

22

WSPOMAGANIE PROCESU UKŁADANIA PLANU ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH – WERYFIKACJA POPRAWNOŚCI PLANU

22.1 WPROWADZENIE

W obecnych czasach funkcjonowanie organizacji wiąże się nierozzerwalnie z ciągłym realizowaniem procesów, których bardzo istotnym elementem jest informacja. Procesy, w ramach których jest ona generowana, gromadzona, przechowywana, przetwarzana, przekazywana, udostępniana, interpretowana lub wykorzystywana nazywane są procesami informacyjnymi [8, 9]. Stały, bardzo dynamiczny rozwój narzędzi informatycznych sprawia, że zdecydowana większość z nich jest realizowana z wykorzystaniem odpowiedniego wsparcia komputerowego. Coraz bardziej powszechne jest wykorzystywanie w firmach zintegrowanych systemów informatycznych, wśród których do najpopularniejszych zalicza się systemy ERP, SCM oraz CRM [7]. Pomimo stosowania tego typu narzędzi w dalszym ciągu jednak stosunkowo często w organizacjach można spotkać procesy, w których przetwarzanie operacji następuje całkowicie ręcznie lub przy bardzo istotnym udziale czynności wykonywanych przez człowieka. Przyczyną takiego stanu rzeczy może być pojawienie się nowych nieprzewidzianych wcześniej problemów, konieczność spojrzenia na pewien wycinek przedsiębiorstwa w sposób bardziej szczegółowy niż miało to miejsce dotychczas, wprowadzenie nowych, innowacyjnych koncepcji w zakresie analizy [12], czy konieczność zrealizowania nowych nieprzewidzianych w stosowanych systemach zadań. Dostosowanie istniejących rozwiązań do nowych wyzwań może okazać się bardzo trudne lub wręcz niemożliwe. W takich sytuacjach, satysfakcjonującym rozwiązaniem może być samodzielne stworzenie odpowiednich narzędzi automatyzujących przetwarzanie danych. Odpowiednim środowiskiem, które umożliwia stosunkowo szybkie stworzenie tego typu narzędzi mogą być arkusze kalkulacyjne. Stanowią one grupę narzędzi znajdujących bardzo szerokie zastosowanie w organizacji. W poświęconych im opracowaniach można spotkać propozycje ich zastosowania w obszarze zarządzania kadrami [3, 4], w obszarze marketingu i sprzedaży [2, 18, 19], w zakresie controllingu i zarządzania finansami [2, 5, 6, 18], w zakresie zarządzania jakością [2, 6, 15, 16]. Tworzone w arkuszach kalkulacyjnych narzędzia mogą być tworzone bez wyraźnego zdefiniowania zawartej w nich struktury danych, mogą też być tworzone w oparciu o relacyjny model danych [11, 17]. Propozycją tworzenia narzędzi wspomagających realizację procesów

informacyjnych w organizacji jest autorska koncepcja „Mikronarzędzi bazujących na relacyjnym modelu danych” [14]. Przykładem narzędzia zgodnego z tą koncepcją jest narzędzie wspomagające procesu układania planu zajęć dla kursu edukacyjnego. Ogólna budowa tego narzędzia została opisana we wcześniejszej publikacji [13]. Przedstawiono w niej strukturę danych oraz jej implementację w narzędziu w arkuszu kalkulacyjnym, scharakteryzowano zidentyfikowane encje oraz ich atrybuty, omówiono rozwiązania zastosowane w celu zapewnienia integralności wprowadzanych do narzędzia danych oraz zaprezentowano przykładowe jedno rozwiązanie pozwalające na weryfikację jednego z założonych warunków, które musi spełniać stworzony plan. W sumie wszystkich zidentyfikowanych warunków jest 9 i brzmią one następująco:

