

METODA WIELOPOZIOMOWEGO BILANSOWANIA ZASOBÓW W PROCESIE ZARZĄDZANIA PROJEKTAMI

Tadeusz KRUPA, Teresa OSTROWSKA

Streszczenie: W pracy przedstawiono podejście procesowe, którego zaletą jest możliwość kompleksowego ujęcia funkcjonalności i struktury projektowanego obiektu, wszystkich zasobów uczestniczących w procesach oraz uwzględnienie wpływu otoczenia na realizowane procesy. Zaproponowano model zarządzania projektem przydziału zasobów procesu oraz jego uogólnienie w postaci grafowego modelu hierarchicznego problemu decyzyjnego. Materiał teoretyczny został zilustrowany przykładem bilansowania zasobów z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego.

Słowa kluczowe: decyzja, model hierarchicznego problemu decyzyjnego, podejście procesowe, zasób, bilansowanie zasobów.

1. Podejście procesowe

Podstawą funkcjonowania każdej organizacji jest określenie celów, dla osiągnięcia których organizacja została powołana (pp. rys. 1). Cel zostaje osiągnięty po wykonaniu określonych zadań, których realizacja jest uwarunkowana:

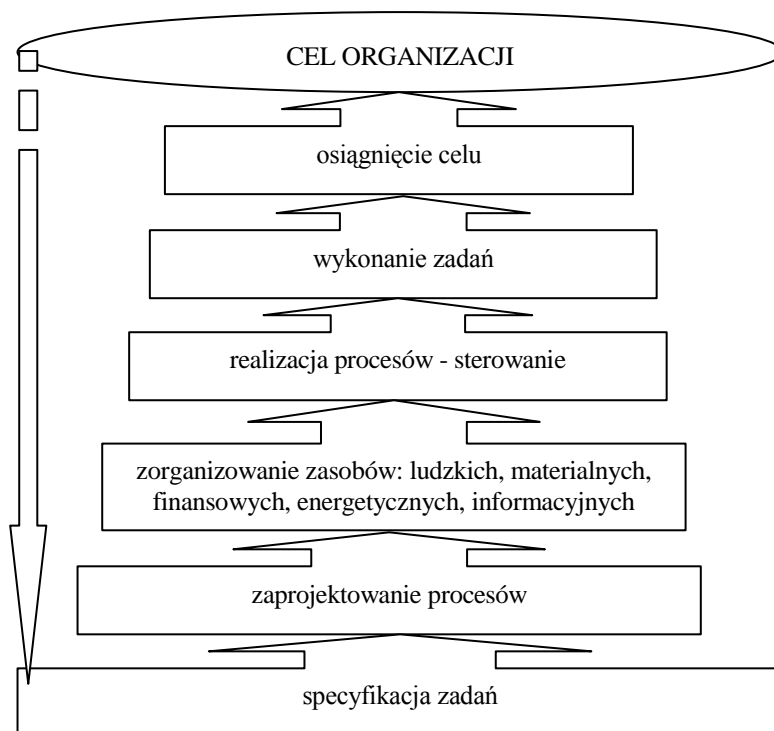
- poprawnym projektem procesów zapewniających wykonanie zadań (procesów zadaniowych – business processes),
- obecnością zasobów wymaganych w trakcie realizacji procesów,
- właściwym przepływem informacji, na podstawie której istnieje możliwość sterowania przebiegiem procesów.

Skupienie się na procesie, którego realizacja umożliwi osiągnięcie celu, jest podstawą tzw. podejścia procesowego. Jest ono obecnie szeroko stosowane, przykładowo:

- w obszarze projektowania organizacji, gdzie umożliwia: kompleksowe definiowanie wymaganej funkcjonalności organizacji, specyfikację zasobów koniecznych do właściwego funkcjonowania jej struktury w zakresie obowiązków, zadań i kompetencji zasobów ludzkich uczestniczących w procesach,
- przy projektowaniu informatycznych systemów bazodanowych dla specyfikacji zawartości i struktury bazy danych oraz w celu zdefiniowania funkcjonalności systemu informatycznego wspierającego wskazane procesy.

Zaletą podejścia procesowego (określanego jako BPM – Business Process Management) jest możliwość kompleksowego ujęcia funkcjonalności i struktury projektowanego obiektu (organizacja, system informatyczny, ...), wszystkich zasobów uczestniczących w procesach oraz uwzględnienia wpływu otoczenia na realizowane procesy.

