

PROCESO DE SÍNTESIS EN UN ESTUDIO DE INGENIERÍA KANSEI

Por: Hector René Álvarez Leverde
Consultor senior en Kansei Engineering. APSOLUTI España.

Una de las etapas más importantes en un estudio kansei, es la síntesis entre el espacio de propiedades construido por los profesionales de diseño de la empresa y la valoración kansei realizada por los consumidores a través de investigación de mercados. La etapa de síntesis establece y cuantifica las relaciones que existen entre cada una de las propiedades del producto y las palabras kansei valoradas a través de productos estímulo, como lo muestra la figura 1.

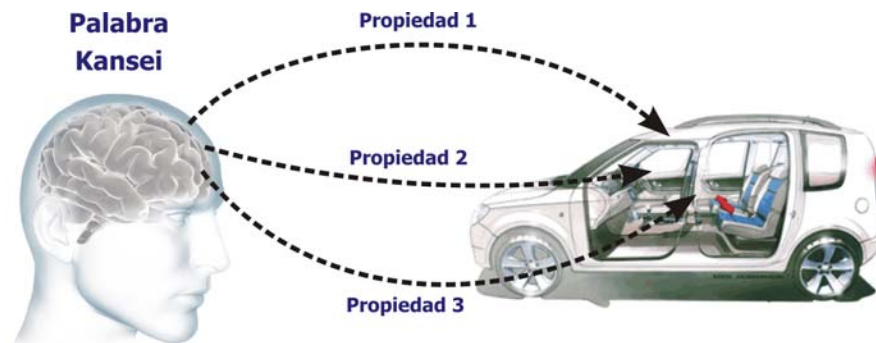


Figura 1: La etapa de Síntesis

Para la construcción del espacio de propiedades se utilizan matrices de diseño de experimentos factoriales, que tienen la propiedad de ser ortogonales (columnas independientes), siendo esta una característica aconsejable para la fiabilidad de los resultados de la etapa de síntesis. El espacio de propiedades se representa a través de una matriz de ceros y unos, indicando si el producto posee o no determinada propiedad. La figura 2 muestra el espacio de propiedades para el caso de un envase de un perfume, en donde se evaluaron 8 estímulos o productos que poseen distintas combinaciones de propiedades analizadas como: color, material, acabado, grosor de pared y forma. Es importante notar que cada una de las propiedades puede tener varios niveles que llamaremos ítems, los cuales van a permitir discriminar y obtener los factores de contribución de cada uno de los ítems a la valoración de cada palabra kansei.

Para establecer y cuantificar la relación entre los ítems de las propiedades de los estímulos y la valoración de cada palabra kansei, se construye un modelo matemático de la siguiente forma:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k) \tag{1}$$

Donde Y es la valoración kansei promedio y X_1, X_2, \dots, X_k son las variables que indican los ítems evaluados de las propiedades de los productos.

Métodos Estadísticos de análisis

Los métodos estadísticos propuestos en la fase de síntesis son variados. El más empleado es la Regresión Lineal de Hayashi (QT1) (Komazawa y Hayashi 1976).

	COLOR		MATERIAL		ACABADO		GROSOR PARED		FORMA	
	Monocolor	Multicolor	Plastico	Vidrio	Brillante	Mate	Grueso	Delgado	Lineal	Irregular
Estimulo 1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
Estimulo 2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
Estimulo 3	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Estimulo 4	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Estimulo 5	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
Estimulo 6	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
Estimulo 7	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Estimulo 8	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1

Tabla 1: Matriz de propiedades

Teoría de Cuantificación (Tipo I) de Hayashi

El método mas utilizado es la teoría de cuantificación QT1, que fue desarrollado por Chikio Hayashi (1952) y que es ampliamente usado en Japón en diversas aplicaciones. Nagamachi fue el primer especialista japonés en utilizar esta metodología. El método QT1 permite establecer un método de cuantificación de las relaciones entre un conjunto de variables categóricas sobre una variable numérica. La teoría estadística predice las relaciones entre una respuesta cuantitativa y variables categóricas usando el método de regresión múltiple de la forma siguiente:

$$\hat{y}_i = \sum_f \sum_c \beta_{fc} X_{fc}(i) \quad i = 1, 2, 3, \dots, N \tag{2}$$

