II International Scientific Symposium
«Intelligent Solutions»

Intsol
2021

Track 1:
"Computational Intelligence"

«Application of Fuzzy Approach in Modelling of Psychodiagnostic Decision Support Systems for One Class of Tasks»

Olena Prysiazhniuk, Olena Blyzniukova

$\mu_A(x)$

Areas of the fuzzy approach application in psychodiagnostics

- Modeling of measurement procedures
- Modeling of evalution procedures

Intsol
2021

Relevance

Problem statement

According to the results of the respondent’s questionnaire data measuring a number of PSS indicators, it’s necessary to assign the appropriate level to the respondent (rank, gradation) from the category accepted in this structure

The problem of the assessment is inaccuracies in the results of processed personal data due to inconsistencies of the intentions of the subject and the limitations of the given response format

Decision methods

The method of psychological research for a class of level gradation problems using fuzzy approach is offered

To decide on the level of gradation of the respondent’s studied indicator it is suggested to build an appropriate mathematical model based on linguistic approximation using the rules of fuzzy inference

Fuzzy Model of PDSS

Let, y – output variable (level of the studied concept), $x_1, x_2, \dots, x_n$ – input variables (partial PSS indicators which make up the integral concept).

We consider known:

1. the set of inputs (partial indicators of PSS of the respondent $x_1, x_2, \dots, x_n$, i = $\overline{1,n}$, which are usually measured in grades and affect the decision on the level of gradation;
2. sets of terms for qualitative evaluation x_i, i = $\overline{1,n}$ from the corresponding linguistic scale $T_{x_i} = \left\{T_{x_i}^1, T_{x_i}^2, \dots, T_{x_i}^{m_{x_i}}\right\}$, where m_{x_i} – is the number of linguistic variables on the scale for input x_i , which is usually equal for all inputs;
3. membership functions which allow to represent qualitative terms T_{x_i} for inputs x_i, i = $\overline{1,n}$ in the form of fuzzy sets. The membership functions of the form (1) - (3) are usually used taking into account the simplicity of construction.
4. The set of solutions (the term set of the variable y) in the subject area under consideration $T_y = \{T_y^1, T_y^2, \dots, T_y^{m_y}\}$, where m_y – is the number of linguistic variables in the scale for output y;

Intsol
2021

Fuzzy Model of PDSS

Thus, a single scale of linguistic terms $T_{x_i} = \{L(\text{"}Low\text{"}), A(\text{"}Average\text{"}), H(\text{"}High\text{"})\}$, is used to assess the levels of performance of indicators $x_1, .., x_6$

