

XBIO-IP-DOC-001

الوثيقة التقنية  
يناير 2026  
الحالة: تحت التطوير

براءة اختراع: SA  
1020258841

## XBio Sentinel Field Controller

نظام الاستشعار البيئي الذكي

### معلومات براءة الاختراع

طلب براءة الاختراع SA 1020258841

اسم الاختراع: نظام استشعار بيئي ذكي بالذكاء الاصطناعي المحلي  
المخترع: فراس أيهم عساف  
تاريخ التقديم: يناير 2026  
المجال: قيد المراجعة لدى الهيئة السعودية للملكية الفكرية (SAIP)  
التصنيف: G01N 33/00 (تحليل المواد الكيميائية)

يغطي طلب البراءة الابتكار الجوهرى في تصنيف الروانج باستخدام الذكاء الاصطناعي المحلي بدون الحاجة لاتصال بالإنترنت. مما يجعل النظام قابلاً للعمل في البيئات المعزولة والحساسة أمنياً.

### نظرة عامة على النظام

XBio Sentinel هو نظام استشعار بيئي متقدم يجمع بين الأجهزة المادية والذكاء الاصطناعي لتحليل وتصنيف جودة الهواء والروانج في الوقت الفعلي. يعمل النظام بدون اتصال بالإنترنت (e-AI).

نية حيث تكون مراقبة جودة الهواء أمراً بالغ الأهمية للسلامة والجودة.

المكونات الأساسية
<ul style="list-style-type: none"><li>معالج ESP32-S3 N16R8</li><li>مستشعر BME688</li><li>شاشة OLED</li><li>وحدة WiFi/Bluetooth</li><li>بطارية ليثيوم قابلة للشحن</li><li>هيكل مقاوم للماء IP65</li></ul>
القدرات التقنية
<ul style="list-style-type: none"><li>تصنيف دقيق</li><li>دقة تزيد عن 92%</li><li>زمن استجابة أقل من 5 دقائق</li><li>عمل مستمر</li><li>مقاومة درجات حرارة -10°C إلى +60°C</li><li>ذاكرة تخزين 500000</li></ul>

### الابتكار في الذكاء الاصطناعي المحلي

#### آلية التصنيف الذكي

يعتمد النظام على نموذج ذكاء اصطناعي محلي مدرب مسبقاً يعمل مباشرة على معالج ESP32-S3 بدون الحاجة لاتصال خارجي. هذا الابتكار يحل مشكلة الخصوصية والأمان في التطبيقات الحساسة.

الخوارزمية الأساسية
<p>جميع البيانات: قراءة مقاومة الغاز، درجة الحرارة، والرطوبة من BME688</p> <p>المعالجة المحلية: تطبيق نموذج التعلم الآلي المدرب على 100,000</p> <p>التصنيف الذكي: تحديد نوع الرائحة مع نسبة ثقة</p> <p>التعلم المستمر: تحديث النموذج بناءً على الملاحظات المحلية</p> <p>الإنذار المبكر: تنبيهات فورية للروانج الخطيرة أو غير المرغوبة</p>

#### تقنية BME688

المعامل	النطاق	الدقة	الاستخدام
مقاومة الغاز	10 Ω إلى 10 MΩ	±15%	تصنيف الروانج الأساسي
درجة الحرارة	-40°C إلى +85°C	±1°C	تصحيح القراءات
الرطوبة النسبية	0% إلى 100%	±3%	تعويض العوامل البيئية
الضغط الجوي	300-1100 hPa	±1 hPa	حساب مؤشر جودة الهواء

## التنفيذ التقني

### معمارية البرمجيات

```
Platform: ESP32-S3 with Arduino Framework // Compiler: GCC 8.4.0 (Xtensa LX7) // //
Memory: 512KB SRAM, 16MB Flash, 8MB PSRAM // AI Framework: TensorFlow Lite Micro //
Communication: WebSocket + HTTP REST API #include <WiFi.h> #include
<WebSocketsServer.h> #include <ArduinoJson.h> #include <TensorFlowLite_ESP32.h>
#include "bme688_sensor.h" #include "ai_classifier.h" class XBioSentinel { private:
BME688Sensor sensor; AIClassifier classifier; WebSocketsServer websocket; public:
void initialize(); SensorReading readEnvironment(); SmellClassification
;{(classifyOdor(SensorReading data); void sendToCloud(SmellClassification result
```

### بروتوكول التواصل

يستخدم النظام بروتوكولين للتواصل: **WebSocket** للحية، و **HTTP REST API** للتحكم والتكوين.