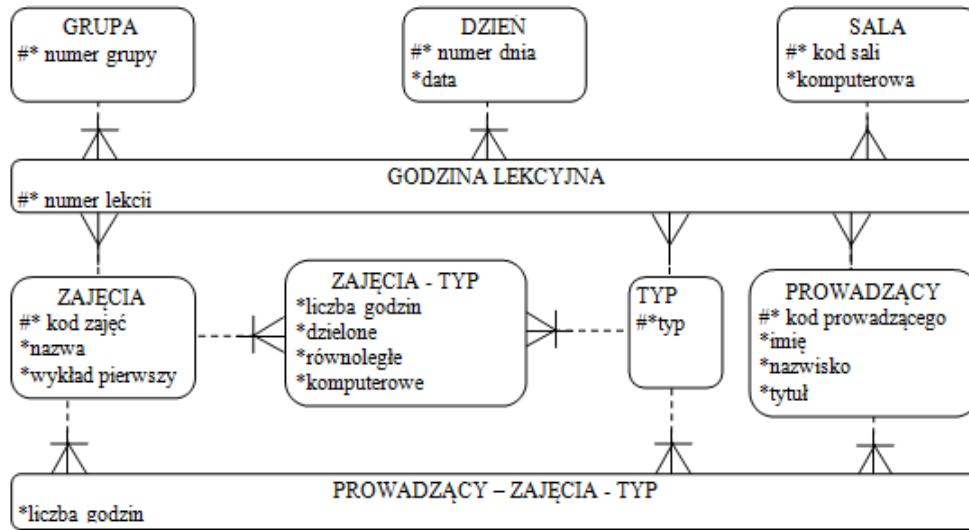
- grupa nie ma w tym samym czasie zaplanowanych dwóch różnych rodzajów zajęć;
- zajęcia wymagające równoległego prowadzenia są realizowane równolegle;
- wykłady są zaplanowane we wszystkich grupach jednocześnie;
- zajęcia praktyczne wymagające wcześniejszego wykładu, są ułożone na planie po odpowiednim wykładzie;
- każdy prowadzący ma zaplanowaną założoną liczbę godzin właściwych zajęć;
- prowadzący nie ma zaplanowanych w tym samym czasie z różnymi grupami, zajęć innych niż wykład;
- do danej sali w tym samym czasie nie przypisano zajęć innych niż wykłady realizowanych z różnymi grupami;
- zajęcia wymagające sali komputerowej są przypisane do sali komputerowej;
- każda grupa ma zaplanowaną odpowiednią liczbę godzin wszystkich założonych w kursie zajęć.

W dalszej części bieżącego artykułu przedstawione zostały wszystkie zaproponowane w omawianym narzędziu rozwiązania pozwalające na sprawdzenie, czy gotowy plan jest zgodny z wszystkimi przyjętymi założeniami.

22.2 STRUKTURA DANYCH I ICH UKŁAD W ARKUSZU KALKULACYJNYM

Dla analizowanego zagadnienia układania planu zaproponowano zidentyfikowanie encji takich jak: grupa, dzień, sala, godzina lekcyjna, zajęcia, typ, prowadzący, zajęcia-typ, prowadzący-zajęcia-typ. Ich wszystkie atrybuty oraz występujące pomiędzy nimi związki zostały przedstawione na rys. 22.1 na diagramie zgodnym z notacją CASE Method [1, 10].

W narzędziu, w arkuszu kalkulacyjnym encja „Godzina lekcyjna” została przedstawiona w postaci znajdującej się w arkuszu „Plan” tabeli, w której wartości atrybutów należących do klucza złożonego oraz nazwy pozostałych atrybutów występują jako nagłówki kolumn i wierszy. W komórkach znajdujących się na ich przecięciu wprowadzane są wartości atrybutów niebędących częścią klucza złożonego. Reprezentacja tej encji w narzędziu została przedstawiona na rys. 22.2. W opisywanym narzędziu tabela ta obejmuje obszar „A2:CB15”.



Rys. 22.1 Model danych dla omawianego narzędzia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [13]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2			1	1	1	1	1	1	2	2	2
3			1	2	3	4	5	6	1	2	3
4	zajęcia	1	fpr	fpr	fpr	fpr	fpr	fpr	apz	apz	apz
5	typ	1	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk
6	prorowadzący	1	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar	Szu	Szu	Szu
7	sala	1	C03	C03	C03	C03	C03	C03	C03	C03	C03
8	zajęcia	2	fpr	fpr	fpr	fpr	fpr	fpr	ppt	ppt	ppt
9	typ	2	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk	wyk
10	prorowadzący	2	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar	Mar	Ria	Ria	Ria

Rys. 22.2 Model danych dla omawianego narzędzia

Źródło: opracowanie własne

Arkusz „PZT”				Arkusz „Typy”		Arkusz „ZT”					
	A	B	C	D	A	A	B	C	D	E	F
1	id_p	id_z	typ	l_godz	typ	id_z	typ	l_godz	dziel	rown	komp
2	Szu	apz	wyk	3	wyk	apz	wyk	3	2	0	0

Arkusz „Zajęcia”			Arkusz „Grupy”	
A	B	C	A	
1	id_z	nazwa	wyk_p	id_g
2	rut	Rewitalizacja urbanistyczna terenów pogórnicych	1	1

Arkusz „Dni”		Arkusz „Sale”		Arkusz „Prowadzący”				
A	B	A	B	A	B	C	D	
1	id_d	data	id_s	komp	id_p	imię	nazwisko	tytuł
2	1	2015-10-11	A01	1	Ada	Imię1	Nazwisko1	dr

Rys. 22.3 Model danych dla omawianego narzędzia

Źródło: opracowanie własne

Wszystkie pozostałe encje zostały przedstawione w oddzielnych arkuszach, w postaci tabel takich samych, jak ma to miejsce w klasycznej relacyjnej bazie danych. Zastosowany układ został przedstawiony na rys. 22.3.

