

TERMINOLOGÍA

Computación y control con palabras

La computación con palabras está en el camino de una de las principales aspiraciones de los usuarios de los ordenadores, programar en lenguaje natural, evitando el aprendizaje de lenguajes de programación específicos.

Esta aspiración se creyó alcanzable por primera vez al final de la década de los 70 y fue uno de los motivos para proponer la quinta generación de computadores. En efecto, confiados en los progresos experimentados por la electrónica, y los que se preveían para un futuro inmediato, así como en el auge de la inteligencia artificial, científicos, técnicos e industriales japoneses creyeron que podrían lograr computadores cuyo lenguaje máquina fuese el lenguaje natural. En el año 1983 lanzaron el ambicioso programa de la quinta generación de computadores, para conseguir en una década prestaciones cualitativamente mejores que las de los computadores existentes, en particular capacidad de procesamiento en paralelo y de comunicación con el usuario en lenguaje natural. Lograr la primera característica exigía el diseño de nuevas arquitecturas y la fabricación de circuitos de alta velocidad y la segunda la consecución de sofisticados sistemas de inteligencia artificial.

Los primeros trabajos dejaron clara la imposibilidad de alcanzar los objetivos en el plazo fijado, a pesar de que también en USA y en el Reino Unido se lanzaron programas semejantes. Con la perspectiva de casi un cuarto de siglo, creo que se ha avanzado mucho en la velocidad de procesamiento y mucho menos en la utilización del lenguaje natural como lenguaje máquina.

Sin embargo en 1975 Zadeh ya había definido el concepto de variable lingüística, apoyándose en el concepto seminal de la lógica borrosa¹, el conjunto borroso, que había definido en 1965. Una variable lingüística toma valores entre un conjunto de términos del lenguaje natural –valores lingüísticos primarios- definidos por conjuntos borrosos. Aplicando operadores de unión, conjunción, negación, intensificación, dilución, etc. a los conjuntos borrosos, de los valores primarios se pueden derivar otros valores lingüísticos más complejos. Por ejemplo, a partir del conjunto borroso asignado al valor caliente de la variable temperatura, se pueden definir su antónimo “frío” y otros como “muy caliente” o “no muy frío”.

La función característica de un conjunto borroso es la función de pertenencia² (mejor y más universal que membresía³). Al proceso de establecer los valores lingüísticos de una variable, o particiones borrosas, y definir sus funciones de pertenencia asociadas, Zadeh lo denomina granulación (nunca, nunca, nunca *fuzzificación*) extendiendo el concepto clásico de cuantificación a las variables lingüísticas.

La mayoría de las aplicaciones de la computación con palabras se hacen en el área del control y, puesto que la instrumentación de control –sensores y actuadores- solo puede tratar valores numéricos, en el control lingüístico tenemos que considerar la naturaleza dual – lingüística y numérica- de las variables. El proceso de granulación permite pasar de los valores numéricos a los lingüísticos. Otro proceso dual, el proceso de concreción, (nunca más *defuzzification*) permite transitar en sentido opuesto, del valor lingüístico al numérico, concentrando en un valor nítido la conclusión cualitativa que se obtiene sobre una variable. En otras palabras, combinando los

¹ Lógica borrosa o difusa

Ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico, admitiendo cierta incertidumbre entre la verdad y la falsedad de sus proposiciones, a semejanza del raciocinio humano.

² Hecho o circunstancia de formar parte de un conjunto, como una clase, un grupo, una comunidad, una institución, etc.

³ Condición de miembro de una entidad (en Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Méjico y Panamá)
Conjunto de miembros (en Cuba, Guatemala, Honduras, Méjico y Panamá)

resultados de las inferencias de todas las reglas en las que dicha variable figura en la conclusión, se obtiene el conjunto borroso de un valor lingüístico que, en general, no coincide con ninguno de los valores lingüísticos definidos en el proceso de granulación de la variable. Puesto que este resultado cualitativo no se puede utilizar directamente para ejercer acciones de control, el proceso de concreción es necesario para obtener el valor numérico.

En mi opinión, la computación con palabras, tópico acuñado por Zadeh en el 2000, se inició con el nacimiento de los conceptos de conjunto borroso y variable lingüística. Los sistemas de control borroso, lingüístico o inteligente (a mí este último calificativo me parece excesivo y algo pretencioso, porque ¿acaso son torpes otras técnicas de control?) hacen computación con palabras y pueden satisfacer, en aplicaciones concretas, uno de los objetivos de la quinta generación de computadores: la interacción con el usuario en lenguaje natural. Sin embargo estamos lejos de la meta, para alcanzarla un camino puede ser la caracterización de frases del lenguaje natural que satisfagan los requisitos de los lenguajes formales, así se formaría un lenguaje natural preciso que incorporaría el rigor del lenguaje científico.

Para acabar cito por última vez a Zadeh. El concepto de lenguaje natural preciso, la metodología de la computación con palabras y la teoría computacional de las apreciaciones permiten una generalización y reestructuración de las teorías existentes, especialmente en los dominios del procesamiento de la información, decisión y control. En esta perspectiva es muy probable que en los años venideros un número de conceptos básicos y técnicas sacadas de la lingüística jueguen un papel mucho más importante que el de hoy en las teorías científicas. Si esto es así tenemos que prepararnos para difundir con palabras correctas en español los conceptos seminales de teorías y técnicas que se prevén tan relevantes.

Hasta el próximo número⁴.

⁴ Cualquier comentario, sugerencia o crítica sobre temas de Terminología es bienvenido. Enviad vuestras posibles contribuciones a “Teresa de Pedro” tere@iai.csic.es.