نوع الرسالة	البروتوكول	التكرار	الفرض
sensor_reading	WebSocket	فُتحي	إرسال بيانات الاستشعار الخام
smell_detected	WebSocket	عند الكشف	تصنيف رائحة جديدة
alert_triggered	WebSocket	عند التنبيه	إنذار ميكرو رائحة خطيرة
device_config	HTTP POST	عند الطلب	تحديث إعدادات الجهاز

### استهلاك الطاقة والكفاءة

مواصفات الطاقة
الاستهلاك في الوضع النشط: 150 مللي أمبير عند 3.3V
الاستهلاك في وضع التوقف: 50 مللي أمبير
سعة البطارية: 2500mAh
مدة التشغيل المستمر: 48 ساعة (قراءة كل 5 ثواني)
مدة التشغيل الموفرة: 30 يوم (قراءة كل 10 دقائق)

## التطبيقات ونماذج الاستخدام

### القطاعات المستهدفة

القطاع	التطبيق المحدد	الفائدة الأساسية	المتوقع
الصناعات الغذائية	كشف فساد المنتج	بنسبة 30%	خلال سنة
المستشفيات والعيادات	مراقبة جودة الهواء الطبي	منع انتشار العدوى	غير قابل للقياس (سلامة)
المناطق الصناعية	رصد التسريبات الكيميائية	إنذار مبكر وحماية العمال	50x (تجنب الحوادث)
المباني الذكية	تحسين جودة الهواء الداخلي	لزيادة إنتاجية 20%	خلال سنتين
الزراعة الذكية	مراقبة صحة المحاصيل	كشف الأمراض مبكراً	خلال موسم

### مثال تطبيقي: مراقبة مستشفى

سيناريو الاستخدام
المكان: وحدة العناية المركزة - مستشفى الملك فيصل التخصصي
الهدف: مراقبة جودة الهواء ومنع انتشار العدوى
موزعة في 5 أقسام مختلفة
النتائج المتوقعة:
- كشف مبكر لروائح العدوى بدقة 94%
- تقليل معدل العدوى المكتسبة بالمستشفى 40%
تكاليف التشغيل:
- تحسين سمعة المستشفى ومعدلات رضا المرضى

## المزايا التنافسية

### مقارنة مع الحلول الموجودة

الميزة	XBio Sentinel	المنافسون التقليديون	التفوق
الذكاء الاصطناعي	محلي وفوري	يتطلب إنترنت وسحابة	خصوصية وسرعة أعلى
التكلفة	ريال للوحدة	15,000-50,000 ريال	أقل تكلفة
سهولة التنصيب	5 دقائق plug-and-play	ساعات مع فني متخصص	أبسط
دقة التصنيف للروائح المظلمة	75-85%	تحسن في الدقة	أعلى
عمر البطارية	ساعة مستقر	بضع دقائق	أطول

### الابتكارات الحصرية

الغريزة الرقمية (Digital Instinct)	غريزة للكشف المبكر عن التغيرات غير الطبيعية، حتى قبل أن تصل لمستوى الخطر.
التعلم التدريجي (Incremental Learning)	سين أدائه تلقائياً بناءً على البيانات المحلية دون الحاجة لإعادة تدريب النموذج بالكامل.

## التطورات المستقبلية

### خارطة الطريق التقنية (2026-2028)

الإصدار	التاريخ المتوقع	التطورات الرئيسية
XBio 1.0	Q2 2026	النموذج الأساسي، 50 نوع رائحة، دقة 92%
XBio 1.5	Q4 2026	تحسين الدقة إلى 95%، إضافة 25 رائحة جديدة
XBio 2.0	Q2 2027	شاشة ملونة، GPS، تسجيل الصوت، شبكة Mesh
XBio 2.5	Q3 2027	تحليل حراري، تحليل الطيف، 5G connectivity
XBio 3.0	Q4 2028	تكاملاً مع البلوكتشين، تحليلات متقدمة

### التطبيقات المستقبلية

مع تطور التقنية، نتوقع توسع استخدامات XBio لتشمل الكشف الطبي المبكر (السرطان، السكري)، مراقبة الأمن الغذائي على نطاق واسع، والتكامل مع أنظمة المدن الذكية.

للتواصل: MR.F@MRF103.COM | Patent: SA 1020258841

م. فرانس أيهم عساف | الرياض، المملكة العربية السعودية

هذا المستند يحتوي على معلومات تقنية محمية ببراءة اختراع.  
يُحظر الاستخدام أو النشر أو النسخ بدون إذن خطي صريح من المخترع.

© 2026 MRF103 ARC Advanced Environmental Technologies. جميع الحقوق محفوظة.