22.3 ROZWIĄZANIA UMOŻLIWIAJĄCE WERYFIKACJĘ STWORZONEGO PLANU

Proces przygotowywania planu rozpoczyna się od uzupełnienia wartości w tabelach widocznych na rys. 22.3. Po tym kroku następuje etap właściwego tworzenia planu polegający na wprowadzaniu wartości atrybutów „kod zajęć”, „typ zajęć”, „kod prowadzącego” oraz „kod sali” w tabeli, której układ przedstawia rys. 22.2. Tak przygotowany plan musi spełniać wszystkie wymienione wcześniej warunki. Pierwszym z nich jest zalewnienie, że w określonym czasie grupa nie ma zaplanowanych dwóch różnych rodzajów zajęć. Weryfikacja tego warunku nie wymaga tworzenia żadnych dodatkowych rozwiązań. Jego spełnienie wynika z unikalności klucza głównego encji „Godzina lekcyjna” i jest zapewnione przez przyjęty sposób jej reprezentacji narzędziu. W układzie tym nie ma możliwości zaplanowania dla danej grupy w określonym czasie dwóch różnych zajęć. Weryfikacja pozostałych założeń wymaga zastosowania odpowiednich rozwiązań.

22.3.1 Weryfikacja równoległego prowadzenia odpowiednich zajęć

Definiowanie, czy określone zajęcia danego typu powinny być realizowane równoległe, odbywa w tabeli „ZT” poprzez wprowadzenie wartości „1” dla atrybutu „rown”. Rozwiązanie umożliwiające weryfikację, czy dla odpowiednich zajęć warunek ten jest spełniony, czyli, czy w planie zajęć w danym czasie znajdują się pary zajęć, zostało zastosowane w arkuszu „Plan”. W arkuszu tym dodane zostały dwie tablice obejmujące obszary „C26:CB34” i „C37:CB45”. Poszczególne komórki tych tablic odpowiadają komórkom tabeli reprezentującej encję „Godzina lekcyjna”, czyli obszaru „C4:CB12”, w którym tworzony jest plan. Pomimo tego, że dodane obszary są w całości wypełnione jednolitymi formułami, komórkami pracującymi, zawierającymi istotne informacje są tylko komórki znajdujące się w wierszach odpowiadającym wierszom z nagłówkiem „zajęcia” z obszaru „C37:CB45”. Przykładowa komórka „D26” odpowiada komórce „D4” i zawiera istotne informację, ponieważ w wierszu „4” znajduje się nagłówek „zajęcia”. Wartość pojawiająca się w tej komórce jest związana z weryfikacją założenia równoległego prowadzenia zajęć odbywających się w pierwszym dniu, z pierwszą grupą i podczas pierwszej godziny lekcyjnej. W taki sam sposób komórkom z obszaru „C4:CB12” odpowiadają poszczególne komórki wszystkich dodatkowych tablic dodanych w arkuszu „Plan” w ramach przedstawionych w dalszej części artykułu rozwiązań weryfikujących pozostałe założenia. Fragment tabeli reprezentującej encję „Godzina lekcyjna” oraz odpowiadające mu fragmenty dodanych dwóch tablic wraz z zastosowanymi formułami zostały przedstawione na rys. 22.4.

W obszarze „C26:CB34”, w przypadku, gdy odpowiednie zajęcia wymagają prowadzenia równoległego, formuła „FA” zwraca wartość „1”. W obszarze „C37:CB45”, w przypadku, gdy w odpowiedniej komórce obszaru „C26:CB34”, formuła „FB” zwraca wartość będącą resztą z dzielenia liczby zaplanowanych w danej godzinie zajęć danego typu przez

2. W przypadku, gdy zwrócona wartość wynosi „1”, odpowiednie miejsce w planie wymaga korekty.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk

	C	D
24		
25		
26	0	0
27	0	0

	C	D
35		
36		
37	0	0
38	0	0

FA	JEŻELI(\$A4=\$A\$4;SUMA.WARUNKÓW(ZT!\$E\$2:\$E\$40;ZT!\$A\$2:\$A\$40;Plan!C4;ZT!\$B\$2:\$B\$40;Plan!C5);0)
FB	JEŻELI(C26=1;MOD(LICZ.WARUNKI(\$C\$2:\$CB\$2;C\$2;\$C4:\$CB4;C4;\$C5:\$CB5;C5);2);0)

Rys. 22.4 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego równoległe prowadzenie zajęć

Źródło: opracowanie własne

22.3.2 Weryfikacja ułożenia wykładu we wszystkich grupach

Fakt prowadzenia określonych zajęć określonego typu łącznie dla wszystkich grup jest definiowany w tabeli, w arkuszu „ZT” za pomocą wartości „2” wprowadzanej dla atrybutu „dziel”. W celu weryfikacji tego założenia w arkuszu „Plan” dodano dwie tablice obejmujące obszary „C49:CB57” i „C59:CB67”. Fragment tabeli reprezentującej encję „Godzina lekcyjna” oraz odpowiadające mu fragmenty dodanych dwóch tablic wraz z zastosowanymi formułami zostały przedstawione na rys 22.5.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk
6	prowadzący	1	Mar	Mar
7	sala	1	C03	C03

