

03/2014

Uso de una lengua electrónica en el análisis de cerveza



El Grupo de Sensores y Biosensores de la UAB ha desarrollado una lengua electrónica que permite analizar e identificar diferentes tipos de cervezas, así como estimar su grado alcohólico. Este dispositivo es la combinación de sensores químicos que simulan el sentido del gusto con herramientas informáticas avanzadas que procesan la información proveniente de los sensores. Los porcentajes de identificación de cervezas obtenidos son elevados, y la concordancia con el valor alcohólico esperado, prácticamente total.

El trabajo realizado forma parte de la investigación que se desarrolla en los laboratorios del Grupo de Sensores y Biosensores de la UAB sobre lenguas electrónicas. Estas son la combinación de matrices de sensores químicos con herramientas informáticas avanzadas para el procesamiento de la información que proviene de los sensores. De esta manera es posible reproducir los sentidos tanto del olfato, cuando se utilizan sensores para gases, como del gusto, cuando se utilizan sensores para líquidos. En esencia, el símil que se está haciendo es el de suministrar a los robots (o sistemas autómatas) los análogos de los sentidos humanos de

percepción química.

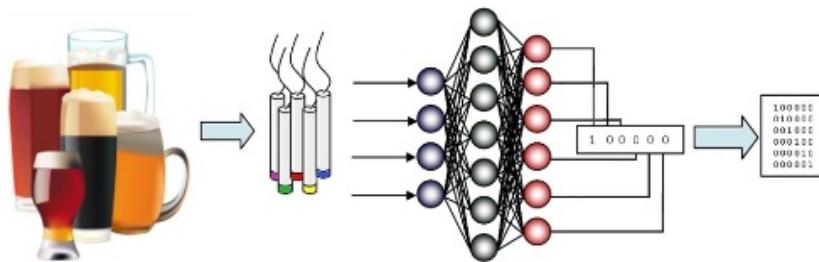


Figura: Diagrama del funcionamiento de las lenguas electrónicas.

En cuanto a una descripción más detallada del trabajo, en primer lugar se ha escogido realizar una aplicación de análisis y de identificación de diferentes variedades de cerveza, como ilustración de las posibilidades de este tipo de sistemas. Para ello se utilizaron 21 sensores en total, de tipo potenciométrico, formado cada uno de ellos por una membrana polimérica selectiva a iones, que se formula con los componentes necesarios para obtener la respuesta deseada, en nuestro caso para diferentes aniones, diferentes cationes, y también ciertos sensores con respuesta genérica al conjunto de aniones y al conjunto de cationes.

Por último, las herramientas de procesamiento informático utilizadas fueron dependientes del tipo de información buscado. Cuando lo que se busca es identificar el tipo de cerveza, entre Negra, Lager, Doble malta, Pilsen o Alsaciana, en que cada clase reunía variantes de diferentes lotes de fabricación, se utilizó el análisis por discriminante lineal. Éste busca líneas divisorias entre las clases de cervezas cuando se realiza una representación multivariable según el conjunto de respuestas de los sensores obtenidas. En la identificación de estas clases también se pudo verificar la respuesta de la cerveza de bajo contenido en alcohol, y otras variantes como clara o americana. Para los diferentes casos considerados, los porcentajes de identificación fueron notablemente elevados (81.9%); por supuesto, en esta evaluación se tomó la precaución de realizar una validación cruzada para datos de entrenamiento y prueba.

Una última muestra de utilización de la lengua electrónica, ahora en aplicación cuantitativa, permitió estimar el grado alcohólico, que se obtuvo a partir de un modelo basado en una red neuronal artificial entrenada con los valores declarados en cada etiqueta. Las redes neuronales son herramientas de modelado muy poderosas, que se inspiran directamente en el funcionamiento del cerebro. La correlación obtenida con un conjunto de muestras de cerveza de validación externa (25% de muestras no utilizadas en la etapa de entrenamiento), fue de 0.999, mientras que la concordancia con el valor esperado fue del $98.9 \pm 2.4\%$. En este último ejemplo, el sistema es capaz de predecir un componente (el contenido en alcohol) para el cual no se utiliza ningún sensor específico, sino que el componente se deduce a partir de la información complementaria disponible (sensor por software).

Manel del Valle

Manel.delValle@uab.cat

Referencias

Cetó, Xavier; Gutiérrez-Capitán, Manuel; Calvo, Daniel; del Valle, Manel. Beer classification by means of a potentiometric electronic tongue. Food Chemistry 141: 2533–2540. 2013.

[View low-bandwidth version](#)