

## IDENTYFIKACJA ATRYBUTÓW JAKO ETAP MODELOWANIA ERGONOMICZNEJ OCENY STANOWISK PRACY

Halina Pawlak, Piotr Maksym

*Katedra Podstaw Techniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono pierwszy etap modelowania ergonomicznej oceny stanowisk pracy, którym jest identyfikacja atrybutów. Dotyczy ona trzech podstawowych elementów opisujących stanowisko pracy, czyli człowieka, maszyny i otoczenia. Proces identyfikacji uwzględnia zależności pomiędzy zdefiniowanymi atrybutami. Wymagało to również przyporządkowania przyjmowanych przez nie wartości.

**Słowa kluczowe:** ergonomiczna ocena, stanowisko pracy, identyfikacja atrybutów, modelowanie

### Wprowadzenie

Nowe technologie produkcji i metody pracy powodują konieczność innego spojrzenia na wzajemne relacje pomiędzy człowiekiem, techniką i jego otoczeniem. Najtrudniejszym zagadnieniem przy ergonomicznej ocenie stanowisk pracy jest poznanie wzajemnego oddziaływania człowieka, maszyny i otoczenia. Określenie relacji pomiędzy tymi elementami wymaga zastosowania wiedzy ergonomicznej, która staje się zasobem istotnym przy planowaniu i realizacji procesów produkcyjnych, co jest zgodne z obecną ideą systemu produkcji opartej na wiedzy i informacji.

Taki sposób postrzegania wiedzy i informacji skłania do znacznie intensywniejszego jej używania jako zasobu, niż to miało miejsce w systemach tradycyjnych. Aby takie traktowanie wiedzy było możliwe, powinna ona być reprezentowana w sposób formalny – w postaci komputerowego systemu reprezentacji wiedzy.

Właśnie formalny system reprezentacji wiedzy pozwala rozwiązać problem w określaniu wzajemnych oddziaływań na siebie elementów układu człowiek-maszyna-otoczenie. System ten obejmuje uporządkowanie i ustrukturalizowanie wiedzy, która następnie kodowana jest w postaci formalnego i wykonywalnego języka modelowania, np.: sieci bayesowskich.

Model taki będzie funkcjonował jako baza wiedzy z możliwością zastosowania mechanizmów interpretacji i automatycznego wnioskowania oraz adaptacji do nowych warunków [Marciniak 2005, Pawlak 2009].

Konceptualizacja nieformalna, tj. reprezentacja wiedzy w języku naturalnym, zawiera znaczenia użytych wyrażeń i zdań, które mogą być zrozumiane przez innego człowieka,

korzystającego z takiego samego pojęciowego modelu rzeczywistości. Konceptualizacja jako taka może być interpretowana jedynie przez eksperta z danej dziedziny. Natomiast formalna konceptualizacja ma umożliwić maszynową interpretację i posiadać jawnie zdefiniowaną semantykę. Metodyka projektowania formalnego systemu reprezentacji wiedzy zakłada łatwość przejścia od opisu problemu w języku naturalnym do reprezentacji w języku formalnym i wykonywalnym. Jednocześnie system formalnej reprezentacji wiedzy powinien być wystarczająco ekspresywny, tzn. powinien udostępniać wystarczającą ilość struktur składniowych umożliwiających precyzyjny opis dziedziny przedmiotowej [Marciniak 2005; Kusz, Marciniak 2006].

Pierwszym etapem przy projektowaniu formalnego systemu reprezentacji wiedzy jest zbudowanie pojęciowego modelu dziedziny przedmiotowej, którą jest ergonomia stanowiska pracy. Stanowisko pracy w tym przypadku rozumiane jest jako układ człowiek-maszyna-otoczenie.

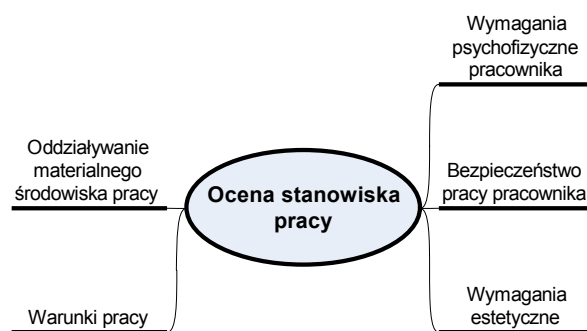
Celem pracy jest identyfikacja atrybutów, które pojęciowo odpowiadają cechom, poszczególnych elementów ocenianego układu oraz przedstawienie wzajemnych oddziaływań pomiędzy zidentyfikowanymi atrybutami.

### Identyfikacja atrybutów ocenianego stanowiska

Zgodnie z założeniem, przed przystąpieniem do opracowania modelu komputerowego do ergonomicznej oceny stanowisk pracy, należy wybrać atrybuty, które opisują każdy z elementów układu.