	C	D
47		
48		
49	2	2
50	0	0
51	0	0
52	0	0

	C	D
58		
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	0	0

FC	JEŻELI(\$A4=\$A\$4;SUMA.WARUNKÓW(ZT!\$D\$2:\$D\$40;ZT!\$A\$2:\$A\$40;Plan!C4;ZT!\$B\$2:\$B\$40;Plan!C5);0)
FD	JEŻELI(C49=2;JEŻELI(LICZ.WARUNKI(\$C\$2:\$CB\$2;C\$2;\$C4:\$CB4;C4;\$C5:\$CB5;C5;\$C7:\$CB7;C7;\$C6:\$CB6;C6)=ILE.NIEPUSTYCH(Grupy!\$A\$2:\$A\$7);0;1);0)

Rys. 22.5 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego ułożenie wykładu we wszystkich grupach równoległe prowadzenie zajęć

Źródło: opracowanie własne

Dla zajęcia, które zgodnie z założeniami mają być prowadzone we wszystkich grupach jednocześnie, w odpowiednich komórkach obszaru „C49:CB57” formuła „FC” zwraca wartość „2”. W przypadku, gdy w odpowiadającej komórce obszaru „C49:CB57” znajduje się wartość „2”, formuła „FD” sprawdza, czy liczba ułożonych w danej godzinie określonych zajęć danego typu prowadzonych przez jednego prowadzącego i odbywających się w jednej sali jest zgodna ze zdefiniowaną w arkuszu „Grupy” liczbą grup. W przypadku niezgodności zwracana jest wartość „1”.

22.3.3 Weryfikacja ułożenia wykładów w stosunku do zajęć praktycznych

Wymóg poprzedzenia zajęć praktycznych przez wykład definiowany jest w tabeli „Zajęcia” poprzez wprowadzenie wartości „1” dla atrybutu „wyk_p”. W celu weryfikacji, czy został on spełniony, w arkuszu „Plan” dodane zostały trzy tablice znajdujące się w obszarach „C71:CB79”, „C81:CB89” i „C91:CB99”. Fragment tabeli reprezentującej encję „Godzina lekcyjna” oraz odpowiadające mu fragmenty dodanych trzech tablic wraz z zastosowanymi formułami zostały przedstawione na rys. 22.6.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk

	C	D
70		
71	0	0
72	0	0

	C	D
80		
81	1-fpr-wyk	2-fpr-wyk
82	0	0

	C	D
90		
91	0	0
92	0	0

FE	JEŻELI(ORAZ(\$A4=\$A\$4;C5<>"wyk"); SUMA.WARUNKÓW(Zajęcia!\$C\$2:\$C\$20;Zajęcia!\$A\$2:\$A\$20;Plan!C4);0)
FF	JEŻELI(\$A4=\$A\$4;ZŁĄCZ.TEKSTY(C\$3;"-";C4;"-";C5);0)
FG	JEŻELI(C71=1;JEŻELI(LICZ.JEŻELI(\$B\$80:B\$89;ZŁĄCZ.TEKSTY(C\$3;"-";C4;"-";"wyk"))+ LICZ.JEŻELI(E\$80:E80;ZŁĄCZ.TEKSTY(C\$3;"-";C4;"-";"wyk"))>0;0;1);0)

Rys. 22.6 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego ułożenie wykładu w stosunku do zajęć praktycznych

Źródło: opracowanie własne

W obszarze „C71:CB79”, w przypadku zajęć praktycznych wymagających wcześniejszego wykładu, formuła „FE” zwraca wartość „1”. W obszarze „C81:CB89”, we wszystkich komórkach, znajdujących się w wierszach, których odpowiedniki z obszaru „C4:CB12” posiadają nagłówek „Zajęcia”, formuła „FF” zwraca kod składający się z połączenia numeru grupy oraz kodu i typu zajęć. Na podstawie tego kodu, dla zajęć, przy których w obszarze „C71:CB79” znajduje się wartość „1”, formuła FG sprawdza, czy we wcześniejszych dniach lub wcześniejszych godzinach lekcyjnych zaplanowano wykład z danego przedmiotu. W przypadku jego braku, formuła „FG” zwraca wartość „1”.