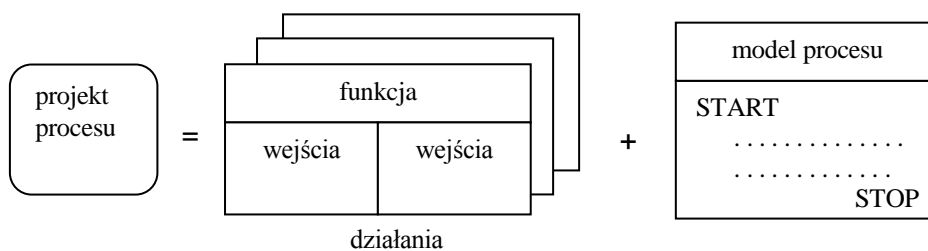
Poniżej przedstawiono podstawowe założenia podejścia procesowego.



Rys. 1. Etapy osiągnięcia celu

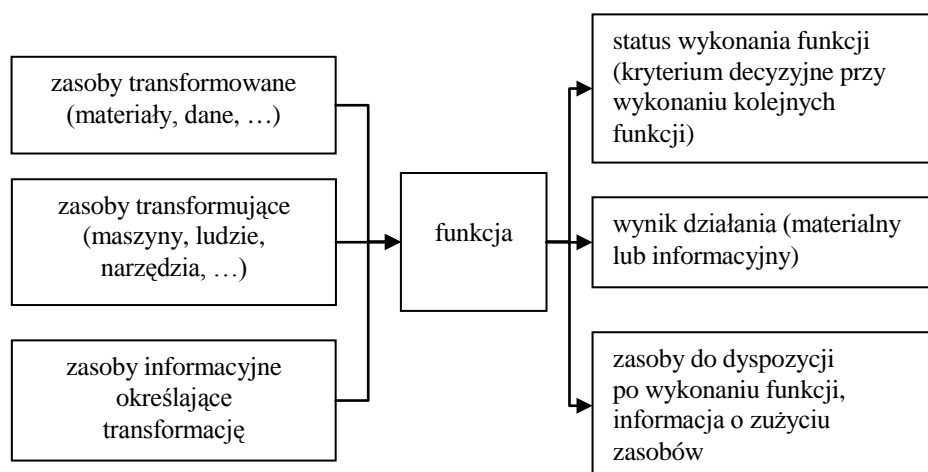
Proces jest zbiorem działań wzajemnie powiązanych, realizowanych dla wykonania zadania warunkującego osiągnięcie ustalonego celu. Projekt procesu (pp. rys. 2) jest definiowany przez określenie dwu elementów:

- działań, które realizują możliwości funkcjonalne organizacji,
- model procesu, określający kryteria wykonania i kontrolę działań.



Rys. 2. Projekt procesu
źródło: opracowanie własne

Funkcja (pp. rys. 3) definiuje zależności pomiędzy wejściami i wyjściami w odniesieniu do uzyskaniażądanego wyniku działania.



Rys. 3. Składowe działania
źródło: opracowanie własne

Działania:

- definiują możliwości funkcjonalne organizacji,
- nie są stałymi elementami procesów,
- zostają przyporządkowane do procesów poprzez modele procesów, co pozwala na wykorzystanie tego samego działania (lub procesu) w wielu procesach a przez to kształtowanie zachowań organizacji przy istniejącym repertuarze działań.

2. Model zarządzania projektem przydziału zasobów procesu

Zarządzanie projektem przydziału zasobów do transformacji jest problemem decyzyjnym, opartym na bilansowaniu zasobów w strukturze hierarchicznej, gdzie istotnie ważne jest:

- podejmowanie decyzji spójnych na wszystkich poziomach struktury,
- alokacja zasobów zapewniająca ich pełne zbilansowanie w hierarchii i na każdym jej poziomie.

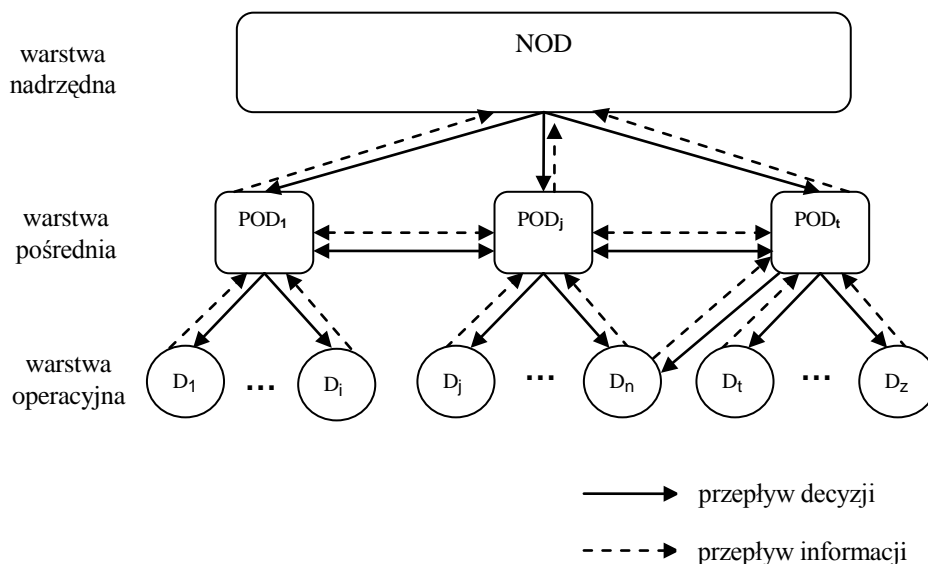
Model podejmowania decyzji o przydziale zasobów jest modelem wielowarstwowym, przy czym wielowarstwowość jest zwykle determinowana strukturą organizacyjną lub zależnością funkcjonalną.

