

❸ عنصر الاستدامة والأثر البيئي

❖ الفضاء السحيق

مراقبة ذاتية لرحلات المريخ (6-9 أشهر).
بدون دعم أرضي فوري.

❖ الكفاءة التشغيلية

تقليل مخاطر فشل المهام بنسبة 60%
وتمديد فترات التشغيل الآمنة.

❖ كفاءة الطاقة

استهلاك < 500 mW مقابل 1000x
للأنظمة التقليدية. تقليل طاقة النقل بـ

◎ الارتباط بأهداف التنمية المستدامة (SDGs)

❖ SDG 12: الاستهلاك المسؤول

- تقليل استهلاك الطاقة بنسبة 1000x.
- إدارة فعالة للموارد المحدودة.

❖ SDG 9: الصناعة والابتكار

- تقنية AI مبتكرة للطيران.
- بنية تحتية رقمية مستدامة.

❖ SDG 17: عقد الشراكات

- تعاون: علم الأعصاب، الطيران، AI.
- تطبيقات مدنية وعسكرية وفضائية.

❖ SDG 13: العمل المناخي

- تقليل البصمة الكربونية (الكترونيات خضراء).
- تقليل الحاجة لمصادر طاقة إضافية.

❖ الفريق وأدوار الأعضاء

الدور	المسؤوليات
قائد المشروع	التنسيق العام والإشراف الفني على كافة مرادف المشروع.
مهندس الأجهزة	تكامل أجهزة استشعار Muse EEG مع المعالجات الدقيقة.
مهندس الذكاء الاصطناعي	تطوير وتحسين نموذج CNN-LSTM وضغطه (Quantization).
مهندس معالجة الإشارات	تصميم فلاتر معالجة إشارات EEG وإزالة التشويش (ASR).
مهندس البرمجيات	تطوير نظام التبيهات والواجهة البرمجية للنظام.
باحث الاستدامة	تقييم الأثر البيئي وضمان توافق النظام مع أهداف SDGs.

المطلوب منكم بالمرحلة الأولى (Online) **(Submission)**

(صفحتين فقط) Concept Document 1



نظام مراقبة معرفية ذكي فائق الدقة لـ كفاءة الطاقة للعمليات الفضائية المستدامة

Ultra-Low-Power Edge AI Cognitive Monitoring System

٤. المشكلة (المحور: أنظمة الفضاء المستدامة)

- 70% من حوادث الطيران تحتوي على خطأ بشري.
- التعب عامل مساهم في 15-20% من الحوادث المميتة.
- الأنظمة التقليدية تعتمد على الإبلاغ الذاتي غير الموثوق.
- معالجة السحابة تستهلك طاقة عالية وتسبب تأخير غير مقبول.
- ميزانيات الطاقة في المركبات الفضائية محدودة للغاية.

؟ الحل المقترن

- كشف التعب المعرفي وتدھور الانتباھ بدقة <95%.
- تقليل استهلاك طاقة نقل البيانات بـ $\times 1000$.
- تنبيھات فورية للطيار/رائد الفضاء عند اكتشاف الخطأ.
- نظام يرتدي (wearable) يعتمد على تخطيط كهربائية الدماغ (EEG).
- معالجة ذكاء اصطناعي طيفي (TinyML) باستهلاك طاقة فائق الانخفاض (< 200 mW).
- معالجة البيانات محلياً على المعالج الدقيق بدلاً من السحابة.

٥. الجانب التقني (التنفيذ الهندسي)

الأمن السيبراني

- معمارية "Zero-Trust" - معالجة محلية بالكامل.
- لا يتم نقل البيانات الخام، فقط حالة مشفرة.
- Secure Boot لمنع العبث بالبرمجيات.

مكونات النظام

- جهاز الاستشعار: EEG Muse 2 headband (4 قنوات, 256 Hz).
- المعالج: ARM Cortex-M microcontroller (Edge).
- AI: CNN-LSTM hybrid model (8-bit quantization).

٦. خطوات المعالجة