22.3.4 Weryfikacja ułożenia założonej liczby godzin właściwych zajęć dla prowadzących

Liczba godzin z danego typu określonych zajęć jest przypisywana do prowadzących w arkuszu „PZT”. W arkuszu tym dodane zostały dwie dodatkowe kolumny „p_wym” i „p_plan”. W kolumnie „p_wym” formuła „FH” zwraca liczbę godzin lekcyjnych, w których na planie musi się pojawić się kombinacja określonego kodu prowadzącego oraz kodu i typu zajęć. W przypadku, gdy zajęcia danego typu mają być prowadzone osobno z poszczególnymi grupami wartość ta jest zgodna z liczbą godzin przypisaną do prowadzącego w danym wierszu. W przypadku, gdy zajęcia danego typu są zdefiniowane jako zajęcia prowadzone jednocześnie z wszystkimi grupami, wartość ta jest iloczynem przypisanej liczby godzin oraz liczby grup. W kolumnie „p_pl”, formuła „FI” zwraca rzeczywistą liczbę zaplanowanych godzin lekcyjnych, w których występuje kombinacja określonego kodu prowadzącego oraz kodu i typu zajęć. Układ kolumn w arkuszu „PZT” wraz z zastosowanymi w nim formułami został przedstawiony na rys. 22.7.

	A	B	C	D	H	I	J	K
1	id_p	id_z	typ	l_godz	FH	p_wym	p_pl	FI
2	Szu	apz	wyk	3		18	18	
3	Szu	apz	pr	9		9	9	

FH	JEŻELI(SUMA.WARUNKÓW(ZT!\$D\$2:\$D\$40;ZT!\$A\$2:\$A\$40;PZT!B2;ZT!\$B\$2:\$B\$40;PZT!C2)=1;D2;D2*ILE.NIEPUSTYCH(Grupy!\$A\$2:\$A\$7))
FI	LICZ.WARUNKI(Plan!\$C\$4:\$CB\$12;PZT!B2;Plan!\$C\$5:\$CB\$13;PZT!C2;Plan!\$C\$6:\$CB\$14;PZT!A2)

Rys. 22.7 Układ kolumn w arkuszu „PZT” oraz zastosowane w nich formuły

Źródło: opracowanie własne

Wartość w kolumnie „p_pl” niższa od wartości w kolumnie „p_wym” oznacza, że tworzony plan nie jest jeszcze kompletny i konieczne jest dodanie do niego określonych zajęć danego typu prowadzonych przez danego prowadzącego. W przypadku, gdy wartość w kolumnie „p_wym” jest większa od wartości w kolumnie „p_pl”, w planie występuje błąd i konieczne jest usunięcie z niego nadmiarowych zajęć. Przedstawiony mechanizm weryfikujący jest w stanie zidentyfikować nieprawidłowości jedynie dla zajęć, które zostały przypisane do prowadzących w tabeli „PZT”. Dodatkowo na jego podstawie trudno jest zidentyfikować w tabeli zawierającej plan, miejsca wymagające korekty. W zawiązku z tym w arkuszu „Plan” konieczne jest dodanie drugiego rozwiązania weryfikującego. W ramach tego rozwiązania, w arkuszu tym, w obszarach „C103:CB111”, „C113:CB121” i „C123:CB131” dodane zostały dodatkowe trzy tablice, których fragmenty, wraz z zastosowanymi formułami przedstawiono na rys. 22.8.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk
6	prowadzący	1	Mar	Mar

	C	D
102	FJ	
103	18	18
104	0	0
105	0	0

	C	D
112	FK	
113	18	18
114	0	0
115	0	0

	C	D
122	FL	
123	0	0
124	0	0
125	0	0

FJ	JEŻELI(\$A4=\$A\$4;SUMA.WARUNKÓW(PZT!\$I\$2:\$I\$40;PZT!\$B\$2:\$B\$40;Plan!C4;PZT!\$C\$2:\$C\$40;Plan!C5;PZT!\$A\$2:\$A\$40;Plan!C6);0)
FK	JEŻELI(\$A4=\$A\$4;LICZ.WARUNKI(\$C\$4:\$CB\$12;C4;\$C\$5:\$CB\$13;C5;\$C\$6:\$CB\$14;C6);0)
FL	JEŻELI(C113<C103;1;JEŻELI(C113>C103;2;0))

Rys. 22.8 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego ułożoną liczbę godzin dla prowadzących

Źródło: opracowanie własne

W komórkach obszaru „C103:CB111” formuła FJ, zwraca liczbę określającą ile razy na planie powinna pojawić się odpowiednia kombinacja kodu prowadzącego, kodu zajęć oraz typu zajęć. W komórkach obszaru „C113:CB121” formuła FK zwraca liczbę określającą, ile razy taka kombinacja występuje w obecnej postaci planu. Formuła „FL” porównuje odpowiadające sobie wartości z obu obszarów i zwraca wartość „0”, „1” lub „2”. Wartość „1” oznacza, że na planie występuje niedobór określonych zajęć danego typu prowadzonych przez danego prowadzącego i powinny one zostać dodane. Wartość „2” oznacza, że na planie ułożono za dużo godzin takich zajęć lub ułożono zajęcia, które w ogóle nie zostały zdefiniowane w tabeli „PZT” i konieczne jest ich usunięcie.