Wielowarstwowość modelu podejmowania decyzji ilustruje rys. 4.

W warstwie najwyższej położonej, w nadrzędnym ośrodku decyzyjnym (NOD), są podejmowane decyzje o dystrybucji zasobów do warstwy pośredniej, uzależnione od aktualnej strategii organizacji, przyjętych planów, obowiązujących aktów prawnych, ograniczeń i innych posiadanych informacji na temat warstwy pośredniej.

W warstwie pośredniej, na podstawie decyzji z warstwy nadrzędnej i informacji z warstwy niższej, pośrednie ośrodki decyzyjne (POD) - na podstawie znanych charakterystyk zasobów

transformujących - podejmują decyzje o dystrybucji zasobów do warstwy operacyjnej w stosunku do działań (D) podległych decyzyjnie.



Rys. 4. Wielowarstwowy model podejmowania decyzji
źródło: opracowanie własne

W warstwach pośrednich ośrodki decyzyjne:

- przyjmują decyzje z warstwy nadrzędnej,
- mogą komunikować się z innymi ośrodkami decyzyjnymi tego samego poziomu i podejmować decyzje o zmianie alokacji zasobów (w ramach przyjętych ograniczeń) z jednoczesną koniecznością przekazania o tym informacji do warstwy nadrzędnej i decyzji do działań, które nie są im podległe w strukturze decyzyjnej (pp. rys. 4, działania $D_1 - D_z$),
- przekazują decyzje do warstwy operacyjnej,
- przyjmują informacje z warstwy operacyjnej o przyjęciu decyzji do realizacji lub niemożności zaakceptowania otrzymanych decyzji.

W warstwie operacyjnej nie występują ośrodki decyzyjne a jedynie działania odpowiedzialne za transformację przydzielonych zasobów.

Istotnym parametrem procesu decyzyjnego dotyczącego przydziału zasobów, jest związana z nim koordynacja decyzji. Wymaga to scentralizowanego bilansowania rozdysponowanych zasobów zarówno w ośrodkach decyzyjnych warstw pośrednich, jak i bilansowania w nadrzędnym ośrodku decyzyjnym.

Ostateczne wyniki bilansowania mogą wskazywać:

- na brak zasobów dla właściwego funkcjonowania warstwy operacyjnej, co może się wiązać z decyzją o likwidacji działań, które pozostają bez zasobów transformowanych,

- na nadmiar zasobów i brak możliwości ich transformacji w aktualnej warstwie operacyjnej, co może wymusić konieczność uruchomienia dodatkowych działań.

Bilansowanie zasobów Opracowany model został wykorzystany do analizy studium przypadku będącego procesem podejmowania decyzji przydziału obciążeń dydaktycznych w nadrzędnym ośrodku decyzyjnym, kierowanych w warstwie pośredniej do jednostek organizacyjnych – a w nich – do poszczególnych nauczycieli akademickich.

3. Grafowy model hierarchicznego problemu decyzyjnego

Proces podejmowania decyzji w systemie hierarchicznym jest procesem uwarunkowanym kontekstowo – w warstwie nadrzędnej, na poziomie zarządu organizacji, decyzje są uzależnione od aktualnie realizowanej strategii biznesowej, weryfikowanej przez radę nadzorczą oraz ogólnego stanu realizacji zadań w warstwach pośrednich i w warstwie operacyjnej; w warstwach pośrednich podejmowanie decyzji jest determinowane wynikami warstw niższych i planistycznymi parametrami decyzji warstw wyższych; w warstwie operacyjnej podjęcie decyzji jest istotnie ograniczone determinizmem jej obszarów decyzyjnych. Istotnym parametrem procesów decyzyjnych jest czas i związana z nim koordynacja decyzji.