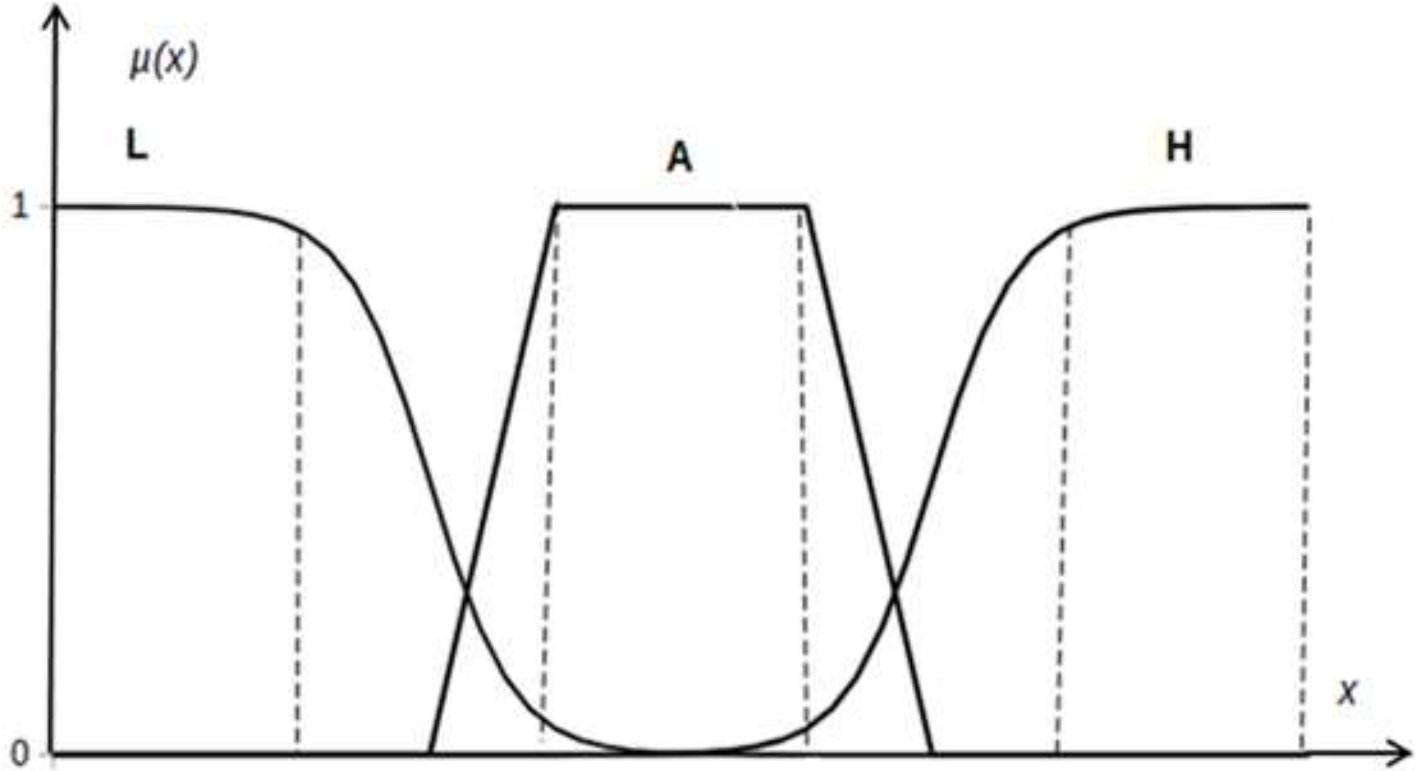


Figure 4: Membership functions for fuzzy terms {L, A, H}

Intsol
2021

Fuzzy Model of PDSS

Then the structural identification of the model is carried out by forming a fuzzy knowledge base. The results of the so-called virtual (imaginary) experiment are entered in the database in the process of which the expert answers the questions: what is the linguistic estimate of the initial indicator y with a given combination of linguistic estimates of indicators x_i, $i = \overline{1,n}$.

The set of fuzzy productional rules $Rules = \{Rule_j\}$, $j = \overline{1,r}$ for the given knowledge base has the form:

$$Rule_j = "if\ x_1\ is\ T_{x_1}^{any}\ and\ x_2\ is\ T_{x_2}^{any}\ \ldots and\ x_n\ is\ T_{x_n}^{any}, then\ y^j\ is\ T_y^{any}"$$