22.3.5 Weryfikacja nienakładania się na siebie zajęć danego prowadzącego

W celu weryfikacji tego warunku, w arkuszu „Plan”, w obszarze „C135:CB143” dodana została jedna tablica, której fragment wraz z zastosowaną formułą przedstawiono na rys 22.9.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk
6	prowadzący	1	Mar	Mar

	C	D
134		FM
135	0	0
136	0	0
137	0	0

FM	JEŻELI(\$A4=\$A\$4; JEŻELI(ORAZ(C49<>2;LICZ.WARUNKI(\$C\$2:\$CB\$2;C\$2;\$C6:\$CB6;C6)>1);1;0);0)
----	--

Rys. 22.9 Dodatkowe komórki oraz formuła mechanizmu identyfikującego nakładanie się zajęć danego prowadzącego

Źródło: opracowanie własne

W przypadku, gdy znajdujące się w odpowiadającym miejscu w planie zajęcia są zdefiniowane jako zajęcia prowadzone z pojedynczymi grupami, formuła „FM” sprawdza, czy kod określonego prowadzącego, w danym dniu i o danej godzinie nie występuje więcej niż jeden raz. Jeżeli taka sytuacja zachodzi funkcja zwraca wartość „1” oznaczającą problem.

22.3.6 Weryfikacja nienakładania się na siebie zajęć w tej samej sali

W celu weryfikacji tego warunku, w arkuszu „Plan”, w obszarze „C147:CB155” dodana została jedna tablica, której fragment wraz z zastosowaną formułą przedstawiono na rys 22.10.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk
6	prowadzący	1	Mar	Mar
7	sala	1	C03	C03

	C	D
146		FN
147	0	0
148	0	0
149	0	0
150	0	0

FN	JEŻELI(\$A4=\$A\$4; JEŻELI(ORAZ(C49<>2;LICZ.WARUNKI(\$C\$2:\$CB\$2;C\$2;\$C7:\$CB7;C7)>1);1;0);0)
----	--

Rys. 22.10 Dodatkowe komórki oraz formuła mechanizmu identyfikującego nakładanie się zajęć w jednej sali

Źródło: opracowanie własne

W komórkach obszaru „C147:CB155”, formuła „FN” sprawdza, czy sala przypisana do odpowiadających w planie zajęć, w przypadku, gdy nie są to zajęcia zdefiniowane jako prowadzone z wszystkimi grupami jednocześnie, nie występuje w planie w danym dniu i o danej godzinie więcej niż jeden raz. Jeżeli w przypadku zajęć, które powinny być prowadzone z każdą grupą osobno, kod sali pojawia się kilkakrotnie, funkcja zwraca wartość „1” oznaczającą problem.

22.3.7 Weryfikacja przypisania do zajęć sali komputerowej

W tabeli „Sale”, za pomocą atrybutu „komp” poszczególne sale mogą zostać zdefiniowana jako komputerowe.

	A	B	C	D
2			1	1
3			1	2
4	zajęcia	1	fpr	fpr
5	typ	1	wyk	wyk
6	prowadzący	1	Mar	Mar
7	sala	1	C03	C03

	C	D
158		FO
159	0	0
160	0	0
161	0	0
162	0	0

	C	D
168		FP
169	0	0
170	0	0
171	0	0
172	0	0

FO	JEŻELI(\$A4=\$A\$4; SUMA.WARUNKÓW(ZT!\$F\$2:\$F\$40;ZT!\$A\$2:\$A\$40;Plan!C4;ZT!\$B\$2:\$B\$40;Plan!C5);0)			
FP	JEŻELI(C159=1;JEŻELI(WYSZUKAJ.PIONOWO(C7;Sale!\$A\$2:\$B\$20;2;FAT\$Z)=1;0;1);0)			

Rys. 22.11 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego przypisanie zajęć do sali komputerowej

Źródło: opracowanie własne

Konieczność ułożenia określonych zajęć danego typu w sali komputerowej definiowana jest w tabeli „ZT” także za pomocą atrybutu o nazwie „komp”. W celu sprawdzenia, czy założone zajęcia faktycznie zaplanowane zostały w sali komputerowej, w arkuszu „Plan” dodane zostały dwie tablice obejmujące obszary „C159:CB167” i „C169:CB176”. Fragmenty dodanych tablic wraz z zastosowanymi w nich formułami przedstawiono na rys. 22.11. W obszarze „C159:CB167”, w przypadku zajęć, które muszą być prowadzone w salach komputerowych, formuła „FO” zwraca wartość „1”. W obszarze „C169:CB176”, w komórkach, których odpowiadające komórki z obszaru „C159:CB167” zawierają wartość „1”, formuła „FP” sprawdza, czy do zajęć przypisana została sala zdefiniowana jako sala komputerowa. Jeżeli nie, formuła „FP” zwraca wartość „1” oznaczającą problem.