W systemie hierarchicznym decyzje podejmowane są na kilku poziomach (warstwach) w oparciu o sytuację zaistniałą na warstwach sąsiednich. Proces projektowania i podejmowania decyzji zależy w takim przypadku od charakteru organizacji – zawsze jednak decyzje w warstwach wyższych są kształtowane na podstawie stanu realizacji zadań w warstwach niższych – i symetrycznie zadania w warstwach niższych są formułowane w oparciu o decyzje w warstwach wyższych. Możemy więc obserwować dwa przeciwbieżne strumienie – strumień decyzji i strumień informacji o stanie realizacji zadań. Na każdej z warstw realizowane są zadania i odbywają się procesy podejmowania decyzji. Rys. 5 ilustruje wzajemne rozmieszczenie problemów decyzyjnych na warstwach nadrzędnej (strategicznej), pośrednich (taktycznych) i na warstwie operacyjnej. Łatwo zauważyć, że obszar decyzyjny (zawierający elementarne decyzje) warstwy wyższej staje się problemem decyzyjnym warstwy bezpośrednio niżej położonej.

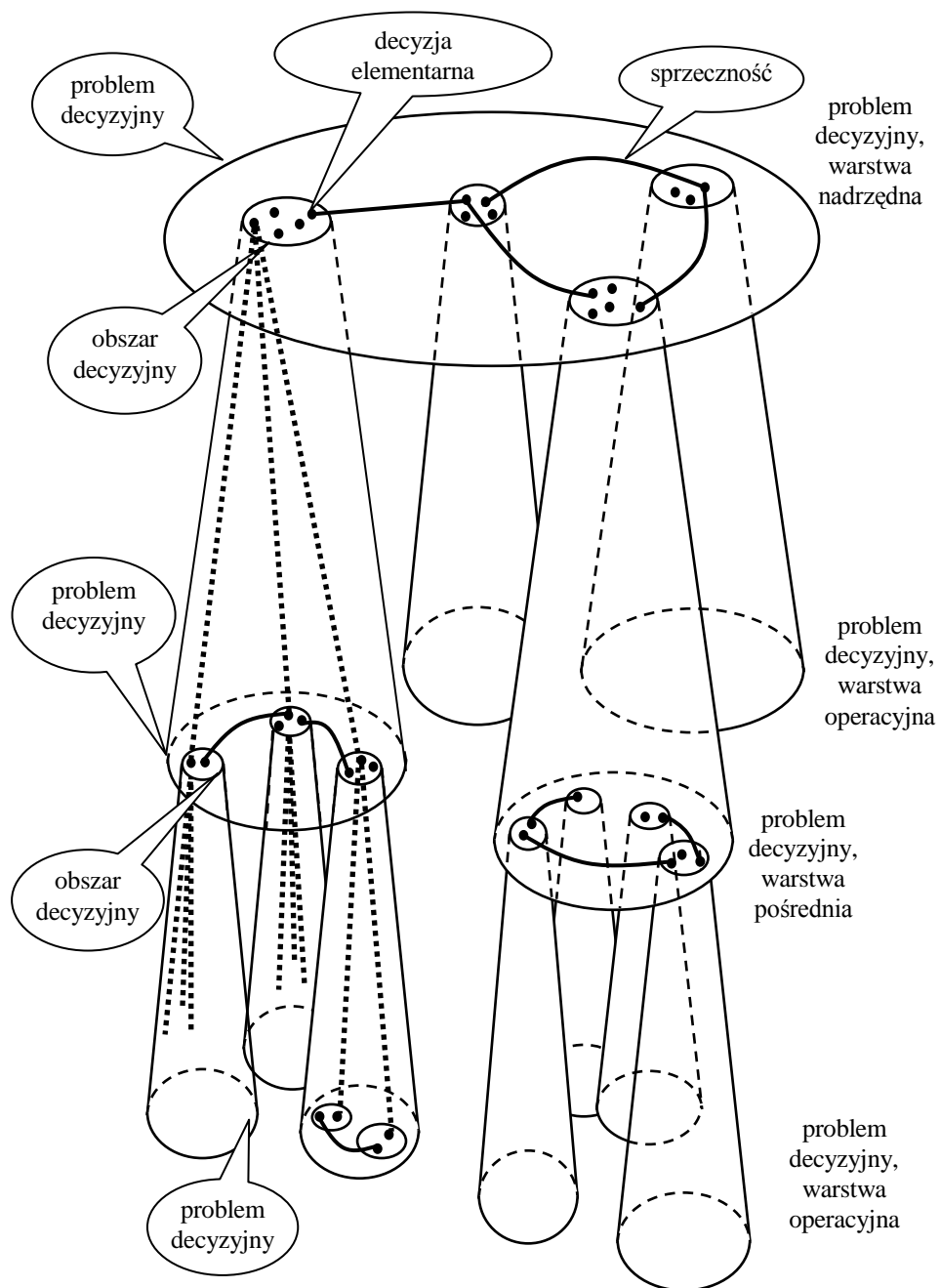
Generowanie wariantów decyzyjnych w przykładowym 3-poziomym systemie hierarchicznym jest procesem dwustopniowym polegającym na:

- 1) określeniu w pierwszej iteracji:
 - a) na poziomie warstwy strategicznej - problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych oraz wag istotności tych obszarów (pp. rys. 5),
 - b) na poziomie warstwy taktycznej - dla każdego obszaru decyzyjnego z warstwy strategicznej – problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych oraz wag istotności tych obszarów,
 - c) na poziomie warstwy operacyjnej - dla każdego obszaru decyzyjnego z warstwy taktycznej – problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych oraz wag istotności tych obszarów;
- 2) określeniu w drugiej iteracji:
 - a) na poziomie warstwy operacyjnej – dla każdego problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych - określenie elementarnych decyzji i zaznaczenie par wzajemnie sprzecznych decyzji należących do różnych obszarów decyzyjnych tego samego problemu decyzyjnego oraz ustalenie wag elementarnych decyzji tych obszarów; ustalenie wag elementarnych decyzji warstwy operacyjnej następuje niezależnie od wag istotności warstw nadrzędnych i ma aprioryczny charakter,

- b) na poziomie warstwy taktycznej - dla każdego problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych - określenie elementarnych decyzji na drodze procedury dekompozycji drzew decyzji (pp. [1, 2]) odpowiadających problemom decyzyjnym warstwy operacyjnej i zaznaczenie w warstwie taktycznej par wzajemnie sprzecznych decyzji należących do różnych obszarów decyzyjnych tego samego problemu decyzyjnego (analogicznie jak w przypadku płaskiego problemu decyzyjnego, pp. rys. 5) oraz ustalenie wag elementarnych decyzji tych obszarów; ustalenie wag elementarnych decyzji warstwy taktycznej następuje w wyniku obliczenia wartości decyzji poziomu operacyjnego odpowiadającej danej elementarnej decyzji poziomu taktycznego i jest niezależne od wag istotności warstw nadrzędnych (ma aprioryczny charakter w stosunku do warstwy strategicznej),
- c) na poziomie warstwy strategicznej (analogicznie jak dla warstwy taktycznej) - dla każdego problemu decyzyjnego i jego obszarów decyzyjnych - określenie elementarnych decyzji na drodze procedury dekompozycji drzew decyzji (pp. rys. 5) odpowiadających problemom decyzyjnym warstwy pośredniej i zaznaczenie w warstwie wyższej par wzajemnie sprzecznych decyzji należących do różnych obszarów decyzyjnych tego samego problemu decyzyjnego (analogicznie jak w przypadku płaskiego problemu decyzyjnego) oraz ustalenie wag elementarnych decyzji tych obszarów; ustalenie wag elementarnych decyzji warstwy strategicznej następuje w wyniku obliczenia wartości decyzji poziomu taktycznego odpowiadającej danej elementarnej decyzji poziomu strategicznego,
- d) ponad poziomem warstwy strategicznej – określenie obszaru decyzyjnego złożonego z elementarnych decyzji uzyskanych na drodze procedury dekompozycji drzewa decyzji (pp. [3 - 5] odpowiadającego problemowi decyzyjnemu warstwy strategicznej oraz ustalenie elementarnych decyzji tego obszaru; podjęcie decyzji następuje poprzez wskazanie jednej z elementarnych decyzji uzyskanych w wyniku dekompozycji drzewa decyzji dla warstwy strategicznej; podjęcie decyzji na poziomie strategicznym implikuje jednoznaczne wskazanie decyzji na wszystkich pozostałych poziomach i w ich wszystkich problemach decyzyjnych.

Na rys. 5, za pomocą linii kropkowanych, pokazano w jaki sposób decyzja elementarna z warstwy nadrzędnej jest związana z problemami decyzyjnymi i elementarnymi decyzjami z warstwy pośredniej (taktycznej) i operacyjnej.

Jeżeli uzyskane wyniki są z jakichś względów niesatysfakcjonujące - może nastąpić zmiana udziału (wag) istotności obszarów decyzyjnych w niektórych problemach decyzyjnych. Można również skutecznie poszukiwać decyzji, których ocena mieści się w z góry założonych granicach dopuszczalności – podobnie, jak ma to miejsce w przypadku płaskich problemów decyzyjnych.



Rys. 5. Model problemu decyzyjnego w systemie hierarchicznym
 źródło: opracowanie własne

4. Studium przypadku

Dla zaproponowanych rozwiązań teoretycznych w postaci wielowarstwowego modelu podejmowania decyzji i grafowego modelu hierarchicznego problemu decyzyjnego, opracowano narzędzie na bazie arkusza kalkulacyjnego.

Nawiązując do rys. 4, przyjęto założenie, że:

- bilansowanie zasobów odbywa się cyklicznie w określonych odstępach czasowych.
- na poziomie operacyjnym znajdują się działania, z których każde jest związane z jednym zasobem transformującym,
- bilansowaniu podlegają zasoby transformowane, przypisywane zasobom transformującym.