Donde N representa el número total de datos, \hat{y}_i representa la respuesta en la muestra i -ésima, β_{fc} representa los coeficientes de regresión y $X_{fc}(i)$ representa la función característica:

$$X_{fc}(i) = \begin{cases} 1 & \text{: si el } i\text{-esimo dato esta en la categoria } c \text{ del factor } f \\ 0 & \text{para otro caso.} \end{cases}$$

Los coeficientes de regresión β_{fc} pueden ser calculados mediante la minimización de la ecuación

$$L = \sum_i (\hat{y} - \bar{y})^2 = \sum_i \left(\sum_f \sum_c \beta_{fc}^* X_{fc}(i) - \beta_{fc} X_{fc}(i) \right)^2 \quad (3)$$

El QT1 determina la correlación entre las valoraciones de las palabras Kansei y las diferentes propiedades de los productos. Este es una variante de modelos de regresión múltiple que usa variables “dummy”. El resultado muestra la conexión entre las propiedades y cada factor Kansei. Esto hace posible identificar aquellas propiedades que son más importantes para un factor.

CCM = 98%

ATRIBUTO	CCP	ITEM	CATEGORY SCORES	CS
COLOR	0.98	Monocolor		0.89
		Multicolor		-0.89
MATERIAL	0.95	Plastico		0.56
		Vidrio		-0.56
ACABADO	0.32	Brillante		-0.06
		Mate		0.06
GROSOR DE PARED	0.96	Grueso		-0.68
		Delgado		0.68
FORMA	0.77	Lineal		0.21
		Irregular		-0.21

Tabla 2: Resultados de la valoración Kansei

De la tabla anterior, la información más importante es el CCM (o coeficiente de determinación R^2). El CCM cuantifica la contribución que aporta el espacio de propiedades del envase a la valoración kansei “Elegante”, por ejemplo. En Ingeniería Kansei se considera que un CCM menor de 70% (Schutte y Eklund, 2003), tiene una contribución poco significativa sobre la valoración kansei. Por tanto, el espacio de propiedades aporta un 98% a la variabilidad de la valoración kansei.

Otra información importante de la tabla 2 es la siguiente: el coeficiente de correlación parcial (CCP) indica cuanto aporta cada atributo a la valoración kansei. En el ejemplo anterior, el color y el grosor de la pared del envase son los atributos que más contribuyen la valoración kansei “elegante”. Se considera que un atributo tiene una contribución significativa si $CCP > 0.70$. En este caso el acabado superficial del envase no contribuye significativamente a la valoración “elegante”.

Los “Category Scores” (CS) ofrecen mas detalles sobre los item de los atributos aportan positivamente o negativamente a la valoración del kansei “elegante”. En otras palabras, los CS revelan el impactos de cada item y su dirección. Por lo tanto, un envase monocolor, con grosor de la pared delgado y de forma lineal, puede reforzar positivamente el kansei o emoción “elegante”. Esta es la información más importante que aporta un estudio de Ingeniería Kansei a un equipo de diseñadores.

Referencias

Helander H. y Nagamachi M. (1992) “*Design for manufacturability : a systems approach to concurrent engineering and ergonomics*” London Washington, D.C. : Taylor & Francis,

Komazawa, T. and Hayashi, C. (1976). *A Statistical Method for Quantification of Categorical Data and its Applications to Medical Science*. de Dombal, F. T. and Gremy, F. (ed.), North-Holland Publishing Company.

Nagamachi, M. (1997). “*Kansei Engineering as consumer-oriented ergonomic technology of product development*”. *Proceedings of IEA '97*, Finnish Institute of Occupational Health, Tampere, Finland, pg. 228-230.

Mori, N. (2002). “*Rough Set Approach to product Design Solution for the Purposed Kansei*”. *The Science of Design Bulletin of the Japanese Society of Kansei Engineering*, vol. 48.