Listę atrybutów oceny ergonomicznej stanowisk pracy sporządzono na podstawie literatury oraz wieloletnich badań własnych [Głuski, Gierasimiuk 1974; Pacholski 1986; Lewandowski 1995, Pawlak 2000, Pawlak i in. 2000, Pawlak 2001]. W opracowanej liście poszczególne atrybuty ujęto w pięciu grupach dotyczących (rys. 1):

- bezpieczeństwa pracy pracownika,
- warunków pracy,
- oddziaływania materialnego środowiska pracy na pracownika,
- wymagań psychofizycznych pracownika,
- wymagań estetycznych.



Rys. 1. Identyfikacja atrybutów stanowiska pracy

Fig. 1. Identification of attributes of workstations

## Identyfikacja atrybutów...

Proces identyfikacji wymagał zdefiniowania każdego atrybutu i określenia kryteriów ich oceny. Na podstawie kryteriów oceny poszczególnych atrybutów, opracowane zostaną reguły (formuły) w środowisku modelowania. Ponadto, dla potrzeb modelowania, należało określić zbiory wartości ocenianych cech (tabela 1), które mogą być typu lingwistycznego, boolowskiego albo ilościowego.

Tabela 1. Zbiór wartości atrybutów wpływających na ocenę stanowiska  
Table 1. Set of attribute values that affect the evaluation of workstation

Atrybut	Zbiór wartości
Bezpieczeństwo pracy pracownika	Zapewnione Niezapewnione
Warunki pracy	Bardzo dobre Dobre Dostateczne Niedostateczne
Oddziaływanie materialnego środowiska pracy	Bardzo dobre Dobre Dostateczne Niedostateczne
Wymagania psychofizyczne pracownika	Spełnione Z zastrzeżeniem Niespełnione
Wymagania estetyczne	Zachowane Z zastrzeżeniem Niezachowane

Dlatego, na przykład atrybut „bezpieczeństwo pracy pracownika” – definiowany jako całokształt działań prawnych, organizacyjnych i technicznych, mających wpływ na wyeliminowanie lub ograniczenie zagrożeń zdrowia lub życia pracowników, które mogą występować na stanowisku pracy, przyjmuje dwuelementowy zbiór lingwistycznych wartości (tabela 1). Natomiast, na przykład atrybut „warunki pracy” – określony został przez parametry poszczególnych elementów struktury przestrzennej stanowiska pracy, ich wzajemne rozmieszczenie oraz stopień obciążenia pracą pracownika, a zbiór wartości zawiera cztery elementy [Pawlak 2009].

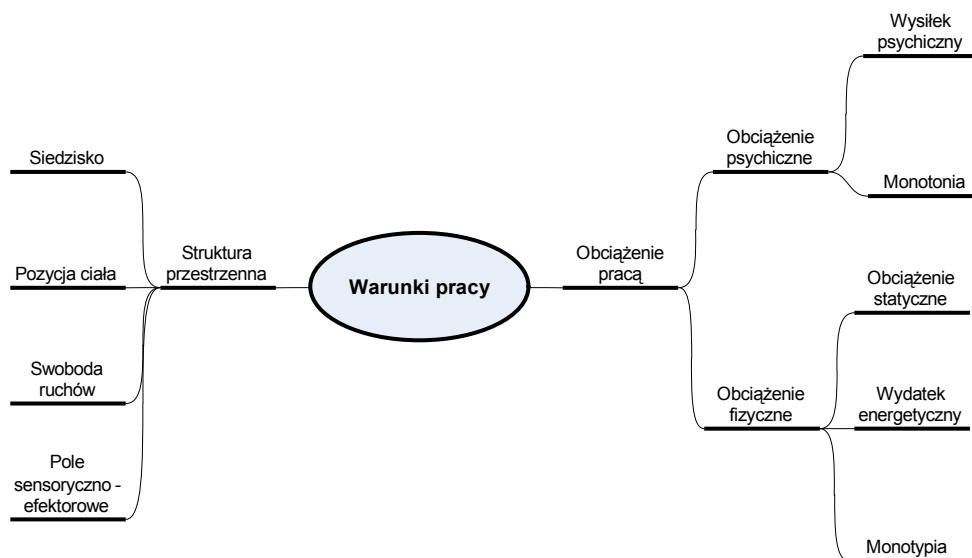
Każda z pięciu grup atrybutów, opisana jest kolejnymi atrybutami, które układają się w warstwy przedstawiające wzajemne ich zależności (rys. 2 i 3), których zbiory wartości przedstawiono odpowiednio w tabeli 2 i 3. Na przykład atrybut „warunki pracy” zależy od oceny atrybutów „struktura przestrzenna” i „obciążenie pracą” (rys. 3).