Arkusz składa się z czterech części A ÷ D (pp. rys. 6 – rys. 9) w nawiązaniu do rys. 4 i informacji zawartych w p. 2:

- część A zawiera dane historyczne o alokacji zasobów, które mają charakter pomocniczy i pozwalają na wygenerowanie danych prognostycznych, istotnych dla procesu podejmowania decyzji,
- w części B zamieszczono charakterystykę zasobów transformujących z wszystkich działań warstwy operacyjnej, w aspekcie powiązanych z nimi zasobów transformowanych,
- część C odwzorowuje warstwę pośrednią, w której zapisywane są decyzje o alokacji zasobów zarówno warstwy nadrzędnej jak i we wszystkich ośrodkach decyzyjnych warstwy pośredniej,
- część D jest częścią analityczną, w której na podstawie danych z części C, generowany jest bilans zasobów, wynikający z decyzji podjętych w ośrodkach decyzyjnych warstwy pośredniej.

Zarówno do części C jak i D wprowadzono uczelniane kryteria bilansowania się zasobów w warstwie nadrzędnej i pośredniej oraz elementy sygnalizujące naruszenia kryteriów.

| lp. | Z | nazwisko imię | stopień | status | wykonanie 2008/09 - godziny | | | | | | wykonanie 2009/10 - godziny | | | | | | | |
|-----|---|-----------------|-----------------------|--------|-----------------------------|-----|-----|------|----|-----|-----------------------------|------|-----|-----|-------|----|-----|-----------------|
| | | | | | zima | | | lato | | | bilans 08/09 | zima | | | lato | | | bilans 09/10 |
| | | | | | pens | T | D+P | pens | T | D+P | | pens | T | D+P | pens | T | D+P | |
| 1 | 6 | Gorecka Ewa | dr hab. inż.prof. | HI | 210 | 117 | 63 | 30 | 38 | 58 | -66 | 210 | 102 | 25 | 83 | 36 | 28 | 19 |
| 2 | 6 | Korecka Aneta | mgr inż. asystent | MI | 210 | 245 | | -35 | 0 | 0 | -35 | 210 | 210 | | 0 | | | 0 |
| 3 | 6 | Larecki Jerzy | prof. dr hab. inż. | HI | 210 | 187 | 38 | -15 | 66 | 28 | -109 | 210 | 206 | | 4 | | | 4 |
| 4 | 6 | Dorecka Justyna | mgr inż. asystent | MI | | 90 | | -90 | | | -90 | 181 | 200 | | -19,4 | | | -19,4 |

Rys. 6. Przykładowy fragment części A arkusza BZ

W części A (pp. rys. 6), dla każdego pracownika – jako zasobu transformującego, zawarte są dane historyczne z ostatnich lat. Na ich podstawie można prognozować obciążenie w semestrach letnich i zimowych.

Opracowane modele i arkusz kalkulacyjny zostały wykorzystane do analizy studium przypadku będącego procesem podejmowania decyzji przydziału obciążeń dydaktycznych w nadrzędnym ośrodku decyzyjnym, kierowanych w warstwie pośredniej do jednostek organizacyjnych – a w nich – do poszczególnych nauczycieli akademickich, znajdujących się

na poziomie operacyjnym. Przykładowe fragmenty kolejnych części arkusza bilansowania zasobów (BZ) przedstawiono na rys. 7, 8 i 9.

| | | | | podsumowanie dla Wydziału | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|--------------------|--------------------------------|-----|-----|-------------------------------|----|-----|----------------------------------|----|------------|------|----|-----|--------|----------|----------|
| | | | | liczba DI, DII i PP planowana: | | | liczba DI, DII i PP wydanych: | | | | | | | | | | | |
| | | | | zima | | | lato | | | I D w toku | | I P w toku | | | | | | |
| | | | | 94 | 97 | 167 | 130 | 81 | 57 | | | | | | | | | |
| | | | | 94 | 97 | 167 | 130 | 81 | 57 | 120 | | 14 | | | | | | |
| | | | | plan 2010/11 - godziny | | | | | | DI, DII i PP wydane pracownikowi | | | | | | | | |
| | | | | zima | | | lato | | | zima | | | lato | | | w toku | | |
| | | | | pens | T | D+P | pens | T | D+P | bilans 10/11 | DI | DII | PP | DI | DII | PP | liczba D | liczba P |
| 1 | 6 | Gorecka Ewa | dr hab. inż. prof. | 210 | 122 | 0 | 88 | 37 | 120 | -69 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | | |
| 2 | 6 | Korecka Aneta | mgr inż. asystent | 210 | 135 | 0 | 75 | 0 | 0 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 3 | 6 | Larecki Jerzy | prof. dr hab. inż. | 210 | 256 | 0 | -46 | 33 | 120 | -199 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | | |
| 4 | 6 | Dorecka Justyna | mgr inż. asystent | 199,5 | 133 | 60 | 6,5 | 0 | 0 | 6,5 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | | |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

