

Il **naso elettronico** è una tecnologia, che nelle ipotesi, tende a sostituire/complementare il sistema olfattivo umano in utilizzi che tendono a verificare le qualità degli odori. Attualmente, si tratta di apparecchi elettronici caratterizzati da architetture complesse, in cui si tenta di riprodurre il funzionamento del sistema olfattivo dei mammiferi.

Principio di funzionamento e architettura generalizzata

Il naso elettronico è un sistema biomimetico, progettato cioè per imitare il funzionamento dei sistemi olfattivi che ritroviamo in natura come quello dei mammiferi o più specificatamente quello umano. Tipicamente un naso elettronico raccoglie ed elabora le informazioni provenienti da una serie di sensori di gas per lo più realizzati con tecnologia a stato solido. Tali informazioni sono inizialmente codificate come grandezze elettriche, ma vengono immediatamente acquisite e digitalizzate al fine di essere elaborate numericamente da un sistema di elaborazione.

In pratica, un odorante viene descritto dal naso elettronico, sulla base delle risposte dei singoli sensori, come un punto o una regione di uno spazio pluridimensionale.

Grazie a particolari algoritmi mutuati dalla disciplina chiamata pattern recognition, un sistema naso elettronico costruirà, una mappa olfattiva che permetterà di effettuare sia analisi di tipo qualitativo sia di tipo quantitativo, discriminando, ad esempio, l'origine di un determinato prodotto alimentare dal suo solo odore. Buona parte di questi algoritmi opera confrontando la descrizione di un nuovo odorante con quella di opportuni campioni di esempio precedentemente valutati e richiedono, quindi, un periodo di tuning (fase di apprendimento) da effettuarsi precedentemente alla fase operativa. Al termine della fase di apprendimento il naso sarà in grado di classificare correttamente buona parte degli odoranti che gli saranno sottoposti. L'architettura di un naso elettronico è significativamente dipendente dall'applicazione di riferimento per il quale viene progettato; da un punto di vista generale, comunque, esso è di fatto caratterizzato dalla presenza di un sistema di aspirazione, da un numero cospicuo di sensori di gas, da un sottosistema di acquisizione e digitalizzazione e da un sottosistema di elaborazione dell'informazione capace di implementare opportuni algoritmi di classificazione o regressione.

Applicazioni

Attualmente i nasi elettronici vengono applicati principalmente nell'industria alimentare per il riconoscimento della freschezza dei prodotti, nella rilevazione di frodi (controllo di origine, adulterazione), nella rilevazione di contaminanti come anche nell'industria ittica. Vengono inoltre applicati anche nell'industria della cosmesi ed in quella dei vini e liquori.

Il settore del monitoraggio ambientale e quello della medicina rappresentano, invece, mercati emergenti per i nasi elettronici. In entrambi questi campi, vengono utilizzati per la rilevazione di specie chimiche prodotte da batteri, per esempio, per applicazioni ambientali il "ciano batterio presente in specchi e corsi d'acqua, o nel campo medico per rivelare la presenza di Escherichia coli". Il problema fondamentale del naso elettronico è, oltre un certo ingombro per la quantità di sensori e sistemi necessari al funzionamento, l'utilizzo in ambienti di laboratorio o comunque controllati, l'utilizzo di hardware e software non standardizzati.

Un aspetto importante per il futuro dei nasi elettronici riguarda infatti la standardizzazione dell'hardware, del formato dati, dei protocolli di comunicazione tra sistemi differenti (es. sensori plug and play su standard IEEE 1451), protocollo di trasmissione su standard TCP/IP per la probabile realizzazione di reti di misura basate su nasi elettronici.

Altri progetti

Lo sviluppo di queste tecnologie e la loro standardizzazione porterà i nasi elettronici a poter essere utilizzati anche con operatore con assenza di nozioni sull'hardware e sul software dei nasi stessi. In Italia esistono numerosi gruppi di ricerca ed aziende che si occupano di queste tecnologie con ottimi risultati e rilevanza internazionale. Presso il PSM (attualmente Istituto per la Microelettronica e Microsistemi di Roma, CNR-IMM <http://www.artov.imm.cnr.it>), in collaborazione con il Gruppo Sensori e Microsistemi del Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università degli studi di Roma Tor Vergata, è stato sviluppato un naso elettronico in grado di poter funzionare in numerosi

contesti applicativi. L'Area di Ricerca del CNR di Tor Vergata ha condotto, sotto la guida del prof Arnaldo D'Amico, il primo esperimento per la trasmissione a distanza di sensazioni olfattive di un naso elettronico. Questo esperimento apre le porte per una applicazione dei nasi elettronico per la misurazione di odori in qualsiasi parte del mondo e trasmetterli per trarne le caratteristiche. In ENEA (C.R. Portici) si stanno sviluppando piccoli nasi elettronici in grado di operare in rete (wireless) e collaborare quindi tra loro al fine di ricostruire l'immagine olfattiva di un ambiente per applicazioni di controllo della qualità dell'aria indoor. Il naso elettronico dell'ENEA è stato utilizzato anche per il monitoraggio del rischio vulcanico nella Solfatara di Pozzuoli. Questo oggetto è in grado di analizzare la miscela dei gas complessi provenienti dalla solfatara e stabilire un indice di rischio vulcanico .