22.3.8 Weryfikacja liczby godzin zajęć dla każdej z grup

Każda grupa musi mieć ułożoną w planie taką liczbę godzin określonych zajęć określonego typu, jaka została wprowadzona, jako wartość atrybutu „l_godz” w tabeli, w arkuszu „ZT”. W celu weryfikacji tego warunku, w arkuszu tym dodano dodatkowe kolumny. Ich liczba jest zgodna z maksymalną przewidzianą w narzędziu liczbą grup a nagłówki są kodami tych grup. Układ dodatkowych kolumn wraz z zastosowaną w nich jednolitą formułą został zaprezentowany na rys. 22.12.

	A	B	C	D	E	F	K	L	M	N	O	P	Q
1	id_z	typ	l_godz	dziel	rown	komp		1	FQ	3	4	5	6
2	apz	wyk	3	2	0	0		3	3	3	3	3	3

FQ	=LICZ.JEŻELI(Plan!\$C\$81:\$CB\$89;ZŁĄCZ.TEKSTY(ZT!L\$1;"-";ZT!\$A2;"-";ZT!\$B2))												
----	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Rys. 22.12 Dodatkowe komórki oraz formuły mechanizmu weryfikującego przypisanie zajęć do sali komputerowej

Źródło: opracowanie własne

Formuła „FQ” wykorzystuje dodaną w arkuszu „Plan”, w obszarze „C81:CB89” tablicę, której fragment został już przedstawiony na rys. 22.6. W tablicy tej zliczane są wystąpienia kombinacji kodu grupy, kodu zajęć i typu zajęć. Zwracana przez formułę liczba powinna być zgodna z liczbą zdefiniowaną za pomocą atrybutu „l_godz”.

PODSUMOWANIE

W przedstawionym narzędziu automatycznie weryfikowane są wszystkie warunki, które muszą być spełnione, żeby plan mógł być uznany za prawidłowy. Dzięki temu pracownik planujący zajęcia nie musi poświęcać czasu i energii na ciągłe sprawdzanie, czy w trakcie wprowadzenia zmian nie została popełniona jakaś pomyłka i może realizować proces bardziej efektywnie. Zaprezentowane rozwiązanie pokazuje, że środowisko arkusza kalkulacyjnego jest w pełni wystarczające do stworzenia narzędzia wspomagającego proces układania planu zajęć dla kursu edukacyjnego. Narzędzie takie może być stworzone zgodnie z autorską koncepcją „Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu Danych”. Reprezentacja zidentyfikowane na etapie analizy problemu encje mogą być w tym przypadku reprezentowane w arkuszu kalkulacyjnym w dwa sposoby. Pierwszym z nich są klasyczne tabele, w których nagłówki kolumn są nazwami zidentyfikowanych atrybutów. Drugim są tabele, w których nagłówki kolumn i wierszy to wartości atrybutów będących elementami klucza złożonego oraz nazwy nienależących do niego atrybutów. W opisywanym narzędziu zaproponowano rozwiązania pozwalające na Weryfikację, czy układany plan zarówno w trakcie, jak i po zakończeniu jego tworzenia spełnia wszystkie ustalone warunki. Wszystkie rozwiązania zostały stworzone przy zastosowaniu standardowych formuł wykorzystujących takie wbudowane funkcje arkusza, jak JEŻELI(), SUMA.WARUNKÓW(), MOD(), LICZ.WARUNKI(), ILE.NIEPUSTYCH(), ORAZ(), ZŁĄCZ.TEKSTY(), LICZ.JEŻELI(), WYSZUKAJ.PIONOWO(). Dla wizualizacji miejsc, w których w planie występują problemy, wykorzystano mechanizm formatowania warunkowego. Niewielki zakres wykorzystanych elementów arkusza oraz brak konieczności stosowania w nim elementów kodu w języku programowania VBA pozwalają założyć, że tego typu narzędzia mogą być tworzone i rozwijane w celu usprawnienia procesów informacyjnych bezpośrednio przez zaangażowanych w ich realizację pracowników.

PODZIĘKOWANIA

Artykuł jest wynikiem badań realizowanych w Instytucie Inżynierii Produkcji na Wydziale Organizacji i Zrządzania Politechniki Śląskiej, i powstał w ramach pracy statutowej BK-214/ROZ3/2017 (13/030/BK_17/0027) nt. Sposoby i środki doskonalenia produktów i usług na wybranych przykładach.

LITERATURA

1. R. Berker, *CASE Method, Modelowanie związków encji*. Warszawa: WNT, 1996.
2. C. Carlberg. *Microsoft Excel 2007 PL. Analizy biznesowe. Rozwiązania w biznesie. Wydanie III*, Gliwice: Helion, 2009.
3. S. Flanczewski. *Excel w biurze i nie tylko. Wydanie II*. Gliwice: Helion, 2010.