Rys. 7. Przykładowy fragment części B arkusza BZ

W części B (rys. 7), zamieszczono dla każdego pracownika dane planistyczne na aktualny rok akademicki, w zakresie godzin wykładowych, ćwiczeniowych i laboratoryjnych. Bilansowaniu będą podlegały godziny związane z prowadzeniem prac dyplomowych i projektów przejściowych.

| | | | | SEMESTR LETNI | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|--------------------|----------------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | prace dyplomowe - PD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | I stopień | | | | | | | | II stopień | | | | | | | | | | |
| | | | | licencjat Z | | | | inżynierskie ZiP | | | | magisterskie Z | | | | magisterskie ZiP | | | | | | |
| | | | | niestacjonarne | | | | stacjonarne | | | | niestacjonarne | | | | stacjonarne | | | | | | |
| | | | | semestr 6 | | | | semestr 6 | | | | semestr 4 | | | | semestr 4 | | | | | | |
| | | | | l. dyplomów: 57 | | | | l. dyplomów: 73 | | | | l. dyplomów: 81 | | | | l. dyplomów: 0 | | | | | | |
| | | | | ZLZ | ZLG | ZLT | ZLF | ZLP | ZLJ | PIK | PIS | PIJ | PIP | PIT | ZUC | ZUE | ZUR | ZUN | PUB | PUH | PUI | PUW |
| | | | | Z4 | Z3 | Z1 | Z4 | Z2 | Z5 | Z6 | Z3 | Z5 | Z2 | Z1 | Z3 | Z4 | Z2 | Z4 | Z6 | Z5 | Z2 | Z1 |
| 1 | 6 | Gorecka Ewa | dr hab. inż. prof. | 0 | 0 | 0 | 29 | 0 | 28 | 24 | 12 | 0 | 12 | 25 | 18 | 17 | 13 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 6 | Korecka Aneta | mgr inż. asystent | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 6 | Larecki Jerzy | prof. dr hab. inż. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 6 | Dorecka Justyna | mgr inż. asystent | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Rys. 8. Przykładowy fragment części C arkusza BZ

W części C (rys. 8) są wprowadzane dane z warstwy nadrzędnej o liczbie przewidzianych do prowadzenia prac przejściowych i prac dyplomowych oraz z poszczególnych ośrodków decyzyjnych warstwy pośredniej, czyli zakładów, o liczbie rozdysponowanych projektów przejściowych i prac dyplomowych. Dane dotyczą prowadzonych specjalności, liczby studentów na specjalnościach oraz proponowanej liczby przekazanych do prowadzenia projektów przejściowych i prac dyplomowych w obu semestrach każdemu pracownikowi.

W części C (rys. 8) są wprowadzane dane z warstwy nadrzędnej o liczbie przewidzianych do prowadzenia prac przejściowych i prac dyplomowych oraz z poszczególnych ośrodków decyzyjnych warstwy pośredniej, czyli zakładów, o liczbie rozdysponowanych projektów przejściowych i prac dyplomowych. Dane dotyczą prowadzonych specjalności, liczby studentów na specjalnościach oraz proponowanej liczby przekazanych do prowadzenia projektów przejściowych i prac dyplomowych w obu semestrach każdemu pracownikowi.

| zakłady | +/-/p | HI | H- | DI | D- | SI | S- | MI | M- | +/-/p | Σ_{+} | Σ_{-} |
|---------|--------------|-------|------|-------|------|------|-----|------|------|-------|--------------|--------------|
| 1 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 874 | |
| | - | -379 | 0 | -224 | 0 | -143 | 0 | -128 | 0 | -874 | | |
| | p | 330 | 0 | 510 | 0 | 300 | 0 | 210 | 0 | 1350 | | |
| 2 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 | 1252 | |
| | - | -288 | 0 | -934 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1222 | | |
| | p | 225 | 0 | 735 | 0 | 0 | 0 | 210 | 0 | 1170 | | |
| 3 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1106 | |
| | - | -62 | -48 | -711 | -5 | -208 | 0 | -47 | -25 | -1106 | | |
| | p | 330 | 210 | 1830 | 210 | 600 | 0 | 210 | 52 | 3442 | | |
| 4 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 0 | 55 | 130 | 2169 | |
| | - | -291 | -275 | -523 | -754 | 0 | 0 | 0 | -196 | -2039 | | |
| | p | 630 | 930 | 645 | 945 | 0 | 180 | 0 | 780 | 4110 | | |
| 5 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 60 | 260 | |
| | - | -38 | -6 | -88 | 0 | -68 | 0 | 0 | 0 | -200 | | |
| | p | 210 | 210 | 420 | 0 | 150 | 0 | 210 | 0 | 1200 | | |
| 6 | + | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 | 0 | 82 | 350 | |
| | - | -268 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -268 | | |
| | p | 420 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 410 | 0 | 830 | | |
| | Σ_{+} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75 | 172 | 55 | 302 | 6011 | |
| | Σ_{-} | -1326 | -329 | -2480 | -759 | -419 | 0 | -175 | -221 | -5709 | | |
| | Σ_{p} | 2145 | 1350 | 4140 | 1155 | 1050 | 180 | 1250 | 832 | 12102 | | |
| | Σ_{w} | 3471 | 1679 | 6620 | 1914 | 1469 | 105 | 1253 | 998 | 17509 | | |

