
3	KN/16/0002	ACC			1
4	KN/16/0003		3		1
FI	=JEŻELI(A2<>"";JEŻELI(LICZ.JEŻELI(NCC!\$A\$2:\$A\$3001;CC!F2)=0;"N";"Y");"")				

Rys. 8. Przykład rozwiązania weryfikujące uzupełnienie wszystkich atrybutów

Wnioski

Przedstawione rozwiązania pokazują, że w narzędziu stworzonym zgodnie z koncepcją Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu danych wspomagającym proces analizy niezgodności, zapewnienie integralności danych może zostać uzyskane przy wykorzystaniu wbudowanych elementów oraz funkcji arkusza kalkulacyjnego. W analizowanym narzędziu zidentyfikowano następujące warunki, które muszą zostać spełnione podczas wprowadzania danych:

- wartości kluczy obcych muszą być zgodne ze znajdującymi się w tabelach źródłowych wartościami prostych kluczy głównych
- wartości kluczy obcych muszą być zgodne ze znajdującymi się w tabelach źródłowych wartościami złożonych kluczy głównych
- wartości kluczy głównych muszą być unikalne
- wartość atrybutu „Quant” przypisana do określonej przyczyny i karty w tabeli „CC” musi być zgodna z sumą wartości atrybutu „Quant” przypisanych do różnych decyzji dla danej przyczyny i karty w tabeli „DCC”
- każda występująca w tabeli „CC” kombinacja wartości atrybutów „Card_no” i „Cause_code” musi przynajmniej raz występować w tabeli „NCC”
- w rekordach, w których wprowadzono wartość, któregośkolwiek z atrybutów muszą być uzupełnione wartości wszystkich pozostałych atrybutów

Tworząc rozwiązania weryfikujące spełnienie powyższych warunków wykorzystane zostały takie elementy arkusza kalkulacyjnego MS Excel obejmujące sprawdzanie poprawności danych, menedżera nazw i formatowanie warunkowe. Wykorzystane zostały również wbudowane funkcje takie jak: PRZESUNIĘCIE(), ILE.NIEPUSTYCH(), LICZ.JEŻELI(), JEŻELI(); ZŁĄCZ.TEKSTY(), LEWE(), SZUKAJ.TEKST(), FRAGMENT.TEKSTU(), DŁ(), LICZ.WARUNKI(), SUMA.JEŻELI(), PODAJ.POZYCJĘ(), INDEKS(). Zaprezentowane

rozwiązania weryfikując poprawność danych ułatwiają w istotnym stopniu użytkowanie analizowanego narzędzia.

Literatura

- [1] Berker R., CASE Method, Modelowanie związków encji, Wydawnictwa Naukowo Techniczne. Warszawa 1996
- [2] Carlberg C., Microsoft Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III. Helion. Gliwice 2009
- [3] Knight G.: Excel. Analiza danych biznesowych. Helion. Gliwice 2006
- [4] Oleński J., Ekonomika informacji. Podstawy, PWE , Warszawa 2001
- [5] Oleński J., Ekonomika informacji. Metody, PWE, Warszawa 2002
- [6] Szczęśniak B., Wolniak R., Improving the process of car operating costs accounting using a spreadsheet-based tool – a case study, 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, www.sgem.org, SGEM2016 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-58-2 / ISSN 1314-2704, June 28 - July 6, 2016, Albena, Bulgaria, Book2 Vol. 1, pp. 239-246 , DOI: 10.5593/SGEM2016/B21/S07.031
- [7] Szczęśniak B., Mikronarzędzia bazujące na relacyjnym modelu danych a rozwój specjalizacji inteligentnych, Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji -Metody i Narzędzia Inżynierii Produkcji dla Rozwoju Inteligentnych Specjalizacji, 4(16)/2016 s.121-131
- [8] Szczęśniak B., Koncepcja Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu Danych we wspomaganii procesu analizy niezgodności wyrobów walcowanych, Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji - Sposoby i środki doskonalenia produktów i usług na wybranych przykładach, volume 6, issue 8, 2017 s. 59 – 72
- [9] Szczęśniak B., Microtools Based on the Relational Data Model – representation of entities in a spreadsheet, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, www.sgem.org, SGEM2017 Conference Proceedings, Informatics, Geoinformatics and Remote Sensing, ISBN 978-619-7408-01-0 / ISSN 1314-2704, June 29 - July 5, 2017, Albena, Bulgaria, Vol. 17, Issue 21, pp. 447-454
- [10] Szczęśniak B., Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do wspomaganii metody ABC, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie z.50, 2010 s. 23-33
- [11] Szczęśniak B., Molenda M., Spreadsheet application supporting the x-r control chart, Conference Proceedings - 22th Conference Modern Mathematical Methods in Engineering (3mi) , June 3 - 5, 2013 Horní Lomná, Czech Republic pp. 128-134
- [12] Szczęśniak B., Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganii tworzenia dokumentów w procesie produkcji taśm blachy. w: Systemy wspomaganii w inżynierii produkcji. Innowacyjność, jakość, zarządzanie. Monografia. Red. Witold Biały, Katarzyna Midor. Gliwice : Wydawnictwo. PA NOVA, 2013, s. 133-151
- [13] Szczęśniak B., Arkusz kalkulacyjny w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej, w: Komputerowo zintegrowane zarządzanie, Tom II. Pr. zb. pod. red. Ryszarda Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010, s. 525-537

- [14] Wilczewski S., Wrzód M., Excel 2007 w firmie. Controlling, finanse i nie tylko. Helion. Gliwice 2008
- [15] Winston Wayne L., Microsoft Excel 2010. Data Analysis and Business Modeling. Third Edition. Microsoft Press. Washington 2011

SPREADSHEET AS A MEANS TO SUPPORT NONCONFORMITY ANALYSIS – DATA INTEGRITY IN THE TOOL

Abstract: The solution discussed in the article is an example of a tool created in accordance with the author's signature concept of Microtools Based on the Relational Data Model to support the nonconformity analysis process regarding rolled products. The study opens with an explanation of the data structure implemented in the tool. The entities thus identified as well as their attributes and interlinks between them have been depicted using an adequate Entity Relationship Diagram. What has also been discussed in the manner in which the proposed data structure has been implemented in a spreadsheet. Further paragraphs of the publication describe the solutions applied to ensure integrity of the data stored in the tool. The conditions to be met by the data as well as individual mechanisms created to verify them have been described. All the solutions proposed in the paper have been developed using standard spreadsheet features and components, without involving any additional code created in any programming language.

Keywords: information processes, process improvement, relational data model, MiRel.