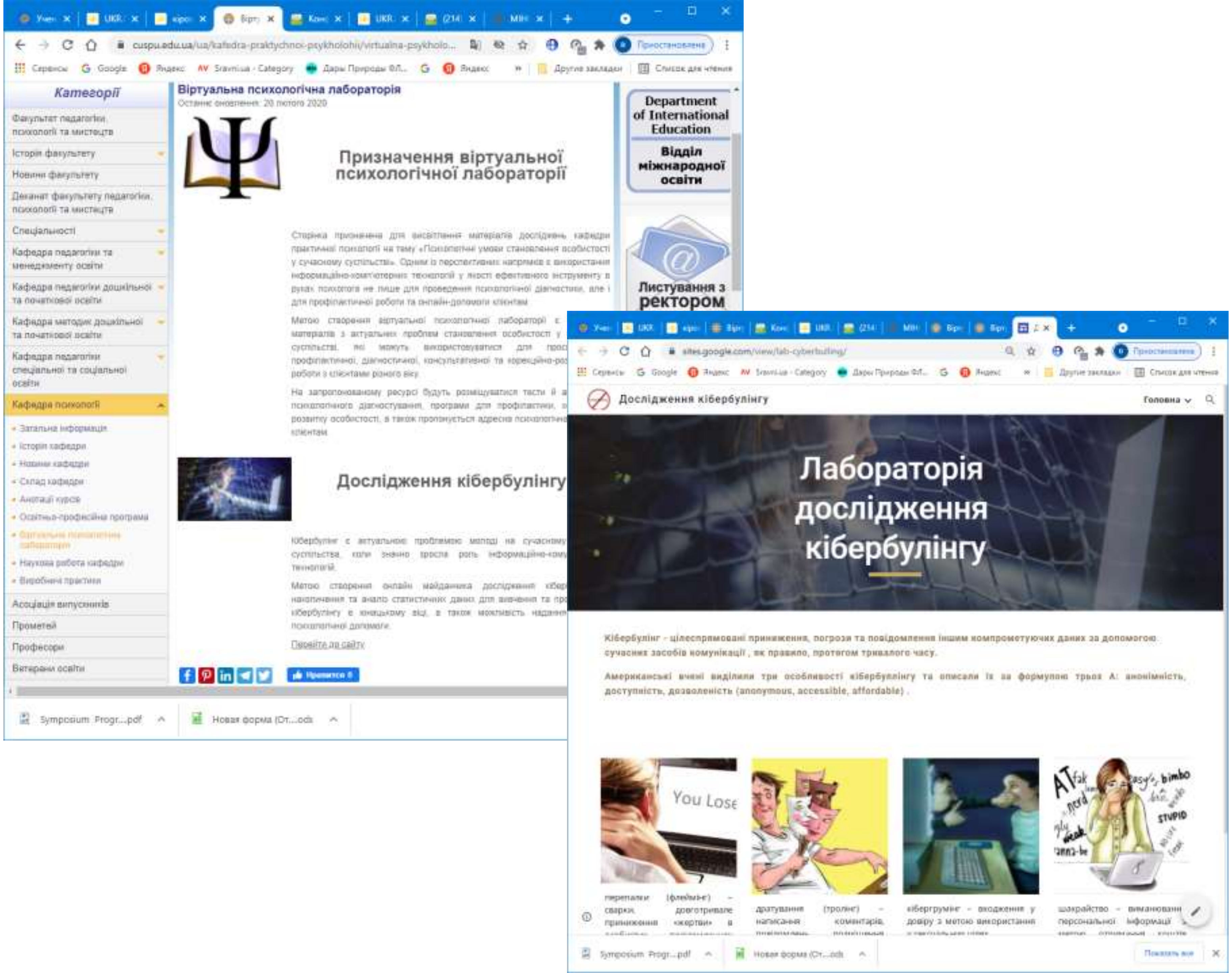
The application of rules of form (4) in PDSS allows a fixed set of qualitative estimates of partial PSS indicators $\{T_{xi}\}$, $i = \overline{1,n}$ of a particular respondent to match the decision T_y on the level of the studied concept.

INTELLIGENT SOLUTIONS

Intsol
2021

Development of PDSS on assessing the personality's emotional state in a cyberbulling situation

https://www.cuspu.edu.ua/ua/kafedra-praktychnoi-psykholohii/virtualna-psykholohichna-laboratoriia



Development of PDSS on assessing the personality's emotional state in a cyberbulling situation

STAGE 1. Determination of PDS system of indicators to assess the emotional state of individuals who suffered from cyberbulling

Table 1 –

Indicator	Questionnaire questions	The indicator severity (min–max)	Level of manifestation
X_1	Have you ever been a victim of cyberbullying?	Never…Very often	{Low, Medium, High}
X_2	Indicate the degree of your emotional experience under stress in syberbullying situations.	Indifferent..Intolerable	{Low, Medium, High}
X_3	How long was the humiliation in personal messages?	Situational (1-2 times).. Regular	{Low, Medium, High}
X_4	How real was the threat in your opinion?	Unlikely..Absolutely real	{Low, Medium, High}
X_5	Have you ever thought of suicide experiencing cyberbullying?	Never..Constantly	{Low, Medium, High}
X_6	It is recommended to seek guidance from a psychologist in the situation of cyberbullying.	Absolutely disagree.. Absolutely agree	{Low, Medium, High}

Development of PDSS on assessing the personality's emotional state in a cyberbulling situation Stages

2.Development of scales of indicators measuring and procedures for assessing their level

A geometric approach to obtaining qualitative fuzzy estimates from respondents on a continuous numeric segment with their subsequent phasing into fuzzy sets proved to be expedient

Respondents were asked to give answers in a sliding point scale from 1 to 10 (Fig. 1).

Fig. 1

The rating is ranked this way on a numeric interval [min, max]. To approximate the indicators values $x_1,.., x_6$ into fuzzy sets T_{x_i}, $T_{x_i} \in \{L, A, H\}$. To represent polar terms "Low" and "High" Z-shape and S-shape spline-functions were used accordingly . Trapezoidal membership function was used to represent the term "Average".