Rys. 9. Przykładowy fragment części D arkusza BZ

Część D arkusza BZ zawiera dane analityczne odnoszące się do ośrodków decyzyjnych warstwy pośredniej a także dane jednoznacznie określające zbilansowanie zasobów każdego ośrodka decyzyjnego i w obrębie całej jednostki.

Arkusz zawiera szereg danych pomocniczych, przykładowo sumy kontrolne, informację o upoważnieniu do prowadzenia projektów przejściowych i prac dyplomowych przez pracowników, z uwzględnieniem rodzaju studiów oraz stopni i tytułów pracowników. W arkuszu zawarto szereg reguł sprawdzania poprawności danych, które ułatwiają wprowadzanie korekty w przypadku braku zbilansowania zasobów na dowolnym poziomie.

5. Podsumowanie

W realnych warunkach wybór i ocena pojedynczej decyzji jest wyrażana poprzez jej względną wagę istotności Q liczoną wg wzoru $Q = \sum V_i * v_{ij}$ jako suma iloczynów wag istotności V_i obszarów decyzyjnych oznaczonych indeksem i (pierwszy czynnik) i wag istotności elementarnych decyzji v_{ij} oznaczonych indeksem ij z tych obszarów.

Ponieważ pomiędzy elementarnymi decyzjami należącymi do par różnych obszarów decyzyjnych występują sprzeczności na skali [0..1] – zachodzi konieczność korygowania oceny wariantu decyzyjnego poprzez uwzględnienie wzrostu kosztów jednoczesnego wystąpienia par elementarnych decyzji tworzących te sprzeczności. Wartość $Q^\#$ dla decyzji złożonej z par elementarnych decyzji będących w sprzeczności $\# > 0$ jest liczona według wzoru:

$$Q^\# = Q \times (1 + \# \{ d_{j1}, d_{j2}, \dots, d_{jm} \}) \quad (1)$$

gdzie: $\# \{ d_{j1}, d_{j2}, \dots, d_{jm} \}$ oznacza skumulowany przyrost kosztów decyzji spowodowany udziałem sprzeczności wszystkich par elementarnych decyzji (pp. [1,2]) należących do danego wariantu decyzji.

Przedstawiona w p. 3 iteracyjna metoda podejmowania decyzji w systemie hierarchicznym może być zastosowana do problemów (sytuacji) wielowarstwowych – jednakowoż jej użycie wymagać będzie przeprowadzenia zaawansowanych obliczeń komputerowych.

Literatura

1. Krupa T.: Hierarchiczny model procesów podejmowania decyzji z wielopoziomowymi ograniczeniami i sprzecznościami - rozważania i propozycje [w] Wiedza w Gospodarce i Gospodarka Oparta na Wiedzy. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2010.
2. Krupa T., Ostrowska T.: Multilayer Decision Support Model for Value and Cost Analysis of IT Solutions – Hierarchical Approach [in] Managing Worldwide Operations and Communications with Information Technology. IGI Publishing, IRMA Int. Conf., Vancouver Canada 2007, pp. 86-90.
3. Krupa T.: O pewnej specyfikacji procesu decyzyjnego [w] Problemy Zarządzania. Wydawnictwo Naukowe WZ UW, Nr 1 2005, s. 79-88.
4. Krupa T., Ostrowska T.: Model procesu decyzyjnego w systemie hierarchicznym [w] Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie (red. R. Knosala). WNT, Warszawa, 2001, s. 5-14.

Prof. nzw. dr hab. Tadeusz KRUPA
Dr inż. Teresa OSTROWSKA
Wydział Zarządzania
Politechnika Warszawska
02-524 Warszawska, ul. Narbutta 85
tel.: (48 22) 499-443, (48 22) 660-84-32
fax.: (48 22) 499-798
e-mail.: t.krupa@wz.pw.edu.pl
t.ostrowska@wz.pw.edu.pl