

معرفی سامانه بینی الکترونیک



احسان سوندرومی

در سال
های اخیر
سامانه‌های نظارت و
پایش در زمینه‌های مختلف
با الهام از دستگاه حسی انسان در
حال توسعه می‌باشند که از جمله آن‌ها
سامانه پایشی الهام گرفته از حس بویایی است. از
بینی انسان به‌عنوان یک ابزار حسی جهت ارزیابی
کیفیت مواد مختلف مانند انواع نوشیدنی‌ها، مواد غذایی، عطرها
و یا خیلی از محصولات خانگی، به‌طور گسترده در فعالیت‌های روزانه
استفاده می‌شود؛ اما استفاده ابزاری از بینی انسان با این واقعیت که حس
بویایی انسان ذهنی است و یا تحت تأثیر شرایط فیزیکی و روحی قرار گرفته و همچنین
خستگی‌پذیر بودنش، استفاده از آن را به‌عنوان ابزار به‌شدت محدود می‌کند؛ بنابراین به ابزاری
که بتواند با تقلید از حس بویایی انسان تخمینی عینی و کمی از بو داشته باشد نیاز است. در دهه
های اخیر محققین علاقه زیادی در ساخت و توسعه این ابزار به نام بینی الکترونیک
(electronic nose: enose) یا ماشین بویایی
(Machine Olfaction) در زمینه‌های کاربردی مختلف از خود نشان داده‌اند. این سامانه از سه بخش نمونه‌برداری گاز،
آرایه حسگرهای شیمیایی و یک روش پردازش سیگنال تشکیل شده است که در نهایت به طبقه‌بندی پاسخ آرایه
حسگری منتهی می‌شود.
موارد استفاده ماشین بویایی در زمینه کشاورزی به‌ویژه در بخش غذایی مواردی مانند بررسی تقلب، فساد،
ماندگاری، طبقه‌بندی کیفی، ارزیابی غلظت ماده‌ای خاص در یک ترکیب و به‌طور کلی ارزیابی مواردی که روی بو و
رایحه محصول غذایی اثر می‌گذارند را شامل می‌شود.

بخش نمونه‌برداری:

مرحله نمونه‌برداری اثر قابل توجهی بر دقت ماشین بویایی دارد و با توجه نوع نمونه به دو روش دینامیک و استاتیک
انجام می‌شود. بطوریکه در حالت دینامیک بوی نمونه به‌صورت یک جریان ملایم از روی آرایه حسگری عبور می
کند و تا لحظه پایدار شدن پاسخ حسگرها ادامه می‌یابد. در حالت استاتیک نمونه به محفظه حسگری تزریق شده
یا به هر روشی که آرایه حسگری در معرض نمونه قرار گیرد و تا لحظه پایدار شدن پاسخ حسگرها نمونه در
محفظه حبس می‌شود. یک مزیت کاربردی ماشین بویایی قابلیت نمونه‌برداری از نمونه‌های گازی، مایع و جامد
است.

آرایه حسگری: هر حسگری که تحت تأثیر یک فضای گازی قرار گیرد و پاسخ مناسبی متناسب با تغییرات در
ترکیب فضای گازی ارائه دهد قابلیت استفاده در ماشین بویایی را دارد. دو ویژگی نیمه انتخابی و بازگشت‌پذیری از
ویژگی‌های حسگرهای مورد استفاده در این سامانه می‌باشند و حسگرهای نیمه اکسید فلزی
(MOS) از جمله حسگرهای پرکاربرد در این زمینه هستند.

پردازش داده‌ها:

قبل از پردازش داده‌ها مرحله‌ای به نام پیش‌پردازش جهت استخراج بهترین ویژگی که توانایی بیان اختلاف بین
نمونه‌ها را داشته باشد انجام می‌شود و بعد از آن از روش‌های کاهش ابعاد جهت بررسی اولیه داده‌ها و ارزیابی
ویژگی انتخابی استفاده می‌شود که روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) یکی از
روش‌های مورد علاقه پژوهشگران در این زمینه است. در مرحله طبقه‌بندی داده‌ها از روش‌های
تشخیص الگو مانند تحلیل تفکیک خطی (LDA)، ماشین بردار پشتیبان (SVM) و شبکه عصبی
(ANN) جهت طبقه‌بندی و پیش‌بینی استفاده می‌شود.

زمینه‌های مختلف توسعه ماشین بویایی:

توسعه ماشین بویایی در سه بخش آرایه حسگر، روش‌های تشخیص الگو و
زمینه‌های کاربردی آن در حال توسعه است.

سال‌های اخیر طراحی و ساخت بینی الکترونیک و توسعه آن در
گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی اجرا شده و مطالعات
موردی در کاربرد بینی الکترونیک در زمینه کشاورزی به
ویژه تشخیص مراحل رسیدگی و کیفیت برخی از
محصولات کشاورزی، آلودگی هوا و

بیوگاز انجام شده است یا

در حال اجرا

است.