Development of PDSS on assessing the personality's emotional state in a cyberbulling situation Stages

3.Construction of knowledge matrix

Table 2

Knowledge matrix for input indicators $x_1,\dots,x_6$ and output levels y.

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	Y
L	L	L	L	L	L	
L	A	L	A	L	L	
L	L	A	L	A	L	**L**
L	L	L	A	L	L	
L	A	L	L	A	L	
L	A	L	A	L	L	
A	A	L	A	A	A	
A	H	A	H	A	A	
A	A	A	A	H	A	**A**
A	A	A	H	A	A	
A	H	A	A	H	A	
A	H	A	H	A	A	
A	H	A	A	H	H	
A	A	H	H	H	A	**H**
H	H	A	A	A	H	
H	A	H	A	H	A	
H	A	H	H	A	H	**VH**
H	H	H	H	H	H	

Development of PDSS on assessing the personality’s emotional state in a cyberbulling situation Stages

4.Obtaining a logical concusion and interpretation of the results

$$
\begin{aligned}
\mu_L(y) = {} & \mu_L(x_1)\cdot\mu_L(x_2)\cdot\mu_L(x_3)\cdot\mu_L(x_4)\cdot\mu_L(x_5)\cdot\mu_L(x_6) \vee \square \\
& \mu_L(x_1)\cdot\mu_A(x_2)\cdot\mu_L(x_3)\cdot\mu_A(x_4)\cdot\mu_L(x_5)\cdot\mu_L(x_6) \vee \square \\
& \mu_L(x_1)\cdot\mu_L(x_2)\cdot\mu_A(x_3)\cdot\mu_L(x_4)\cdot\mu_A(x_5)\cdot\mu_L(x_6) \vee \square \\
& \mu_L(x_1)\cdot\mu_L(x_2)\cdot\mu_L(x_3)\cdot\mu_A(x_4)\cdot\mu_L(x_5)\cdot\mu_L(x_6) \vee \square \\
& \mu_L(x_1)\cdot\mu_A(x_2)\cdot\mu_L(x_3)\cdot\mu_L(x_4)\cdot\mu_A(x_5)\cdot\mu_L(x_6) \vee \square \\
& \mu_L(x_1)\cdot\mu_A(x_2)\cdot\mu_L(x_3)\cdot\mu_A(x_4)\cdot\mu_L(x_5)\cdot\mu_L(x_6)
\end{aligned}
$$