Rys. 2. Grupa atrybutów „Bezpieczeństwo pracy pracownika”  
 Fig. 2. Group of attributes “employee’s occupational safety”

Tabela 2. Zbiór wartości atrybutów – „bezpieczeństwo pracy pracownika”  
 Table 2. Set of attribute values - „employee’s occupational safety”

	Atrybut	Zbiór wartości
Warstwa 1	Bezpieczeństwo pracy pracownika	Zapewnione Niezapewnione
	Atrybut	Zbiór wartości
Warstwa 2	Zabezpieczenie przed naruszeniem warunków eksploatacyjnych	Zapewnione Niezapewnione
	Zabezpieczenia przed zagrożeniami	Zapewnione Niezapewnione
Warstwa 3	Atrybut	Zbiór wartości
	Elementy ruchome i luźne	Zabezpieczone Niezabezpieczone
	Elementy ostre i wystające	Zabezpieczone Niezabezpieczone
	Elementy związane z przemieszczaniem się ludzi	Zabezpieczone Niezabezpieczone
	Pożary, wybuchy, porażenie prądem elektrycznym	Występuje Nie występuje



Rys. 3. Grupa atrybutów „Warunki pracy”  
 Fig. 3. Group of attributes “working conditions”

Tabela 3. Zbiór wartości atrybutów – „warunki pracy”  
 Table 3. Set of attribute values - „working conditions”

	Atrybut	Zbiór wartości
Warstwa 1	Warunki pracy	Bardzo dobre Dobre Średnie Niedostateczne
Warstwa 2	Atrybut	Zbiór wartości
	Struktura przestrzenna	Odpowiednia Z zastrzeżeniem Nieodpowiednia
	Obciążenie pracą	Duże Średnie Małe

## Podsumowanie

W pracy przedstawiono pierwszy etap modelowania systemu reprezentacji wiedzy, który dotyczy ergonomicznej oceny stanowisk pracy. Etap ten polegał na zidentyfikowaniu i zdefiniowaniu atrybutów ocenianego stanowiska. Następnie dla potrzeb modelowania każdemu z atrybutów został przyporządkowany zbiór przyjmowanych wartości. Przeprze-

wadzona identyfikacja atrybutów jest konieczna ze względu na wybór formalnego języka modelowania, którym jest technologia sieci bayesowskich.

Kolejnym etapem modelowania będzie integracja pojęciowa dwóch konceptualizacji – dziedziny przedmiotowej i języka modelowania.

## Bibliografia

- Głuski F., Gierasimiuk J.** 1974. Ramowe wytyczne do oceny maszyn i urządzeń pod względem dostosowania do człowieka. CIOP. Warszawa.
- Kusz A., Marciniak A. W.** 2006. Dynamiczne sieci probabilistyczne jako system reprezentacji wiedzy. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 12(87). s. 285-294.
- Lewandowski J.** (red.). 1995. *Ergonomia. Materiały do ćwiczeń i projektowania*. Wyd. MARCUS. Łódź. ISBN 83-900730-2-1.
- Marciniak A.** 2005. Projektowanie systemu reprezentacji wiedzy o rolniczym procesie produkcyjnym. *Rozprawa naukowa. Z. 298*, Wydawnictwo AR Lublin. ISSN 0860-4355.
- Pacholski L.** (red.) 1986. *Ergonomia. Skrypt uczelniany nr 1280*. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań.
- Pawlak H.** 2000. *Ergonomia w przemyśle owocowo-warzywnym*. *Mechanika, Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej*. Nr 254. Z. 60. s. 245-250.
- Pawlak H., Kostecki R., Skwarcz J.** 2000. Kalkulator ocen ergonomicznych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 7(18). Kraków. s. 175-180.
- Pawlak H.** 2001. Ergonomiczne aspekty produkcji makaronu. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 13(33). Kraków. s. 337-339.
- Pawlak H.** 2009. Ergonomiczna ocena stanowisk pracy w przemyśle rolno-spożywczym. *Rozprawa naukowa. Z. 339*. Wyd. UP. Lublin. ISSN 1899-2374.

## IDENTIFICATION OF ATTRIBUTES AS A STAGE OF MODELLING ERGONOMIC EVALUATION OF WORKSTATIONS

**Abstract.** The article presents the first stage of ergonomic evaluation modelling of workstations - identification of attributes. They relate to three main elements describing the workstation – a man, a machine and environment. Identity process showed the relationship between defined attributes. This also involved the assignment of the values taken.

**Key words:** ergonomic evaluation, workstation, identification of attributes, modelling

### Adres do korespondencji:

Piotr Maksym; e-mail: piotr.maksym@up.lublin.pl  
Katedra Podstaw Techniki  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Doświadczalna 50a  
20-280 Lublin