Cod. 9792 | Teoría y métodos educativos | 5801.05 Pedagogía experimental

Desarrollo de un sistema basado en reglas para validar una encuesta educativa en escala de Likert

Development of a rule based system to validate an educational survey in a Likert scale

Piero Espino-Román[1], Yasser Davizón[2], Eugenia Olaguez-Torres[3], Jesús Armando Gámez-Wilson[4], Alejandro Said[5] y Carlos Hernández-Santos[6]

[1] Universidad Politécnica de Sinaloa (México)
[2] Universidad de Texas, El Paso (EEUU)
[3] Instituto Superior de Estudios de Occidente (México)
[4] Centro de Ciencias de Sinaloa (México)
[5] Tecnológico de Monterrey (México)
[6] Tecnológico Nacional de México (México)

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/9792

La teoría de posibilidad (TP) es una teoría matemática que busca modelar cierto tipo de incertidumbre. TP es una teoría de incertidumbre que trabaja con información incompleta [1]. Está nota técnica presenta un sistema basado en reglas del tipo IF-THEN, donde el objetivo es validar los resultados de la encuesta de Likert aplicada en [2], mediante una metodología que integra el cálculo del factor de certidumbre y un árbol de decisión, basados en reglas de producción asociadas.

De la TP, para la unión, la medida de posibilidad (MP) para Π viene dada por:

$$\Pi(A \cup B) = max\big(\Pi(A), \Pi(B)\big) \quad (1)$$

Para la intersección, la MP para N se expresa como:

$$\mathrm{N}(A \cap B) = min\big(\mathrm{N}(A), \mathrm{N}(B)\big) \quad (2)$$

De la misma forma, el complemento:

$$\mathrm{N}(A) = 1 - \Pi(A) \quad (3)$$

El factor de certidumbre (CF, por sus siglas en inglés) representa una forma de modelar la incertidumbre asociando un factor C en el intervalo (0,1) [3]. Para la regla de producción, IF-THEN, del tipo 1:

$$IF\ A\ AND\ B\ THEN\ D \qquad CF = C$$

$$\mathrm{CF}(D) = (min(CF(A), CF(B))).CF(C) \quad (4)$$

Para la regla de producción del tipo 2:

$$IF\ X\ OR\ Y\ THEN\ Z \qquad CF = C$$

$$\mathrm{CF}(Z) = (max(CF(X), CF(Y))).CF(C) \quad (5)$$

La metodología que se propone para validar la encuesta es la siguiente:

1) Agrupar las preguntas en base a tres categorías
2) Calcular el nivel incertidumbre (NI) asociado a cada pregunta por categoría mediante:

$$NI = \sum_{i=1}^{5} \pi_i\,(f_i)^i \quad (6)$$

3) Calcular el CF asociado a cada pregunta mediante:

$$CF = 1 - NI \quad (7)$$

4) Calcular el CF para cada regla (por categoría):

	π1=20%		π2=40%		π3=60%		π4=80%		π5=100%				Categoría
Pregunta	**R1**	**f1**	**R2**	**f2**	**R3**	**f3**	**R4**	**f4**	**R5**	**f5**	**NI**	**FC**	**FC**
5) ¿Cumple el prototipo experimental con los objetivos por el cuál fue construido?	0	0	0	0	1	0.16	4	0.66	1	0.16	0.15436035	0.84563965	0.990345306
8) ¿Las actividades sugeridas para el docente están relacionadas con el propósito didáctico propuesto para el prototipo?	0	0	0	0	0	0	4	0.66	2	0.33	0.15571143	0.84428857	
9)¿Las preguntas realizadas por el docente están relacionadas con el contenido de las actividades realizadas con el uso del prototipo?	0	0	0	0	0	0	1	0.166	5	0.833	0.40168193	0.59831807	
1) ¿El uso de la simulación computacional ayudó a comprender los temas de circuitos eléctricos?	0	0	0	0	0	0	2	0.333	4	0.666	0.14086722	0.85913278	0.999843372
3) ¿El simulador computacional te permitió desarrollar habilidades y destrezas al momento de construir el prototipo experimental?	0	0	0	0	2	0.333	0	0	4	0.666	0.15318574	0.84681426	
4) ¿Cómo consideras el uso de simuladores computacionales para tu aprendizaje?	0	0	0	0	2	0.333	1	0.166	3	0.5	0.05401309	0.94598691	
10)¿Qué tipo de experiencia tuviste al realizar una simulación computacional y construcción de un prototipo experimental?	0	0	0	0	1	0.166	1	0.166	4	0.666	0.13438217	0.86561783	
2) ¿Los aspectos gráficos de la pantalla en el software utilizado son de fácil uso?	0	0	0	0	0	0	4	0.666	2	0.333	0.16148823	0.83851177	0.999711812
6) ¿El material usado en la construcción del prototipo es de fácil acceso?	0	0	1	0.166	2	0.333	0	0	3	0.5	0.06442802	0.93557198	
7) ¿Una vez construido el prototipo experimental fue fácil de operar o manipular?	0	0	1	0.166	1	0.166	2	0.333	2	0.333	0.02769877	0.97230123	