4. S. Flanczewski. *Excel z elementami VBA w firmie*. Gliwice: Helion, 2008.
5. M. Jackson, M. Staunton. *Zaawansowane modele finansowe z wykorzystaniem Excela i VBA*. Gliwice: Helion, 2004.
6. G. Knight. *Excel. Analiza danych biznesowych*. Gliwice: Helion, 2006.
7. A. Lenart. „Systemy ERP”. S. Wrycza (red.). *Informatyka ekonomiczna, podręcznik akademicki*, Warszawa: PWE, 2010.
8. J. Oleński. *Ekonomika informacji. Metody*. Warszawa: PWE, 2002.
9. J. Oleński. *Ekonomika informacji. Podstawy*. Warszawa: PWE, 2001.
10. A. Sharon. *Modelowanie danych*. Gliwice: Helion, 2006.
11. B. Szczeńsiak. „Arkusze kalkulacyjne w doskonaleniu procesu układania planu zajęć w szkole specjalnej,” R. Knosala (red.). *Komputerowo zintegrowane zarządzanie, Tom II*. Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, 2010.
12. B. Szczeńsiak. „Koncepcja zastosowania arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie tworzenia dokumentów w procesie produkcji taśm blachy.” W. Biały, K. Midor (red.). *Systemy wspomaganie w inżynierii produkcji. Innowacyjność, jakość, zarządzanie. Monografia*. Gliwice: Wydawnictwo. PA NOVA, 2013.
13. B. Szczeńsiak, 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*, 18-24, June, 2015, Albena, Bulgaria. Conference proceedings. Book 2, vol. 1. Sofia: STEF92 Technology, 2015, s. 315-322.
14. B. Szczeńsiak. „Mikronarzędzia bazujące na relacyjnym modelu danych a rozwój specjalizacji inteligentnych.” *Systemy Wspomaganie w Inżynierii Produkcji*. z.4(16)/2016 s.121-131.
15. B. Szczeńsiak, M. Molenda. „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.
16. B. Szczeńsiak. „Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do wspomaganie metody ABC.” *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Organizacja i Zarządzanie* z.50, 2010.
17. J. Tyszkiewicz. „Spreadsheet As a Relational Database Engine.” *Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data*, Indianapolis, IN, USA - June 06 - 11, 2010.
18. S. Wilczewski, M. Wrzód. *Excel 2007 w firmie. Controlling, finanse i nie tylko*. Gliwice: Helion, 2008.
19. L. Winston Wayne. *Microsoft Excel 2010. Data Analysis and Business Modeling. Third Edition*. Washington: Microsoft Press, 2011.

WSPOMAGANIE PROCESU UKŁADANIA PLANU ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH – WERYFIKACJA POPRAWNOŚCI PLANU

Streszczenie: W artykule przedstawiono rozwiązania, które zostały zastosowane w celu Weryfikacji poprawności tworzonego planu, w narzędziu informatycznym wspomagającym proces układania planu zajęć dla kursu edukacyjnego. Zaprezentowane narzędzie stworzono w arkuszu kalkulacyjnym zgodnie z autorską koncepcją „Mikronarzędzi Bazujących na Relacyjnym Modelu Danych”. Określając założoną funkcjonalność rozwiązania, ustalono główne warunki, które muszą być spełnione, żeby gotowy plan mógł zostać uznany za poprawny. Za pomocą diagramu związków encji zgodnego z CASE – Method pokazano zidentyfikowaną dla przeanalizowanego zagadnienia strukturę danych. Przedstawiono sposób implementacji tej struktury w arkuszu kalkulacyjnym. W najistotniejszej części opracowania, szczegółowo opisano zaproponowane rozwiązania, które pozwalają na weryfikację wszystkich zidentyfikowanych warunków. W końcowej części artykułu zidentyfikowano wszystkie elementy arkusza kalkulacyjnego, które pozwoliły na uzyskanie założonej funkcjonalności.

Słowa kluczowe: doskonalenie procesów, baza danych, arkusz kalkulacyjny, procesy informacyjne

SUPPORT THE PROCESS OF TIMETABLE SCHEDULING FOR AN EDUCATIONAL COURSE – TIMETABLE VERIFICATION

Abstract: The article presents solutions applied to verify the correctness of a timetable being developed using an IT tool supporting the process of timetable scheduling for an educational course. The tool being addressed was originally created in a spreadsheet by following the author's signature concept of "Microtools Based on the Relational Data Model". In the part dedicated to establishing the functionality assumed for the solution in question, main conditions to be satisfied in order for the timetable to be verified as correct have been determined. The data structure identified for the problem analysed has been illustrated using the Entity Relationship Diagram in line with the CASE Method. The manner in which this structure is implemented in a spreadsheet has been discussed. The most important section of the study provides a detailed description of the proposed solutions enabling verification of all the pre-defined conditions. In closing paragraphs of the article, all spreadsheet elements which enabled the assumed functionality to be achieved have been identified.

Key words: process improvement, data base, spreadsheet, information process

Dr inż. Bartosz SZCZEŚNIAK
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26-28, 41-800 Zabrze
e-mail: Bartosz.Szczesniak@polsl.pl

Data przesłania artykułu do Redakcji: 15.05.2017
Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 31.05.2017