fragment of equations

Interpretation of results in the form of color formatting (fragment of the table)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Отметка времени	Вік	Стать	Місце навчання (робо	Чи доводилось Вам б	З якою темою був пов	На який із ви
2	12/5/2019 8:10:45	20	чоловіча	Університет	Так, декілька разів	Інтимна сфера	шахрайство
3	12/5/2019 8:12:53	19	чоловіча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	Зовнішність	ізоляція – ви
4	12/5/2019 8:13:45	19	чоловіча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	Зовнішність	поширення н
5	12/5/2019 8:13:59	18	жіноча	ЦДПУ ім.В.Винниченк	Так, один раз	фізичне насильство	поширення н
6	12/5/2019 8:15:05	18	жіноча	ЦДПУ імені Винничен	Ні, не доводилось	не була жертвою кібе	не наражала
7	12/5/2019 8:15:18	19	жіноча	ЦДПУ ім.В.Винниченк	Ні, не доводилось	не була жертвою кібе	не наражала
8	12/5/2019 8:15:27	18	жіноча	ЦДПУ ім. В.Винничен	Ні, не доводилось	не була жертвою кібе	не наражала
9	12/5/2019 8:44:01	19	чоловіча	ЦДПУ ім. Винниченка	Ні, не доводилось	Не доводилось	ізоляція – ви
10	12/5/2019 10:25:49	17	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	не доводилось бути ж	не доводило
11	12/5/2019 10:33:07	17	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	не була жертвою	не була жер
12	12/5/2019 10:33:32	17	жіноча	Центральноукраїнськ	Ні, не доводилось	фізичне насильство	поширення н
13	12/5/2019 10:46:47	18	жіноча	університет	Ні, не доводилось	з ніякою	ніяких
14	12/5/2019 11:26:59	18	чоловіча		Так, декілька разів	політична сфера	Перепалки (
15	12/5/2019 11:27:04	17	жіноча	ЦДПУ ім. Винниченка	Так, декілька разів	Зовнішність	шахрайство
16	12/5/2019 11:27:30	18	жіноча	університет	Так, декілька разів	Зовнішність	Перепалки (
17	12/5/2019 11:27:48	18	чоловіча	ПЕД	Так, декілька разів	Гра	шахрайство
18	12/5/2019 11:27:59	20	чоловіча	цдпу ім.Винничека	Ні, не доводилось	політична сфера	ізоляція – ви
19	12/5/2019 11:36:07	17	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	Зовнішність	гіпернапад –
20	12/5/2019 11:36:46	17	чоловіча	ЦДПУ ім. Винниченка	Ні, не доводилось		
21	12/5/2019 11:37:27	17	жіноча	університет	Так, декілька разів	Зовнішність	Перепалки (
22	12/5/2019 11:39:55	17	жіноча	ЦДПУ	Так, декілька разів	Зовнішність	Перепалки (
23	12/5/2019 11:41:37	17	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	не було	поширення н
24	12/5/2019 11:43:12	16	жіноча		Так, один раз	Зовнішність, Інтимна	Перепалки (
25	12/5/2019 11:44:27	17	жіноча	ЦДПУ ім. Винниченка	Так, один раз	Зовнішність	гіпернапад –
26	12/5/2019 11:45:11	17	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	не було такого	дратування
27	12/5/2019 12:26:24	17	чоловіча	КДПУ	Ні, не доводилось	Інтимна сфера	Перепалки (
28	12/6/2019 11:22:45	18	жіноча	цдпу	Так, декілька разів	фізичне насильство,	поширення н
29	12/6/2019 11:24:20	18	жіноча	цдпу	Так, декілька разів	фізичне насильство,	Перепалки (
30	12/6/2019 11:25:16	17	чоловіча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	політична сфера	дратування
31	12/6/2019 11:25:39	17	жіноча	ЦДПУ ім,Винниченка	Ні, не доводилось	політична сфера	самозванств
32	12/6/2019 11:26:18	18	жіноча	ЦДПУ імені В.ВИННИ	Так, декілька разів	Зовнішність	ізоляція – ви
33	12/6/2019 11:28:05	17	жіноча	ЦДПУ	Так, один раз	Зовнішність	ізоляція – ви
34	12/6/2019 11:31:12	17	жіноча	ЦДПУ ім.В.Винниченк	Так, один раз	Зовнішність	дратування
35	12/6/2019 11:31:32	17	жіноча	центральноукраїнськ	Ні, не доводилось	Зовнішність, Інтимна	дратування
36	12/6/2019 11:31:40	17	жіноча	цдпу	Так, один раз	Зовнішність	Перепалки (
37	12/6/2019 11:31:52	18	жіноча	цдпу	Так, декілька разів	фізичне насильство,	Перепалки (
38	12/6/2019 11:32:47	18	жіноча	ЦДПУ	Ні, не доводилось	Зовнішність	поширення н
39	12/6/2019 11:34:58	17	чоловіча	ЦДПУ	Так, один раз	фізичне насильство	поширення н
40	12/6/2019 11:36:05	17	жіноча	унівенрситет	Так, один раз	Зовнішність, фізичне	доведення д
41	12/6/2019 11:36:43	17	жіноча	цдпу	Ні, не доводилось	не було	поширення н

Conclusions

Result and novelty
of the research

- The problems of loss of individual answers variability as a result of scaling of the questionnaire closed forms and the ordinal nature of the measurement method are defined and analyzed
- In order to solve the problem, a model for evaluating diagnostic data developed on the basis of fuzzy set theory is suggested
- The novelty of the study is the opportunity to control the uncertainty of the collected data format

Conclusions

Implementation
and prospects

- The fuzzy model of the psychodiagnostic decision-making system for studying the emotional state of students affected by cyberbullying is theoretically substantiated and tested
- The prospect of further research is the development of fuzzy models SPPPR in the cross-cultural aspect in the format of active cooperation of applied psychologists and specialists in computer technologies

IntSol
2021

Contacts

Prysiazhniuk Olena , Associate Professor of the Department of Computer Science and Information Technologies

Blyzniukova Olena, Senior Lecturer of the Department of Practical Psychology

Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko

E-mail: elena_drobot@ukr.net, bllyus@yahoo.com