Tabla 1. Resultados de la encuesta

$$R_q = 1 - \prod_{j=1}^{m} NI_j \quad (8)$$

donde q=1,2,3.

$$CF_1(A) = \left(max\left(min\left(CF(P4), CF(P10)\right), min\left(CF(P1), CF(P3)\right)\right)\right).CF(R1) \quad (9)$$

$$CF_1(E) = \left(max\left(min\left(CF(A), CF(P5)\right), min\left(CF(P8), CF(P9)\right)\right)\right).CF(R2) \quad (10)$$

$$CF_1(T) = \left(max\left(min\left(CF(E), CF(P7)\right), min\left(CF(P2), CF(P6)\right)\right)\right).CF(R3) \quad (11)$$

$$CF_2(T) = \left(max\left(CF(P7), min\left(CF(P2), CF(P6)\right)\right)\right).CF(R1) \quad (12)$$

$$CF_2(A) = \left(max\left(min\left(CF(T), CF(P4)\right), min\left(CF(P1), CF(P3), CF(P10)\right)\right)\right).CF(R2) \quad (13)$$

$$CF_2(E) = \left(max\left(min\left(CF(A), CF(P5)\right), min\left(CF(P8), CF(P9)\right)\right)\right).CF(R3) \quad (14)$$

En la tabla 1, se presenta la encuesta con los resultados para el CF, por cada pregunta y con tres reglas definidas, (se produce una regla de producción por cada categoría).

5) Construir el árbol AND/OR para las reglas de producción (ver Figura 1).
6) Para las categorías de: Tutoría (T), Enseñanza (E) y Aprendizaje (A), definir que árbol tiene mayor FC.

Para el árbol 1:

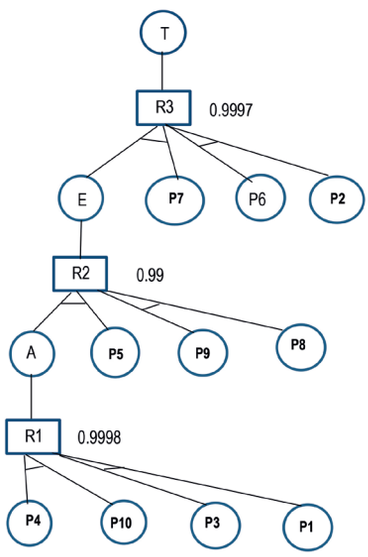


Fig. 1. Árbol 1 de decisión, para las tres reglas de producción

De lo cual: $CF_1(T) = 0.8377$

Para el árbol 2.

De lo anterior: $CF_2(E) = 0.8371$

7) Presentar conclusiones en cuanto al nivel jerárquico por categoría, para definir su impacto en la encuesta.

Dado que $CF_1(T) > CF_2(E)$, el árbol 1 es el más adecuado al considerar en la encuesta, la parte funcional de la tutoría, con respecto a la enseñanza y aprendizaje.

REFERENCIAS

[1] Agarwal, P. and Nayal, H.S. Possibility Theory versus Probability Theory in Fuzzy Measure Theory. 2015. International Journal of Engineering Research and Applications. 5 (5), pp.37-43.

[2] Espino, P., Olaguez, E., Gamez, J., Davizon, Y., Said, A., Hernandez, C.. (2020). Use of computational simulators and experimental prototypes oriented to the teaching of physical phenomena for elementary education students. DYNA New Technologies, 7(1). DOI: http://dx.doi.org/10.6036/NT9673

[3] Kusiak, A. Computational intelligence in design and manufacturing. John Wiley & Sons. 2000.

CALL FOR PAPER

ESPECIAL
MAYO 2021

AVANCES RECIENTES EN LA APLICACIÓN DE LA CIENCIA DE DATOS A LA CIBERSEGURIDAD INDUSTRIAL

Realizado en colaboración con la Universidad de A Coruña, Universidad de Burgos, Mondragón Unibertsitatea y Università degli Studi di Napoli Federico II.

Se entenderían incluidos en este número temáticas tales como:

- Métodos de minería de datos para la seguridad
- Sistemas híbridos de inteligencia artificial para asegurar la información
- Sistemas inteligentes de detección de intrusos
- Defensa adaptativa inteligente de la infraestructura de la red
- Aprendizaje automático para la información forense
- Aplicaciones industriales y comerciales de métodos inteligentes para la seguridad
- Control inteligente y monitoreo de sistemas críticos
- Planificación adaptativa de la IA para el razonamiento estratégico de seguridad
- Protección de la propiedad intelectual: medición, marcas de agua y gestión de derechos digitales
- Aplicaciones de la ciencia de los datos en Blockchain
- Métodos de aprendizaje automático para análisis estático, análisis dinámico y Fuzzing
- Aprendizaje de la máquina adversaria

Deadline envío trabajos: 30 de noviembre de 2020

Consultar pliego completo en:

https://www.revistadyna.com/noticias-de-ingenieria/recent-advances-on-the-application-of-data-science-to-industrial-cibersecurity